СБОРНИК НАУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

О ЛЕЧЕБНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЕ

ЛУГЕЛА

Москва 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. **Приказ** Министерство здравоохранения СССР от **19 мая 1967**, за № 409 «О продаже лечебных минеральных вод аптеками».
2. **Приказ** Министерства пищевой промышленности, Министерства Торговли СССР, Министерства здравоохранения СССР от **16 мая 1969**, за № 152/96/347
3. **Купцис Р.Д.** Исследование минеральной воды Лугела // Сак.сахалхо джанмртел. комит. Моамбе. В.3., Тбилиси, **1924**. С.148-149
4. **Хухия В.Л**. Йод, бром и хлор в природных водах Грузии // Труды Тбилисского государственного ун-та им.Сталина, Т.XXII. **1942**. С.93-103
5. **Джавахишвили Д.В.** (проф.) О минеральной воде Мухури (Общий обзор) // Хлоридно-кальциевая минеральная вода Мухури. Научно-исследовательский институт курортологии ГЛАВКУРУПРА НКЗдрава Грузинской ССР. Тбилиси, **1945**. С.3-8
6. **Чихелидзе С.** (доц.) К гидрогеологии минеральной воды Мухури // Там же. С.9-22
7. **Хухия В.Л.** Мухурская минеральная вода и перспективы её использования // Там же. С.23-42
8. **Лежава М.Ш.** (канд.медиц.наук) Влияние Мухурской воды на секреторную и эвакуаторную функции желудка // Там же. С.43-73
9. **Лежава М.Ш**. Влияние Мухурской воды на паренхиматозное кровотечение // Там же. С.74-78
10. **Джавахишвили Д.В.** Минеральная вода Лугела // Советская медицина, **1949**, №5 С.33
11. **Тушишвили В.**М. Лечение некоторых гинекологических кровотечений лугелской (Мухурской) минеральной водой. Автореферат диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Тбилиси, **1950.** 21с.
12. **Джавахишвили Д.В.** (проф.) Минеральная вода «Лугела». Характеристики и лечебные свойства. Тбилиси, **1953.** 8с.
13. **Гвишиани Г.С., Хухия В.П.** Экспериментальное фармакологическое исследование минеральной воды Лугела. Сообщение 1. «Токсичность и влияние на аппарат кровообращения» // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины **1951**, №9. С.221-225
14. **Гвишиани Г.С., Квицаридзе Э.П.** Экспериментальное фармакологическое исследование минеральной воды Лугела. Сообщение 2 «Влияние перорального введения минеральной воды Лугела и хлористого кальция на содержание кальция в сыворотке крови» // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины **1951**, №10. С.303-304
15. **Лежава М.Ш.** (доцент) Минеральная вода Лугела-Мухури, как десенсибилизирующее средство при анафилактическом шоке у морских свинок. Сообщение 3 (1947). // В кн.: Реферативный сборник трудов Государственного научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии Главного курортного управления Минздрава Грузинской ССР, Т.XXI, Тбилиси, **1954.** С.113-114
16. **Лежава М.Ш.** Влияние минеральной воды Лугела на воспалительный процесс (миакарда и суставов). Сообщение 4 (1948) // Там же. С.115-116
17. **Лежава М.Ш.** Комбинированное действие минеральной воды Лугела и нео-дигалена на сердечно-сосудистую систему. Науч. рук. проф. Гвишиани Г.С. Сообщение 5 (1949) // Там же. С. 117-119
18. **Лежава М.Ш.** О комбинированном действии наперстянки и минеральной воды Лугела при некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях. Науч. рук. проф. Дидебулидзе Г.И. (1950) // Там же. С. 120-121
19. **Гвишиани Г.С. (проф.), Квицаридзе Э.П.** (кан.мед.наук) Фармако-динамическое значение некоторых ингредиентов, входящих в состав минеральной воды Лугела (1949) // Там же. С.122-124
20. **Чимакадзе Г.Н.** (науч.сотруд) Сравнительное действие минеральной воды Лугела и хлористого кальция на мочеотделение. Науч. рук. проф. Гвишиани Г.С. (1949) // Там же. С. 125-126
21. **Чичуа Т.Е.** Состояние гидрогеологической изученности и эксплуатации питьевых минеральных вод в Грузинской ССР // В кн.: Сборник трудов Государственного научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии Главного курортного управления Минздрава Грузинской ССР, Т.XXII, Тбилиси, **1955.** С.199-202
22. **Минеральные воды СССР**. Состав. П.Л. Яновский. Изд.2, М.,**1957**. С.73-74, 110-119.
23. **Андгуладзе И.Г.** Влияние минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов и клеточный состав эксудата брюшной полости (Представлено чл.-корр.Академии К.П.Чиковани 27.8.1958) // В кн.: Сообщения Академии наук Грузинской ССР, Т.XXII, № 3. Тбилиси, **1959.** С.369-374
24. **Глонти Н.В.** К вопросу лечения некоторых дерматозов минеральной водой Лугела. Автореферат диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Тбилиси, **1961.** 14с.
25. **Андгуладзе И.Г.** Влияние минеральной воды Лугела на функциональное состояние активной мезенхимы при туберкулезе. Автореферат

диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Тбилиси, **1962.** 19с.

26. **Капченко Л.Н.** О формировании минеральных вод типа «Лугела» - «Окуми» // жур.Геохимия № 7, М., **1966.** С. 878-882
27. **Яновский П.Л.** Минеральные воды СССР (разливаемые в бутылки). (изд. четвертое, дополненное и переработанное). Изд. «Пищевая промышленность», М., **1968.** С. 115, 156.
28. **Беридзе П.З., Шаламберидзе Ш.М., Чурадзе Л.И.** Использование высокоминерализованной воды Лугела для получения кальция хлорида. (Представлено Академиком В.С.Асатиани 10.7.1969) // Сообщение Академии наук Грузинской ССР, Т.56, № 1. **1969.** С.121-124
29. **Лечебные минеральные воды** (изд.второе, дополненное и переработанное). Информационное письмо для работников аптечной сети и врачей. Составил В.Н.Кузнецов. Изд. «Медицина» Ленинградское отделение**, 1970**. С.3-5, 9-12, 22, 35-45
30. **Глонти Н.В.** Терапия экземы натуральной лечебной водой Лугела. Автореферат диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Тбилиси, **1972.** 11с.
31. **Кадастр минеральных вод СССР.** Изд. Центрального методического совета Центрального совета по управлению курортами профсоюзов. (Месторождения минер. вод, используемых курортами, санаториями, профилакториями, бальнеолечебницами и заводами розлива). М., **1987**. С.4-9, 80-84
32. **Чиликин В.Н., Волков Е.А., Позюкова Е.В., Булычева Т.А.** Клиническое изучение очищающего и противовоспалительного действия зубной пасты «Лугела», содержащей различные экстракты растительного происхождения // Болезни пародонта и слизистой оболочки полости рта. Сб. научных трудов. Изд. Московского ордена Трудового Красного Знамени медицинский стоматологический институт им.Н.А.Семашко Министерства здравоохранения РСФСР. Под ред. проф. Е.В.Боровского. М., **1988.** С.108-112
33. **Куликов Г.В., Жевлаков А.В., Бондаренко С.С.** Минеральные лечебные воды СССР. Справочник. М., **1991**. С.111, 118, 303, 371
34. **Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые**. Технические условия: межгосударственный стандарт ГОСТ 13273-88, взамен ГОСТ 13273-73. Введен 01.07.92. ИПК Издательство стандартов. М., **2000**. 30с. (Настоящий стандарт распространяется на природные минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые воды различного химического состава, используемые в курортной практике и предназначенные для промышленного розлива минеральные воды, питьевые лечебно-столовые и лечебные воды). С.14,16,21,27.
35. **Беременность и роды.** Пособие для будущих родителей. М., **2004.** С.3, 128-129, 408-409.

КонсультантПлюс

Приказ Минздрава СССР от 19.05.1967 N 409 "О продаже лечебных минеральных вод аптеками"

Документ предоставлен КонсультантПлюс

www.consultant.ru

Дата сохранения: 08.12.2019

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ПРИКАЗ

19 мая 1967 г.

N 409

О ПРОДАЖЕ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД АПТЕКАМИ

В целях улучшения обеспечения населения лечебными минеральными водами и правильного их применения по назначению врачей

ПРИКАЗЫВАЮ:

I. Утвердить и ввести в действие с 1 июня 1967 г. перечень лечебных минеральных вод, рекомендованных Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР к продаже населению через аптечную сеть (см. приложение).

II. Министрам здравоохранения союзных республик обязать начальников главных аптечных управлений республик, управляющих краевыми, областными и городскими аптекоуправлениями:

а) выделить в областных, районных центрах и городах аптеки и аптекарские магазины, через которые осуществлять продажу населению лечебных минеральных вод;

б) заявлять в соответствующих организациях для аптечной сети необходимые количества потребных лечебных минеральных вод;

в) систематически информировать лечебно - профилактические учреждения и врачей об имеющихся в аптечной сети лечебных минеральных водах.

Заместитель Министра
здравоохранения СССР
А.СЕРЕНКО

Приложение
к приказу Министерства
здравоохранения СССР
от 19.05.1967 г. N 409

ПЕРЕЧЕНЬ
ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД,
ПОДЛЕЖАЩИХ ПРОДАЖЕ НАСЕЛЕНИЮ ЧЕРЕЗ АПТЕЧНУЮ СЕТЬ

1. Баталинская.
2. Друскининкай.
3. Ессентуки N 17.
4. Лугела.
8. Новоижевская.
9. Поляна Квасова.
10. Свалява.
11. Семигорская.

5. Лысогорская.
6. Маян.
7. Нартан (Нальчик).
12. Сираб.
13. Трускавецкая (Нафтуся N 2).
14. Уцера.

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

АПТЕЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛКОМА ЛЕНГОРСОВЕТА
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Бр 164/661

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

(издание второе, дополненное и переработанное)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО ДЛЯ РАБОТНИКОВ АПТЕЧНОЙ СЕТИ И ВРАЧЕЙ

КОНТРОЛЬНЫЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕДИЦИНА»
Ленинградское отделение 1970

Н43,5к

УДК 615.327

В письме приведены характеристики 32 лечебных минеральных вод, которые поступают в продажу через аптечную сеть города. Приводятся показания и противопоказания к применению различных вод, указана их взаимозаменяемость, даны краткие сведения о наиболее известных питьевых курортах СССР.

Второе издание значительно переработано и дополнено. При этом учтены пожелания и замечания как работников аптечной сети, так и врачей-клиницистов. Письмо получило высокую оценку профессоров А. М. Гаспаряна, Ф. И. Комарова, А. П. Парфенова, которым автор выражает свою признательность за ряд ценных советов и замечаний.

Издание рассчитано на работников аптечной сети, врачей различных специальностей.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА
1971 г. - 9995

Материал составлен на основании приказа Министерства пищевой промышленности СССР, Министерства торговли СССР и Министерства здравоохранения СССР от 16 мая 1969 г.

Составил *В. Н. Кузнецов*

5-3-1
Заказное-70

ВВЕДЕНИЕ

Лечебными минеральными водами называются природные воды, которые содержат в повышенных концентрациях те или иные минеральные (реже органические) компоненты, различные газы (углекислоту, сероводород, азот и др.) или обладают какими-либо специфическими физическими свойствами — радиоактивностью, температурой, реакцией среды и др., благодаря чему эти воды оказывают на организм человека то или иное действие.

Не всякая минеральная вода может быть признана лечебной и, тем более, пригодной для внутреннего употребления.

С лечебной целью используются воды подземных минеральных источников у мест их естественного выхода или воды, полученные путем бурения скважин на различную глубину. Подземные воды имеют свойственный им химический состав, что связано с выщелачиванием разнообразных горных пород.

Лечебные свойства минеральной воды определяются ее физическим и химическим составом, температурой, реакцией, общей минерализацией, ионно-солевым составом, наличием газов и органических веществ. Различное качественное и количественное сочетание этих факторов обусловливает огромное разнообразие природных минеральных вод.

Лечение минеральными водами, разлитыми в бутылки, появилось несколько столетий назад. Еще в конце XVIII века в России были сделаны первые попытки разливать в бутылки воду источника св. Екатерины, открытого недалеко от Сарепты (марциальные воды). В 1895 году в Кисловодске был открыт завод розлива нарзана.

В настоящее время заводы розлива минеральной воды организованы почти во всех союзных республиках. Бутылочная минеральная вода с успехом применяется в домашних условиях. Весьма полезным оказывается после лечения на питьевых курортах, спустя 2—3 месяца по рекомендации и под контролем врача, провести повторный курс лечения той же водой или аналогичной по своему действию.

Среди лечебных вод есть воды универсальные, которые с одинаковым успехом можно применять при самых различных заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.

К таким водам можно отнести: Боржоми, Ессентуки, Джермук. Есть воды, обладающие сугубо специфическим действием, например, баталинские и лысогорские воды — специфические слабительные.

Некоторые воды могут быть взаимозаменяемы и с успехом применяться при различных заболеваниях. Но не все воды, налитые в бутылки, являются лечебными. Из 116 вод, идущих сейчас на розлив, только около 40 признаны лечебными.

В настоящем сборнике приводится характеристика 32 лечебных минеральных вод, подлежащих продаже населению через аптечную сеть города.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

1. Гидрокарбонатные натриевые воды:

Поляна-Квасова (Закарпатская обл.), Сираб (Азербайджанская ССР), Уцера (Грузинская ССР) относятся к минеральным водам типа «Боржоми», но значительно более минерализованные.

Показания: хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью желудочного сока, язва желудка и двенадцатиперстной кишки, хронические заболевания печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей, нарушения водно-солевого обмена, мочекислый диатез, хронические катары верхних дыхательных путей.

При ожирении не рекомендуется принимать минеральную воду Свалява, которая содержит повышенное количество метаборной кислоты, снижающей интенсивность окислительных процессов.

2. Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды:

Ессентуки № 17 (Ставропольский край), Семигорская (Краснодарский край).

Показания: хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, дискинезия кишечника и желчевыводящих путей, хронические заболевания печени и желчного пузыря.

Не рекомендуются при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, беременности, аллергических состояниях; минеральная вода Семигорская из-за высокого содержания в ней бора — при ожирении.

3. Хлоридно-сульфатные натриевые воды:

Ново-Ижевская (Удмуртская АССР), Нартан (Кабардино-Балкарская АССР).

Показания: хронические заболевания желудка (преимущественно с повышенной кислотностью), печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей.

Не рекомендуются при поносе, спастических колитах

4. Сульфатно-хлоридные воды: Лысогорская и Баталинская (Ставропольский край).

Показания: послабляющее средство при хронических запорах, хронические заболевания желчного пузыря и желчевыводящих путей, застой в системе воротной вены.

Не рекомендуются при поносе, спастических колитах, беременности, аппендиците.

5. Хлоридные натриевые воды: Друскининкай (Литовская ССР), Таллицкая (Маян).

Показания: хронические заболевания желудка (преимущественно с пониженной кислотностью), хронические катары кишечника.

Не рекомендуются при повышенной секреции и кислотности желудочного сока, при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, беременности и аллергических состояниях, склонности к задержке воды в организме.

6. Слабоминерализованная вода с повышенным содержанием органического вещества — Трускавецкая (Нафтуся № 2, УССР).

Показания: заболевания желчевыводящих и мочевыводящих путей, оксалурия, фосфатурия.

7. Хлоридная кальциевая вода — Лугела.

По существу это аптечный препарат — 5% раствор хлористого кальция.

ПИТЬЕВЫЕ КУРОРТЫ СССР

В СССР функционируют 129 бальнеологических курортов, среди которых много питьевых. В данном сборнике приводятся краткие сведения о наиболее известных питьевых курортах Советского Союза.

Боржоми — питьевой курорт Грузии, расположен в живописном горном ущелье, у места слияния рек Куры, Гуджаретис-Цхали и Боржоми, на высоте 806 *м* над уровнем моря.

Вода всех боржомских источников — углекислая гидрокарбонатно-натриевая.

Пятигорск — один из курортов Кавказских Минеральных Вод. Расположен по склонам горы Машук на высоте 550 *м* над уровнем моря. Климат курорта горно-степной, с умеренно мягкой зимой, жарким летом. Курорт имеет широкий лечебный профиль и занимает первое место в СССР по разнообразию минеральных источников (более 30).

Ессентуки — крупный питьевой курорт страны, расположен в горно-степном районе на высоте 600—630 *м* над уровнем моря. Здесь имеется 16 источников минеральной воды, наиболее важными из которых являются Ессентуки № 17 и № 4. Гордостью курорта является лучшая в СССР грязелечебница им. Н. А. Семашко.

Железноводск — питьевой курорт группы Кавказских Минеральных Вод. Расположен среди лесного массива в горах Бештау, Железная, Развалка, Медовая и др. на высоте 660 *м* над уровнем моря. Основные воды курорта — Славяновская и Смирновская — являются уникальными и нигде в Советском Союзе не встречаются.

Трускавец — питьевой и бальнеологический курорт УССР. Находится в 100 *км* от города Львова, в предгорье Карпат на высоте 400 *м* над уровнем моря. Гордостью курорта является источник Нафтуся № 1, вода которого обладает прекрасными лечебными свойствами.

Горячий ключ — курорт, расположенный в предгорьях северного склона Кавказского хребта на высоте 72 *м* над уровнем моря. Находится в 65 *км* от Краснодара.

Это один из старейших курортов страны, на котором используется вода 11 источников.

Дарасун — старейший курорт Восточной Сибири, находится в 133 *км* от г. Читы.

Курорт располагается в гористой, покрытой лесами местности, на высоте 760 *м* над уровнем моря. «Дарасун» — в переводе означает «красная вода», что соответствует действительности, т. к. вода образует красноватый осадок. Вода очень приятна на вкус; организован розлив в бутыли.

Джермук — высокогорный курорт Армении, расположен в живописной местности на высоте 2100 *м* над уровнем моря. «Джермук» — означает «горячая вода». Это сравнительно молодой курорт, имеющий большое будущее. По химическому составу вода близка к водам курорта Карловы Вары (Чехословакия) и Исти-су в Азербайджане, а также к Смирновской и Славяновской водам Железноводска.

Серноводск-Кавказский — питьевой и бальнеологический курорт Чечено-Ингушской АССР, расположен в 50 *км* от города Грозного на высоте 310 *м* над уровнем моря. Из 20 источников минеральной воды в настоящее время используют воду четырех.

Краинка — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт Тульской области, находится в 107 *км* от города Тулы, на высоте 158 *м* над уровнем моря. Климат курорта умеренно континентальный. Минеральные источники Краинки по химическому составу слабоминерализованные сульфатно-кальциевые и сульфатно-кальциево-магниевые.

Березовские минеральные воды — питьевой и бальнеологический курорт Украины, находится в 25 *км* от города Харькова, расположен в красивой лесистой местности на высоте 175 *м* над уровнем моря. Лечебным средством курорта является слабоминерализованная кремнистая гидрокарбонатно-кальциево-натриево-магниевая вода с небольшим содержанием железа и значительным содержанием органических веществ.

Моршин — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт в предгорьях Карпат, на высоте 340 *м* над уровнем моря.

Моршин — один из старейших курортов Западной Украины, имеет 4 источника минеральной воды.

Миргород — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт Полтавской области. Располагается в лесостепной зоне, на высоте 100 *м* над уровнем моря.

Основным лечебным фактором являются минеральные хлоридно-натриевые источники небольшой минерализации и торфяная грязь.

Феодосия — древнейшее поселение Крыма, ранее называвшееся Каффа, приморский климатический курорт, на котором проводят питьевое лечение местными минеральными водами. Курорт расположен на восточном берегу Крыма недалеко от Симферополя. Вода источника Феодосия принимается внутрь для лечения желудочно-кишечных заболеваний.

Авадхара — горноклиматический и питьевой курорт Абхазии, расположен в живописной гористой местности на высоте 1600 *м* над уровнем моря, недалеко от озера Рица.

Из многочисленных источников, разведанных в районе Авадхара, наибольшее значение имеет вода скважины № 1 — холодная, железистая, углекислая, гидрокарбонатно-натриево-кальциевая.

Саирме — питьевой, бальнеологический и климатический курорт Грузии, расположен в гористой местности на высоте 915 *м* над уровнем моря, в 55 *км* от города Кутаиси. «Саирме» по-грузински означает «олений источник». Источники холодной углекислой гидрокарбонатно-натриево-кальциевой воды являются главным лечебным фактором на курорте.

Джава — питьевой, бальнеологический и климатический курорт Южной Осетии, расположен у подножья Главного Кавказского хребта на высоте 1124 *м* над уровнем моря. Основным лечебным фактором курорта является углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая минеральная вода.

Кармадон — питьевой и бальнеологический курорт Северной Осетии, расположен у подножья Казбека на высоте 1400 *м* над уровнем моря, в горном ущелье.

По своему составу вода Кармадонских источников термальная, углекислая, мышьяковистая, хлоридно-натриевая. Показания к питьевому лечению широкие, в частности, болезни органов пищеварения в сочетании с заболеваниями сердечно-сосудистой и нервной систем.

Арзни — курорт, расположенный на высоте 1250 *м* над уровнем моря, в живописной долине реки Раздан, в 24 *км* от города Еревана. Вода источников содержит большое количество углекислоты, по химическому составу относится к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевой.

Исти-Су — питьевой курорт Азербайджана, расположен в горах Малого Кавказа на высоте 2225 *м* над уровнем моря. По химическому составу воды Исти-Су термальные, углекислые гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые и близки водам курорта Карловы Вары (Чехословакия).

Джалал-Абад — бальнеологический и питьевой курорт Киргизии, расположен на высоте 975 *м* над уровнем моря в Ферганской долине. Для питьевого лечения используется сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-магниевая вода.

Кемери — один из старейших курортов, расположен в нескольких километрах от Рижского взморья, в 44 *км* от города Риги. Вода — сравнительно небольшой минерализации по химическому составу — хлоридно-сульфатно-натриево-кальциево-магниевая.

Бирштонас — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт Литвы, расположен на правом берегу реки Неман, в 36 *км* от Каунаса. Наиболее известна вода источника Витаутас.

Друскининкай — питьевой и грязевой курорт Литовской ССР, находится в 1400 *км* от города Вильнюса. Для лечебных целей используют 5 источников минеральной воды, по составу это хлоридно-натриево-кальциевые воды.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПИТЬЕВОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Лечение минеральными водами успешно применяется при самых разнообразных заболеваниях органов пищеварения: хронические гастриты, язвенная болезнь, гепатохолециститы, холангиты, энтероколиты, тифлиты, сигмоидиты, функциональные расстройства кишечника, мочевыводящих путей и при нарушении водно-солевого обмена.

В основе эффективного лечения минеральными водами лежит правильная методика его проведения, в каждом случае строго индивидуальная.

Лечение минеральными водами проводится под наблюдением врача. Врач, ставя на основании субъективных и объективных данных, а также результатов лабораторных исследований диагноз (заболевание, стадия и фаза его), учитывая наличие сопутствующих заболеваний и особенность реакций организма больного, назначает ту или иную минеральную воду и методом выбора определяет методику ее применения: количество воды на прием, на день, на курс лечения, время приема воды, ее температуру, характер приема (залпом, медленно, глотками).

Подчеркивая недопустимость шаблона, можно указать на следующие общие положения в проведении питьевого лечения.

Минеральные воды при приеме за 1—1,5 часа до еды быстро проходят через желудок, попадают в двенадцатиперстную кишку и тормозят секрецию желудочного сока.

При приеме этих вод за 10—15 минут до еды или во время еды они, задерживаясь в желудке, стимулируют отделение сока. Поэтому при повышенных секрециях и кислотности желудочного сока воду следует пить за 1—1,5 часа до еды подогретой до 35—40° с тем, чтобы она освободилась от избытка углекислоты, возбуждающей желудочную секрецию, и быстро перешла в двенадцатиперстную кишку. Пить воду следует быстро, большими глотками.

При заболеваниях, сопровождающихся явлениями спазма привратника (что затрудняет эвакуацию пищи из желудка и вызывает сильную изжогу, отрыжку кислым), иногда дополнительно назначают минеральную воду после еды 2—3 раза небольшими порциями (не более ¼ стакана).

При снижении секреции желудочного сока и пониженной кислотности минеральную воду назначают за 10—15 минут до или во время еды. Вода должна быть комнатной температуры, пить ее следует медленно, маленькими глотками.

При нормальных показателях секреции и кислотности желудочного сока воду принимают за 30—40 минут до еды с тем, чтобы часть воды успела перейти в кишечник,

а часть осталась в желудке. Воду можно назначать как теплой, так и подогретой до комнатной температуры. Пить ее следует медленно.

Если заболевание сопровождается резкими болями, спазмами и наклонностью к поносу, воду следует назначать всегда подогретой до 45—50°. Наоборот, при склонности к запорам предпочтительно пить прохладную воду. Как правило, воду назначают 3 раза в день перед едой. Курс лечения начинают со 100—150 *мл* (½—¾ стакана).

При заболеваниях желчного пузыря и желчных ходов для усиления выделения и образования желчи рекомендуется назначать большие дозы (до 400—500 *мл* — 2—2,5 стакана) и выпивать их не сразу, а в два приема в течение 30—40 минут. При этих заболеваниях минеральную воду всегда назначают в подогретом виде.

При заболеваниях мочевыводящих путей для усиленного промывания их назначают большие дозы минеральной воды: 5—6 раз в день по 200—300 *мл* на прием.

Кроме трех обычных приемов перед едой, воду пьют еще 2—3 раза через 2,5—3 часа после еды. Но такие большие дозы минеральной воды можно назначать лишь при отсутствии нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы и водно-солевого обмена.

Длительность курса питьевого лечения колеблется от 3—4 до 5—6 недель в зависимости от его эффективности и индивидуальных особенностей больного.

Лечение минеральными водами следует прекратить при развитии у больного обострения желудочно-кишечного заболевания, в случае резких нарушений кровообращения у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, при кровотечениях из внутренних органов и т. п. Питьевое лечение возобновляют лишь после устранения указанных осложнений.

Повторные курсы лечения, если в этом есть необходимость, проводят после перерыва, который длится от нескольких недель до нескольких месяцев.

Все бутылочные минеральные воды должны сохраняться в прохладном помещении в защищенном от света месте в горизонтальном положении. Бутылки в течение продолжительного времени не должны оставаться открытыми.

ОБ АССОРТИМЕНТЕ И ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

1. В настоящее время предприятия пищевой промышленности разливают 151 наименование минеральных вод. Эти воды по своему назначению можно подразделить на лечебные, лечебно-столовые и столовые, хотя провести сколько-нибудь строгой границы между ними нельзя.

2. К лечебным водам могут быть отнесены те, которые обладают выраженным действием на организм. Поэтому выделено ограниченное число вод, имеющих только лечебное значение и которые не следует применять как столовые.

Эти воды должны продавать через аптечную сеть (приложение 1).

3. Лечебно-столовые минеральные воды — воды, которые помимо лечебных целей можно использовать (при несистематическом употреблении) в качестве столового напитка.

В связи с тем, что среди этих вод многие имеют сходный состав и показания к их назначению, целесообразно в аптеках ввести продажу по 1—2 воды каждого типа (приложение № 2).

4. Слабоминерализованные (менее 1,5 *г/л*) воды, практически не имеющие лечебного назначения, но обладающие приятными вкусовыми качествами, являются столовыми напитками.

Продавать их через аптечную сеть не обязательно (приложение № 3).

Директор Института курортологии
доктор мед. наук,
профессор
Ю. Е. Данилов

Руководитель отдела
курортологии,
доктор мед. наук,
профессор
Н. М. Воронин

Руководитель отделения
комплексной оценки курортных
факторов и учета курортных ресурсов,
кандидат мед. наук.
И. Н. Разенкова

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

АВАДХАРА

Вода берется из скважины № 1 питьевого курорта Абхазии, в 16 *км* от озера Рица.

Вода — холодная, железистая, углекислая, гидрокарбонатно-натриево-кальциевая, типа «Боржоми», содержащая 1,2 *мг/л* мышьяка.

Химический состав минеральной воды «Авадхара»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^{+}	0,0720	Хлор Cl^{-}	0,0950
Натрий Na^{+}	1,2640	Сульфат SO_4^{--}	0,0029
Магний Mg^{++}	0,1280	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	4,8340
Кальций Ca^{++}	0,2773	Бром Br^{-}	0,0025
Железо Fe^{++}	0,0176	Гидроарсенат $HAsO_3^{-}$	0,0012

Свободной углекислоты	1,8	$T^{*}=9^{\circ}$
Общая минерализация	6,8	

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Fe\ 0{,}018\ CO_2\ 1{,}9\ M\ 6{,}8\ \frac{HCO_3\ 97}{Na\ 67\ Ca\ 17}\ T\ 9^{\circ}.$$

Показания к применению. Хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки вне обострения, хронические колиты, гепатохолециститы.

* Здесь и далее: T — температура воды в источнике.

АНКАВАН

Эта минеральная вода является гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевой с большим содержанием углекислоты. Она содержит также в небольших количествах литий, бром, йод, бор.

Вода является близким аналогом знаменитых Ессентукских вод № 4 и № 17.

Химический состав минеральной воды «Анкаван»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	1,8021	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	3,5972
Калий K^{+}	0,0214	Сульфат SO_4^{--}	0,0225
Магний Mg^{++}	0,0633	Хлор Cl^{-}	1,9408
Кальций Ca^{++}	0,6616		
Железо Fe^{++}	0,0215		

Свободной углекислоты 1,98
Общая минерализация 8,1

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Fe\,0{,}021\ CO_2\,1{,}8\ M\,7{,}3\ \frac{HCO_3\,65\ Cl\,32}{Na\,70\ Ca\,28}.$$

Показания к применению. Для лечения желудочно-кишечных заболеваний, заболеваний печени, почек и мочевыводящих путей, также заболеваний обмена.

БАТАЛИНСКАЯ

Горькая высокоминерализованная вода «Баталинская» с большим содержанием сернокислого магния и сернокислого натрия известна как весьма эффективное слабительное средство и успешно применяется в борьбе с ожирением.

Источники ее находятся недалеко от курорта Пятигорск (9 *км*), в долине реки Джермуха.

Прием одного—полутора стаканов «Баталинской» воды (желательно натощак) вызывает быстрое и полное опорожнение кишечника, причем вода действует мягко и нежно, без каких-либо болезненных явлений.

Воду можно принимать периодически в течение долгого времени, не опасаясь вредных последствий. Доза в полстакана—один стакан при ежедневном приеме в течение 10—12 дней восстанавливает нормальные функции кишечника.

Химический состав минеральной воды «Баталинская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	3,9574	Хлор Cl^{-}	1,2791
Магний Mg^{++}	1,5199	Сульфат SO_4^{--}	12,8050
Кальций Ca^{++}	0,4239	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	0,9472

Общая минерализация 21,0

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,21\ \frac{SO_4\,84\ C\,11}{(Na+K)\,54\ Mg\,39}\ T\,12°.$$

Показания к применению. Хронические запоры, хронические заболевания желчного пузыря и желчевыводящих путей (как способствующая оттоку желчи), геморрой, застои в системе воротной вены (как легко послабляющее средство). Она оказывает благоприятное влияние на процесс обмена при ожирении.

БОРЖОМИ

Вода всех боржомских источников (находящихся в Грузинской ССР) — углекислая гидрокарбонатно-натриевая. Кроме ионов гидрокарбоната и натрия, в воде обнаружено некоторое количество хлора, а также йод, бром и борная кислота. Из микроэлементов присутствуют литий, барий, стронций и кобальт.

Химический состав минеральной воды «Боржоми»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	1,5134	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	3,9041
Калий K^{+}			
Магний Mg^{++}	0,0357	Сульфат SO_4^{--}	0,0028
Кальций Ca^{++}	0,1039	Хлор Cl^{-}	0,3870
Железо Fe^{++}	0,0023	Бром Br^{-}	0,0016
		Йод J^{-}	0,0003

Свободной углекислоты 1,2
Общая минерализация 6,0

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,1{,}2\ M\,6{,}0\ \frac{HCO_3\,85\ Cl\,15}{Na\,86}\ T\,29°;\ pH\,6{,}8.$$

Показания к применению. Хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в период ремиссии, болезни оперированного желудка, хронические энтероколиты различной этиологии; холецистопатии, гепатиты, гепатохолециститы; воспаление желчного пузыря и желчнокаменная болезнь; воспаление почечных лоханок и мочевого пузыря; почечнокаменная болезнь, пиелонефриты; ожирение, подагра, легкие формы диабета.

ВАЛЬМИЕРСКАЯ

Хлоридная натриево-кальциевая минеральная вода. Поступает из глубокой скважины, находящейся на Вальмиерском мясокомбинате (Латвийская ССР).

Химический состав минеральной воды «Вальмиерская»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,1567	Хлор Cl^-	3,3755
Натрий Na^+	1,5473	Сульфат SO_4^{--}	0,2689
Магний Mg^{++}	0,1501	Гидрокарбонат HCO_3^-	0,3025
Кальций Ca^{++}	0,4429	Бром Br^-	0,0048

Общая минерализация 6,2

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,6{,}3\ \frac{Cl\,73}{Na\,67}\ T\,12°;\ pH=7{,}8$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью; хронические катары кишечника; хронические воспалительные заболевания желчного пузыря и желчных путей.

ВИТАУТАС

Вода литовского минерального источника Бирштонас с давних времен известна своими активными лечебными свойствами.

Это хлористо-натриевая вода, в которой преобладают ионы хлора и натрия, имеются ионы магния и кальция, в небольшом количестве — ионы калия, сульфатов, гидрокарбонатов, встречаются элементы брома, йода, железа и другие.

Химический состав минеральной воды «Витаутас»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	2,0695	Хлор Cl^-	4,1140
Магний Mg^{++}	0,3930	Сульфат SO_4^{--}	1,0800
Кальций Ca^{++}	0,4140	Гидрокарбонат HCO_3^-	0,2810

Общая минерализация 8,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,8{,}3\ \frac{Cl\,81\ SO_4\,16}{(Na+K)\,63\ Mg\,23}\ T\,7{,}5°.$$

Показания к применению. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки; хронические катары желудка и кишечника преимущественно с пониженной возбудимостью моторного аппарата; желчнокаменная болезнь, гепатиты и воспаление желчного пузыря; хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря; диабет, оксалурия, заболевания системы кровообращения и женской половой сферы.

ДЗАУ-СУАР

Вода «Дзау-Суар» источника «Дзау» Грузинской ССР — углекислая хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая высокой минерализации.

Химический состав минеральной воды «Дзау-Суар»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	2,4682	Гидрокарбонат HCO_3^-	3,6234
Магний Mg^{++}	0,2579	Сульфат SO_4^{--}	0,0062
Калий K^+	0,0212	Хлор Cl^-	3,0689
Кальций Ca^{++}	0,3739	Бром Br^-	0,0060
Железо Fe^{++}	0,0019	Йод J^-	0,0013
		Кремневая кислота H_2SiO_3	0,0837

Свободной углекислоты 1,6
Общая минерализация 7,9.

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне стадии обострения; хронические катары кишечника пре-

имущественно с пониженной возбудимостью моторного аппарата; воспаление желчного пузыря; гепатиты; хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря; ожирение, подагра и легкие формы диабета, фосфатурия.

ДРАГОВСКАЯ

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации. По химическому составу и свойствам близка к минеральной воде «Ессентуки № 4».

Источник ее находится на правом берегу реки Теребля у села Драгово Закарпатской области.

Химический состав минеральной воды «Драговская»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^{+}	0,0389	Хлор Cl^{-}	1,7480
Натрий Na^{+}	5,5698	Сульфат SO_4^{--}	0,0112
Магний Mg^{++}	0,0489	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	2,0590
Кальций Ca^{++}	0,1217		

Свободной углекислоты 1,3
Общая минерализация 9,6

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,5{,}6\ \frac{HCO_3\,50\ Cl\,49}{Na\,88\ [Ca\,8]}.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства кишечника и желудка; хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей; подагра, ожирение, диабет в легкой форме.

ДРУСКИНИНКАЙ

Хлоридно-натриевая минеральная вода источника Спалис, находящегося на территории одного из старейших курортов Друскининкай в Варенском районе Литовской ССР, в 140 *км* от Вильнюса.

Минеральная вода «Друскининкай» пользуется большой известностью далеко за пределами республики как весьма эффективное средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Химический состав минеральной воды «Друскининкай»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{+}+Na^{+}$	1,9095	Хлор Cl^{-}	3,8567
Магний Mg^{++}	0,2045	Сульфат SO_4^{--}	0,7483
Кальций Ca^{++}	0,5760	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	0,2684

Общая минерализация 7,5

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,10{,}5\ \frac{Cl\,90}{(Na+K)\,69\ Ca\,18}\ T\,11{,}5°.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью, хронические катары кишечника.

ЕССЕНТУКИ № 4

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая минеральная вода (г. Ессентуки) умеренной концентрации, применяемая при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при заболеваниях печени, желчного пузыря и мочевыводящих путей.

Химический состав минеральной воды «Ессентуки № 4»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	2,3211	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	4,1663
Калий K^{+}			
Магний Mg^{++}	0,0663	Сульфат SO_4^{--}	следы
Кальций Ca^{++}	0,1479	Хлор Cl^{-}	1,6208
Железо Fe^{++}	0,0061	Бром Br^{-}	0,0038
		Йод J^{-}	0,0013

Свободной углекислоты 2,1
Общая минерализация 8,1

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,2{,}5\ M\,8{,}6\ \frac{HCO_3\,60\ Cl\,40}{Na\,89}\ T\ 12{,}9°;\ pH=6{,}67.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка; хронические катары толстой кишки и функциональные расстройства кишечника; желчнокаменная болезнь; гепатиты и воспа-

ление желчного пузыря; хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря; болезни обмена (подагра, диабет, ожирение).

ЕССЕНТУКИ № 17

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая вода (соляно-щелочная). Минеральная вода «Ессентуки № 17» успешно применяется при тех же заболеваниях, что и «Ессентуки № 4» и часто совместно с нею.

Химический состав минеральной воды «Ессентуки № 17»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+ } Калий K^+	3,2485	Гидрокарбонат HCO_3'	5,7035
Магний Mg^{++}	0,0821	Сульфат SO_4''	следы
Кальций Ca^{++}	0,1385	Хлор Cl'	2,1680
Железо Fe^{++}	0,0058	Бром Br'	0,0053
		Йод J'	0,0013

Свободной углекислоты	2,6
Общая минерализация	11,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,2{,}3\ M\,11{,}7\ \frac{HCO_3\,59\ Cl\,41}{(Na+K)\,92\ Mg\,5}\ T\,13{,}7;\ pH=7{,}0.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка; хронические катары толстой кишки и функциональные расстройства кишечника.

ЗАРАМАГ

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации «Зарамаг» является близким аналогом известной минеральной воды «Ессентуки № 4». Отличается от нее значительным содержанием метаборной кислоты (в этом отношении она приближается к минеральной воде «Семигорская»). Источник находится в 67 *км* от г. Алагир (Северо-Осетинская АССР) по Военно-Осетинской дороге в долине реки Ардон у входа в Кессарское ущелье, в 2 *км* от высокогорного селения Нижний Зарамаг. Как и «Ессентуки № 4», минеральную воду «Зарамаг» применяют при забо-

леваниях желудочно-кишечного тракта, печени, желчного пузыря и мочевыводящих путей.

Химический состав минеральной воды «Зарамаг»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^+ + Na^+$	2,4117	Хлор Cl'	1,9134
Магний Mg^{++}	0,0570	Сульфат SO_4''	0,0123
Кальций Ca^{++}	0,1646	Гидрокарбонат HCO_3'	3,5790

Свободной углекислоты	1,8
Общая минерализация	8,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,1{,}2\ M\,6{,}6\ \frac{HCO_3\,56\ Cl\,44}{Na\,88}\ T\,7{,}5°.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка и кишечника, хронические болезни печени, желчного пузыря, желчных путей, хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря, болезни обмена (подагра, ожирение, диабет в легкой форме).

ИСТИ-СУ

Термальные углекислые гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые воды, аналогичны водам курорта Карловы Вары в Чехословакии.

Химический состав минеральной воды «Исти-Су»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	1,7100	Гидрокарбонат HCO_3'	2,6580
Магний Mg^{++}	0,0308	Сульфат SO_4''	0,6732
Калий K^+	0,2254	Хлор Cl'	0,9706
Кальций Ca^{++}	0,1480		

Свободной углекислоты	0,7
Общая минерализация	5,0

$T=60°$.

Показания к применению. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки; хронические гастриты и колиты; хронические гепатиты и холециститы,

болезни мочевыводящих путей, мочекислый диатез, оксалурия и фосфатурия, ожирение и сахарный диабет в легкой форме.

ЛУГЕЛА

Хлоридная кальциевая высокоминерализованная вода «Лугела» является по своему химическому составу уникальной.

Источник находится в селении Мухури (Грузинская ССР). Минеральную воду «Лугела» вследствие очень высокого содержания хлористого кальция применяют только по указанию врача.

Химический состав минеральной воды «Лугела»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,669	Хлор Cl'	32,570
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,012	Сульфат SO_4''	0,214
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	16,410	Бром Br'	0,183
Общая минерализация	52,0		

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Br\ 0{,}180\ M\ 53\ \frac{Cl\ 99}{Ca\ 88}\ T=11^{\circ}C\ Д=21600\ л/сутки$$

Показания к применению. Туберкулез легких и лимфатических желез, аллергические заболевания; воспаление почек с гематурией; наклонность к кровотечениям различного происхождения, а также заболевания, при которых обычно назначается хлористый кальций.

Способ употребления врач устанавливает индивидуально. Обычно назначают взрослым 3 раза в день — по столовой ложке, а детям 3 раза в день по чайной ложке. При длительном лечении рекомендуется делать перерыв на 10 дней после приема 0,5 *л* воды.

ЛУЖАНСКАЯ

Углекислая гидрокарбонатно-натриевая вода с большим содержанием свободной углекислоты.

Источник находится в Закарпатской области УССР.

Химический состав минеральной воды «Лужанская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий $Na^{\cdot}$	1,9522	Гидрокарбонат HCO_3'	5,6088
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0157	Сульфат SO_4''	0,0321
Калий $K^{\cdot}$	0,0385	Хлор Cl'	0,1145
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,1700	Кремневая кислота H_2SiO_3	0,0440
Железо $Fe^{\cdot\cdot}$	0,0056		
Свободной углекислоты	1,54		
Общая минерализация	7,98		

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 2{,}4\ M\ 7{,}5\ \frac{HCO_3\ 96}{Na\ 89\ Ca\ 9}$$

Показания к применению. Хронические катары желудка; язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне стадии обострения; хронические катары и функциональные расстройства кишечника с повышенной возбудимостью моторного аппарата: функциональные холецистопатии, гепатиты, гепатохолециститы; воспаление желчного пузыря и желчнокаменная болезнь, нарушения обмена веществ; катары верхних дыхательных путей (нетуберкулезного характера).

Способ употребления. По 1—1½ стакана 3 раза в день за час — полчаса до еды. При болезнях желудка с пониженной секрецией и кислотностью воду принимать комнатной температуры за ¼—½ часа до еды. При наклонности к поносу и заболеваниям желчных путей воду следует принимать подогретой до 40—45°.

ЛЫСОГОРСКАЯ

Сульфатно-хлоридная натриево-магниевая минеральная вода повышенной минерализации. Источник находится в 22 *км* от курорта Пятигорск (Ставропольский край) и в 3 км от ст. Лысогорской.

По химическому составу минеральная вода «Лысогорская» близка к «Баталинской», но отличается от нее несколько меньшей минерализацией и значительно большим содержанием хлора.

Химический состав минеральной воды «Лысогорская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	4,9900	Хлор Cl'	4,1950
Магний Mg^{++}	0,6470	Сульфат SO_4''	8,0600
Кальций Ca^{++}	0,5180	Гидрокарбонат HCO_3'	0,0588

Общая минерализация 18,5

Показания к применению. Те же, что и для минеральной воды «Баталинская», но ввиду меньшей минерализации и меньшего содержания сульфатов ее можно применять более длительное время.

МАШУК № 19

Углекислая хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевая термальная минеральная вода средней минерализации

Разведана в 1955 г. у подножья горы Машук (близ Пятигорска). Буровая скважина № 19 вывела в большом дебите (более 500 000 *л*/сутки) углекислую воду температуры 60°, при минерализации 6,8 *г/л* и содержании углекислоты 0,6 *г/л*. Горячая углекислая вода широко используется на курорте при функциональных и органических заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. С 1963 г. организован розлив этой воды в бутылки под маркой «Машук».

Химический состав минеральной воды «Машук № 19»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{+}+Na^{+}$	1,4530	Хлор Cl'	1,4644
Магний Mg^{++}	0,0865	Сульфат SO_4''	1,1271
Кальций Ca^{++}	0,5318	Гидрокарбонат HCO_3'	1,9561

Свободной углекислоты 0,6
Общая минерализация 6,6

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,0{,}6\ M\,6{,}6\ \frac{HCO_3\,46\ Cl\,28\ SO_4\,26}{(Na+K)\,75\ Ca\,23}$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка и кишечника,

хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей (включая желчнокаменную болезнь); подагра, ожирение, диабет в легкой форме.

НАБЕГЛАВИ

Это гидрокарбонатно-натриево-кальциевая вода типа «Боржоми». Источник ее находится на курорте Набеглави в Чохатаурском районе Грузинской ССР.

Химический состав минеральной воды «Набеглави»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	0,5709	Гидрокарбонат HCO_3'	2,7719
Магний Mg^{++}	0,0533	Сульфат SO_4''	0,0956
Калий K^{+}	0,0499	Хлор Cl'	0,0656
Кальций Ca^{++}	0,3508	Кремневая кислота H_2SiO_3	0,0312
Железо Fe^{++}	0,0010		

Свободной углекислоты 1,8
Общая минерализация 7,2

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,1{,}8\ M\,7{,}2\ \frac{HCO_3\,90}{Na\,79}\ T\,13{,}5°.$$

Показания к применению.

I. Заболевания желудка и кишок:
1. Хронические гастриты, преимущественно с повышенной или нормальной кислотностью, а также с пониженной кислотностью желудочного сока.
2. Хронические язвы желудка и двенадцатиперстной кишки (вне обострений и без наклонности к кровотечениям).
3. Хронические колиты и энтероколиты (исключая язвенные и амёбные формы).

II. Заболевания печени и желчных путей:
1. Хроническое воспаление печени, желчного пузыря, желчных путей.
2. Желчнокаменная болезнь, без явлений закупорки желчных путей.

III. Болезни обмена веществ:
Подагра, ожирение, сахарный диабет и др.

IV. Заболевания мочевыводящих путей:

Хроническое воспаление почечных лоханок, мочеточников и мочевого пузыря при кислой реакции мочи.

Способ употребления: от $^1/_2$ до $1^1/_2$ стакана на прием 3 раза в день, утром натощак, а в остальное время за 1—2 часа до еды. При заболеваниях желудка с пониженной кислотностью воду следует принимать комнатной температуры за $^1/_4$—$^1/_2$ часа до еды или вместе с пищей.

НАРТАН

Хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации с небольшим содержанием сероводорода.

Источник ее находится в 16 *км* от курорта Нальчик в долине реки Хео.

Химический состав минеральной воды «Нартан»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0182	Хлор Cl'	3,4672
Натрий Na^+	2,7889	Сульфат SO_4''	0,6637
Магний Mg^{++}	0,0468	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,0573	HCO_3'	1,0147

Общая минерализация 8,1.

Показания к применению. Хронические катары желудка и кишечника, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения.

НИЖНЕСЕРГИНСКАЯ

Хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации. Источник ее расположен в лесной зоне Свердловской области в 120 *км* к западу от Свердловска.

Химический состав минеральной воды «Нижнесергинская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	3,500
$K^+ + Na^+$	2,300	Сульфат SO_4''	0,100
Магний Mg^{++}	0,0200	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,100	HCO_3'	0,270

Общая минерализация 6,3

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью; хронические катары и функциональные расстройства кишечника.

НОВОИЖЕВСКАЯ

Хлоридно-сульфатная натриевая минеральная вода повышенной минерализации — выведена в 1949 г. в столице Удмуртской АССР г. Ижевске.

Химический состав минеральной воды «Новоижевская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0220	Хлор Cl'	4,2103
Натрий Na^+	3,7990	Сульфат SO_4''	4,0327
Магний Mg^{++}	0,1780	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,5120	HCO_3'	0,0702
		Йод J'	0,0013

Общая минерализация 12,8

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 12{,}8\frac{Cl\ 57\ SO_4\ 42}{Na\ 80\ Ca\ 12}T\ 18°.$$

Показания к применению. Функциональные нарушения секреторной и двигательной функций желудка, хронические гастриты; хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей.

ПЛОСКОВСКАЯ

Углекислая гидрокарбонатная натриевая вода средней минерализации. Источник ее находится в селе Плоское недалеко от г. Свалявы Закарпатской обл.

По химическому составу минеральная вода «Плосковская» близка к воде типа «Боржоми», но несколько более минерализована и содержит больше хлоридов.

Химический состав минеральной воды «Плосковская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	0,4435
$K^+ + Na^+$	2,2908	Гидрокарбонат	
Магний Mg^{++}	0,0151	HCO_3'	5,7340
Кальций Ca^{++}	0,1125		

Свободной углекислоты 1,75

Общая минерализация 8,6

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 1{,}4\ M\ 8{,}1\ \frac{HCO_3\ 88\ [Cl\ 12]}{Na\ 92}$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары и функциональные расстройства кишечника, катары верхних дыхательных путей, болезни обмена веществ (ожирение, легкие формы диабета).

ПОЛЯНА-КВАСОВА

Углекислая гидрокарбонатная натриевая минеральная вода поступает из источника, находящегося в 1,5 *км* от курорта Поляна в Закарпатской области.

Минеральная вода «Поляна-Квасова» относится к минеральным водам типа «Боржоми», но значительно более минерализована.

Химический состав минеральной воды «Поляна-Квасова»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	0,5857
$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,9619	Сульфат SO_4''	0,0053
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0214	Гидрокарбонат	
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,0980	HCO_3'	7,2712

Свободной углекислоты 2,2
Общая минерализация 10,9

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 2{,}0\ M\ 10{,}5\ \frac{HCO_3\ 88}{Na\ 95}\ T\ 11{,}2°,\ pH=6{,}6.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары, функциональные расстройства кишечника; катары верхних дыхательных путей; болезни обмена веществ (ожирение, легкие формы диабета).

СВАЛЯВА

Углекислая гидрокарбонатная натриевая вода средней минерализации. Источник ее находится близ г. Свалява Закарпатской области. Минеральная вода «Свалява» по химическому составу близка к минеральной воде «Боржоми», но более минерализована и содержит

значительное количество борной кислоты. Она хорошо зарекомендовала себя как эффективное средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Химический состав минеральной воды «Свалява»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	0,1500
$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,4254	Сульфат SO_4''	0,0543
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0196	Гидрокарбонат	
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,1917	HCO_3'	6,7880

Свободной углекислоты 1,5
Общая минерализация 9,7

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 1{,}5\ M\ 9{,}7\ \frac{HCO_3\ 96}{Na\ 86\ Ca\ 10}.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары и функциональные расстройства кишечника; катары верхних дыхательных путей; болезни обмена веществ (ожирение, легкие формы диабета). В связи с большим содержанием метаборной кислоты способ употребления этой воды обязательно должен быть согласован с врачом.

СЕМИГОРСКАЯ (СЕМИГОРЬЕ)

Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации из источника, находящегося в Анапском районе Краснодарского края. По своему составу она относится к лечебным водам типа «Ессентуки», но отличается от них отсутствием свободной углекислоты и наличием значительных количеств метаборной кислоты. «Семигорская» вода является весьма эффективным средством при лечении болезней желудка, печени и мочевыводящих путей.

Химический состав минеральной воды «Семигорская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+Натрий		Хлор Cl'	1,7050
$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,9100	Гидрокарбонат	
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0210	HCO_3'	4,9410
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,0200	Бром Br'	0,0530
		Йод J'	0,0120

Общая минерализация 10,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 10{,}9\ \frac{HCO_3\ 69\ Cl\ 28}{(Na+K)\ 90}.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка, хронические катары и функциональные расстройства кишечника; хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей; болезни обмена (подагра, ожирение, диабет в легкой форме).

В связи с большим содержанием в этой воде метаборной кислоты, способ употребления ее обязательно должен быть согласован с врачом. Эта вода не может быть заменена другой.

СИРАБСКАЯ (СИРАБ)

Углекислая гидрокарбонатная натриевая минеральная вода средней минерализации. Источники этой минеральной воды находятся в 3 *км* от Нахичеваня на Араксе. Для розлива минеральных вод используется источник № 3.

«Сирабская» близка по составу к «Боржоми». Она пользуется в Азербайджанской ССР большой популярностью как эффективное лечебное средство при лечении ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Химический состав минеральной воды «Сирабская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0320	Хлор Cl'	0,3616
Натрий Na^+	1,2000	Сульфат SO_4''	0,4617
Магний Mg^{++}	0,0750	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,1180	HCO_3'	2,8080

Свободной углекислоты 1,7

Общая минерализация 5,1.

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары кишечника; хронические болезни мочевыводящих путей; катары верхних дыхательных путей; ожирение, легкие формы диабета.

ТАЛЛИЦКАЯ (МАЯН)

Хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации с высоким содержанием брома и йода. Выведена в 1949 году с глубины около 500 метров в 250 *км* от Свердловска в поселке Маян близ города Таллица.

За сравнительно короткий срок она зарекомендовала себя на Урале как хорошее средство при лечении болезней желудочно-кишечного тракта.

Химический состав минеральной воды «Таллицкая»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	3,2927	Хлор Cl'	5,4750
Магний Mg^{++}	0,0621	Сульфат SO_4''	0,0082
Кальций Ca^{++}	0,2280	Гидрокарбонат HCO_3'	0,2702
		Бром Br'	0,0350
		Йод J'	0,0150

Общая минерализация 9,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Br\ 0{,}028\ J\ 0{,}003\ M\ 9{,}2\ \frac{Cl\ 91}{Na\ 89}\ T\ 26{,}6°.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка и кишечника, заболевания, при которых показано лечение препаратами йода.

ТРУСКАВЕЦКАЯ (НАФТУСЯ № 2)

Слабоминерализованная гидрокарбонатная кальциево-магниевая вода из источника Нафтуся № 2 на Помярках близ Трускавецкого курорта в Львовской области.

Минеральную воду «Трускавецкая», как и воду основного источника «Нафтуся», используют при лечении заболеваний мочевыводящих путей. Она содержит значительно меньше органических веществ, чем вода основного источника Нафтуся.

Химический состав минеральной воды «Трускавецкая» (Нафтуся № 2)

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0313	Хлор Cl'	0,0039
Натрий Na^+	0,0083	Сульфат SO_4''	0,0247
Магний Mg^{++}	0,0027	Гидрокарбонат HCO_3'	0,1647
Кальций Ca^{++}	0,0410	Бром Br'	0,0015
Железо Fe^{++}	0,0111		

Общая минерализация 0,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 12{,}1\ \frac{Cl\ 81\ SO_4\ 16}{Na\ 80\ Ca\ 12}\ T\ 8{,}5°.$$

ТЮМЕНСКАЯ № 1

Это хлоридная натриевая минеральная вода из Тараскульского источника, находящегося в 12 *км* от Тюмени, на территории санатория Тараскуль.

Минеральная вода «Тюменская № 1» может быть использована при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также как столовый напиток, освежающий и хорошо утоляющий жажду.

Химический состав минеральной воды «Тюменская» № 1

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	1,6367	Хлор Cl'	2,4616
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0226	Сульфат SO_4''	0,0173
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,0670	Гидрокарбонат HCO_3'	0,4002
		Бром Br'	0,0233
		Йод J'	0,0055

Общая минерализация 4,6

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью, хронические катары и функциональные расстройства кишечника.

УЦЕРА

Углекислая гидрокарбонатная минеральная вода типа «Боржоми», но более минерализованная.

Источник находится на территории курорта Уцера (Грузинская ССР) на высоте свыше 1000 м над уровнем моря.

Минеральная вода «Уцера» используется как хорошее средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Химический состав минеральной воды «Уцера»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий $K^{\cdot}$	0,0160	Хлор Cl'	0,3830
Натрий $Na^{\cdot}$	2,4510	Сульфат SO_4''	0,0210
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,1110	Гидрокарбонат HCO_3'	7,1850
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,2560		

Свободной кислоты 1,0
Общая минерализация 10,5

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; катары верхних дыхательных путей; легкие формы диабета.

ШААМБАРЫ № 2

Сульфатно-хлоридно-натриевая минеральная вода повышенной минерализации (16,5).

Источник расположен в 30 *км* от г. Душанбе (Таджикская ССР).

Химический состав минеральной воды «Шаамбары № 2»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	5,0724	Хлор Cl'	3,8010
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0919	Сульфат SO_4''	6,9462
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,4918	Гидрокарбонат HCO_3'	0,0915

Общая минерализация 16,5

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 16{,}5\ \frac{SO_4\ 57\ Cl\ 42}{[Na+K]\ 87\ Ca\ 10}\ T\ 37°;\ pH=5.$$

Показания к применению. Хронические запоры, геморрой; хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью, хронические катары кишечника с наклонностью к запорам, болезни печени и мочевыводящих путей, ожирение.

ЯВОРНИЦКАЯ (СОЛЬ)[1]

Углекислая хлоридно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая минеральная вода средней минерализации. Источник ее находится в селе Соль Закарпатской области.

---

[1] При розливе в бутылки эту воду вдвое разводят пресной водой, поэтому данные химического состава следует уменьшить также примерно вдвое. Такое разведение делает возможным использование воды и в качестве столовой.

Химический состав минеральной воды «Яворницкая»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	3,3299	Хлор Cl'	4,7925
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0603	Сульфат SO_4''	0,00062
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,3450	Гидрокарбонат HCO_3'	1,9642
Железо $Fe^{\cdot\cdot}$	0,0100		

Свободной углекислоты	1,2
Общая минерализация	10,5

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 1{,}0\ M\ 10{,}6\ \frac{Cl\ 77\ HCO_3\ 23}{Na\ 74\ Ca\ 20}$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью; хронические катары кишечника.

МИНИСТЕРСТВО ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ТОРГОВЛИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ПРИКАЗ № 152/96/347

г. Москва — *16 мая 1969 г.*

11. ...лечебные минеральные воды (согласно приложению № 4) продавать в аптеках в порядке, установленном Министерством здравоохранения СССР, а также специализированных магазинах «Минеральные воды», диетических столовых и диетических магазинах. Минеральную воду «Боржоми» разрешается продавать в ресторанах в порядке, установленном министерствами торговли союзных республик:

— при распределении выделенных союзным республикам ресурсов лечебных минеральных вод в первую очередь удовлетворять заявки министерства здравоохранения республик и специализированных магазинов;

— улучшить изучение спроса населения на минеральные воды, своевременно представлять заказы промышленности на поставку минеральных вод в ассортименте и необходимых количествах;

— обеспечить равномерную выборку в течение года рыночных фондов минеральных вод, сосредоточив образование запасов минеральных вод в необходимом ассортименте на складах торговых организаций; организовать краткосрочные курсы повышения квалификации директоров и продавцов магазинов, осуществляющих продажу минеральных вод;

— организовать в специализированных магазинах консультации для покупателей о применении лечебных минеральных вод и их взаимозаменяемости.

12. Министерствам здравоохранения союзных республик:

— осуществить в течение второго квартала 1969 года повсеместную проверку состояния торговли лечебными минеральными водами в аптеках, разработать и осуществить совместно с министерствами торговли союзных республик мероприятия, направленные на улучшение снабжения аптечной сети лечебными минеральными водами и

обеспечить бесперебойную продажу лечебных минеральных вод населению в аптеках и аптечных магазинах в порядке, установленном Министерством здравоохранения СССР;

— представить, начиная с 1970 года, сводную заявку на лечебные минеральные воды для продажи в аптеках Министерству торговли союзной республики и в копии Главному аптечному управлению Министерства здравоохранения СССР;

— улучшить информацию врачебного и фармацевтического персонала и населения о лечебных минеральных водах и порядке обеспечения ими населения.

13. Директору Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии т. Данилову Ю. Е. в двухмесячный срок разработать методические указания по ассортименту и взаимозаменяемости лечебных минеральных вод.
14. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на «Главпиво» Министерства пищевой промышленности СССР, Главпродторг и Управление организации торговли Министерства торговли СССР и Главное аптечное управление Министерства здравоохранения СССР.

Министр пищевой промышленности СССР	*Зам. министра торговли СССР*	*Зам. министра здравоохранения СССР*
В. Зотов	**Н. Кондрашов**	**П. Герасимов**

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

К приказу Министерства пищевой промышленности СССР, Министерства торговли СССР и Министерства здравоохранения СССР от 16 мая 1969 г. № 152/96/347

ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Авадхара
Анкаван
Баталинская
Боржоми
Вальмиерская
Витаутас
Дзау-Суар
Драговская
Друскининкай
Ессентуки № 4
Ессентуки № 17
Зарамаг
Исти-Су
Лугела
Лужанская
Лысогорская
Машук № 19
Набеглави
Нартан
Нижнесергинская
Новоижевская
Плосковская
Поляна-Квасова
Свалява
Семигорская
Сирабская
Таллицкая
Трускавецкая (Нафтуся № 2)
Тюменская
Уцера
Шаамбары № 2
Яворницкая

Приложение № 2

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ОБЩУЮ ТОРГОВУЮ СЕТЬ И СЕТЬ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Авадхара
Баталинская
Витаутас
Друскининкай
Ессентуки № 17
Лугела
Лысогорская
Нижнесергинская
Новоижевская
Паланга
Поляна-Квасова
Старая Русса № 11
Семигорская
Таллицкая
Уцера
Шаамбары № 2

Приложение № 3

*СПИСОК РАЗЛИВАЕМЫХ В БУТЫЛКИ ЛЕЧЕБНЫХ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПО ИХ ТИПАМ**

I тип. **Гидрокарбонатные натриевые (и натриево-кальциевые) воды**

Лечебные: Авадхара
Поляна-Квасова
Уцера

Лечебно-столовые:

Ачалуки	Ласточка
Бадамлы	Лужанская № 1
Багиати	Лужанская № 2
Баксак	Набеглави
Бини	Плосковская
Боржоми	Саирме
Важас-Цхаре	Свалява
Дилижан	Сирабская
Корнештская	Терсинка

Примечания.

1. Все перечисленные в этом разделе воды, кроме вод Свалява, Авадхара, оказывают сходное действие и могут, с учетом разницы в минерализации и повышенного содержания кальция в водах Багиати, Важас-Цхаро, Ласточка, Саирме, Сирабская, быть применены по одинаковым показаниям.

2. Воды Ласточка и Бадамлы, содержащие повышенное количество железа, можно использовать и как железистые воды.

3. Воды Свалява с повышенным содержанием бора и Авадхара, содержащая мышьяк, назначают по специальным показаниям.

II тип. **Гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые воды — нарзаны.**

Лечебно-столовые:

Амурская	Кука
Аршан	Нарзан
Дарасун	Турш-Су
Кажановская	

Примечания.

1. Воды Аршан, Нарзан (сульфатные нарзаны) и Амурская, Дарасун, Кажановская, Кука, Турш-Су (безсульфатные нарзаны) — внутри этих групп полностью взаимозаменяемы. При нужде может быть допущена и взаимозаменяемость всех этих вод.

2. Воды Дарасун, Кажановская, Кука отличаются повышенным содержанием железа и их можно использовать как железистые.

---

* Распределение вод по типам сделано в зависимости от их основного солевого состава без учета содержания углекислоты в воде соответствующих источников, поскольку все воды при розливе насыщают углекислотой.

III тип. **Гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые (и натриевые) воды.**

Лечебно-столовые: а) Джермук
Славяновская
Смирновская

б) Махачкала-160
Серноводская

Примечания.

1. Воды Джермук, Славяновская, Смирновская полностью взаимозаменяемы, так же как воды Махачкала-160 и Серноводская, содержащие примесь метана.

2. Можно допустить и взаимную замену всех вод, указанных в этом разделе.

IV тип. **Гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые (и натриево-кальциевые) воды.**

Лечебные: Ессентуки № 17
Семигорская

Лечебно-столовые:

Анкаван	Малкинская
Арзни	Драговская
Дзау-Суар (Джава)	Ессентуки № 4
Зваре	Зарамаг
Исти-Су	Рычал-Су
Крымская	Севан
Лазаревская	Челкарская
	Эльбрус

Примечания.

1. Среди поименованных в этом разделе вод можно выделить следующие группы полностью взаимозаменяемых вод:

а) Дзау-Суар, Ессентуки № 4 и № 17, Зарамаг, Зваре, Исти-Су, Крымская, Рычал-Су;

б) Анкаван, Севан;

в) Арзни, Драговская, Лазаревская, Челкарская;

г) Эльбрус и Малкинская.

При необходимости указанные группы могут взаимозаменяться.

2. Семигорскую воду, как содержащую очень большое количество метаборной кислоты, следует назначать по специальным показаниям; ее нельзя заменять другими водами и ею заменять другие воды.

V тип. **Воды сложного (преимущественно хлоридного) анионного состава.**

Лечебно-столовые:

Золотой Колодец	Машук № 19
Машук № 1	Нарзан Крымский

Примечание. Воды этой группы взаимозаменяемы.

VI тип. **Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые воды.**

Лечебные: Шаамбары № 2 — Чартакская
Лечебно-столовые: Буйская — Шаамбары № 1
Липецкая
Феодосия

Примечания.

1. Воды этой группы полностью взаимозаменяемы, кроме Шаамбары № 2.

2. Шаамбары № 2 в силу высокой минерализации (15—18 *г/л*) и послабляющего действия назначают по специальным показаниям.

VII тип. **Сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и сульфатные воды другого катионного состава.**

Лечебные: а) Лысогорская, Ново-Ижевская, Паланга; б) Баталинская

Лечебно-столовые: а) Алма-Атинская, Ашхабадская, Ергенинская, Угличская, Хиловская, Шифалы-Су (Ижевская); б) Кашинская, Московская, Сапшо

Примечания.

Полностью взаимозаменяемые воды:

а) Алма-Атинская, Ергенинская;

б) Ашхабадская, Хиловская, Шифалы-Су (Ижевская);

в) Кашинская, Московская, Сапшо;

г) Ново-Ижевская, Баталинская, Лысогорская, Паланга являются слабительными водами и в этом плане их заменять другими водами нельзя.

VIII тип. **Сульфатные кальциевые воды.**

Лечебно-столовые: Краинка, Зеленый Ключ, Уфимская

Примечание. Все воды взаимозаменяемы.

IX тип. **Хлоридные натриевые и натриево-кальциевые воды.**

Лечебные: Витаутас, Нижне-Сергинская, Старая Русса № 11, Друскининкай, Таллицкая

Лечебно-столовые: Белорусская, Валмиерская, Великобогачанская, Верховинская, Долинская, Кармадон, Куяльник, Миргородская, Омская, Острожская, Тюменская № 1, Старая Русса № 12

Примечания.

1. Воды этого типа могут взаимозаменяться с учетом минерализации.

2. Воды Нижне-Сергинская и Таллицкая содержат в бальнеологических нормах бром и могут взаимозаменяться как бромные хлоридные натриевые воды.

3. Тюменская содержит йод и бром в бальнеологических нормах.

X тип. **Хлоридные кальциевые воды.**

Лечебные: Лугела.

Примечание. Лугела по существу аптечный препарат — 5% раствор хлористого кальция.

XI тип. **Слабоминерализованные воды, действие которых обусловлено, по-видимому, наличием органических веществ.**

Лечебно-столовые: Березовская, Трускавецкая, Волжанка

XII тип. **Железистые воды.**

Лечебно-столовые: Марциальная, Полюстрово

Приложение № 4

СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОСНОВНОМ КАК СТОЛОВЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Айвазовская
Березанская
Бердянская
Бируте
Буковинская
Буркут
Вярска-1
Гоголевская
Горячий ключ
Джалал-Абадская
Днепропетровская
Ессентуки № 20
Запорожская
Казанская
Казбеги
Каменец-Подольская
Киевская
Кишиневская
Кришталева
Луганская
Мелитопольская
Мизуньская
Молоковка
Нагорная
Нальчик
Новоград-Волынская
Ново-Санжарская
Одесская
Регина
Роксоляна
Сары-Агачская
Скало-Подольская
Скури
Тальновская
Тальская
Теберда
Тернопольская
Ташкентская
Ургучан
Ферганская
Царичанская
Шепетовская
Шиванда
Ямаровка
Ялтинская

1
ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА
1971 г.

Аптеки, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод согласно приказа по Аптечному управлению

№ 1	г. Пушкин, ул. Революции, д. 51	97-34-32
№ 4	Пр. Обуховской обороны, д. 229	62-00-47
№ 5	Невский пр., д. 111	12-00-38
		77-29-31
№ 6	Невский пр., д. 22	15-41-34
		15-36-67
№ 9	Лиговский пр., д. 193	11-39-55
№ 10	Стрельна, Ленинградское шоссе, 4	
№ 11	П. С., Большой пр., д. 43	32-53-21
		32-46-79
№ 13	В. О., 7 линия, д. 16/18	
№ 14	Приморский пр., д. 37	33-62-84
№ 18	8-я Советская, д. 17/19	10-68-89
№ 21	Зеленогорск, пр. Ленина, д. 6	35-39
№ 22	Суворовский пр., д. 48	14-38-09
№ 27	В. О., 17 линия, д. 8	13-71-40
№ 29	Детская ул., д. 11	17-19-00
№ 31	Сестрорецк, ул. Володарского, д. 3	37-17-49
№ 33	Ул. Восстания, д. 30	72-39-41
№ 35	Колпино, ул. Труда, д. 2	94-51-26
		доб. 26
№ 39	В. О., Средний пр., д. 15/34	13-43-49
№ 43	Московский пр., д. 42	92-03-63
		92-33-50
№ 44	Загородный пр., д. 21	14-71-96
		11-66-02
№ 46	Ул. Бонч-Бруевича, д. 3	15-60-47
		74-60-64
№ 49	П. С., Большой пр., д. 27	32-29-84
№ 50	Б. Зеленина ул., д. 36/38	32-61-93
№ 53	Пр. Майорова, д. 11	12-17-66
№ 54	Загородный пр., д. 70	92-17-60
№ 59	Пороховые, ул. Коммуны, д. 35/4	42-09-80
		доб. 67
№ 60	Пр. К. Маркса, д. 55	42-52-29
№ 63	Железноводская ул., д. 7/19	13-03-66

№ 64	Лесной пр., д. 62	45-17-43
№ 66	Московский пр., д. 127	98-30-21
№ 73	Пр. Елизарова, д. 12	65-00-20
№ 76	Сосновая поляна, ул. Коммуны, д. 24	53-71-30
№ 80	Ст. Лисий Нос, Холмистая ул., д. 3/5	53-93-96
№ 81	Ст. Лахта, ул. Михайловская, д. 8	34-50-00
		доб. 674
№ 89	Новочеркасский пр., д. 55	21-17-23
№ 94	Ст. Понтонная, Главная ул., д. 10	67-20-05
		доб. 6-06
№ 95	П/о Металлострой, Центральная ул., д. 5	67-20-05
		доб. 47
№ 100	г. Павловск, ул. Красных зорь, д. 14	97-99-21
		доб. 72; 94
№ 101	Ст. Парголово, Выборгское шоссе, д. 413	44-90-12
		доб. 52
№ 103	Ст. Песочная, ул. Советская, д. 17	44-90-06
№ 105	П. С., Большой пр., д. 7	34-59-71
№ 106	Московский пр., д. 75	92-51-17
№ 108	Наличный пер., д. 16/25	17-19-19
№ 109	Пр. Юрия Гагарина, д. 19/24	93-51-65
№ 111	г. Колпино, пр. Ленина, 42/2	94-62-41
№ 112	г. Пушкин, ул. Маяковского, д. 41/2	97-75-70
№ 114	Двинская ул., д. 8	16-97-69
№ 116	Ул. Типанова, д. 3	93-01-73
№ 117	Краснопутиловская ул., д. 8	52-51-84
		53-24-31
№ 118	Ольгинская ул., д. 9	47-19-35
№ 119	Ул. Седова, д. 68	67-04-81
№ 121	Пр. Смирнова, д. 18	46-02-07
№ 123	Новоизмайловский пр., д. 69	95-01-55
№ 125	г. Пушкин, Железнодорожная ул., д. 32	97-74-68
№ 130	Пр. Металлистов, д. 59	40-49-29
№ 131	Б. Пороховская ул., д. 56	24-17-24
№ 134	Якорная ул., д. 6	24-21-68
№ 135	Счастливая ул., д. 13	54-36-30
№ 136	Тамбовская ул., д. 70	10-87-69
№ 139	Школьная ул., д. 64	38-20-26
№ 142	Тихорецкий пр., д. 20	47-20-21
№ 143	Пискаревский пр., д. 35	40-14-02
		43-55-55
№ 144	Ул. 3-го Интернационала, д. 137	54-21-48
№ 145	Витебский пр., д. 41	91-11-75
№ 147	Ульянка, пр. Ветеранов, д. 43	54-35-72
		54-20-26
№ 148	Пр. М. Тореза, д. 24	47-43-12
		47-19-87
№ 149	Купчино, пр. Славы, д. 26/2	91-78-54
		90-02-42
№ 151	Гражданский пр., д. 27, корп. 1	41-66-55

№ 152 Стрельбищенская ул., д. 18 98-88-03
№ 155 Гаванская ул., д. 31 17-43-22
*№ 162 Пр. Энгельса, д. 69
*№ 163 Пр. Стачек, д. 25-а
*№ 164 Кондратьевский пр., д. 83, корп. 1
*№ 165 Гражданский пр.
*№ 166 Купчино
*№ 167 Сосновая поляна
Магазин № 22 Садовая ул., д. 42 15-35-32

Примечание: в аптеках, помеченных звездочкой, продажа минеральных вод будет производиться после их открытия.

Магазины, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод, по Управлению торговли продтоварами на 20 октября 1970 года

Василеостровский район

№ 22 В. О., Малый пр., 13
№ 40 В. О., Наличный пер., 11
№ 21 В. О., Средний пр., 39
№ 45 В. О., Большой пр., 87

Выборгский район

№ 10 Пр. Карла Маркса, 57

Ждановский район

№ 42 Наб. Мартыновки, 16
№ 38 Сестрорецкая ул., 3

Калининский район

№ 3 Кондратьевский пр., 48
№ 16 Бестужевская ул., 27

Кировский район

№ 6 Пр. Стачек, 39
№ 20 Пр. Стачек, 59

Куйбышевский район

№ 17 Невский пр., 34
№ 46 Невский пр., 103
№ 20 Садовая ул., 29

Ленинский район

№ 4 Московский пр., 63

Московский район

№ 9 Московский пр., 84
№ 42 Московский пр., 172/174

Невский район

№ 78 Ул. Народная, 33
№ 50 Ул. Ивановская, 17

Октябрьский район

№ 14 Пл. Труда, 2

Петроградский район

№ 37 Кировский пр., 22-а
№ 47 Большой пр., 5

Смольнинский район

№ 25 Суворовский пр., 19

Фрунзенский район

№ 46 Загородный пр., 44

Зеленогорск

№ 1 Зеленогорск, пр. Ленина, 21

Колпино

Маг. № 1 г. Колпино, ул. Труда, 2

Кронштадтский район

№ 3 г. Кронштадт, Гостиный Двор

Петродворцовый район

№ 2 Петродворец, Красный пр., 49

Пушкинский район

№ 33 г. Пушкин, ул. 1-го Мая, 46
№ 20 г. Пушкин, ул. 1-го Мая, 16
№ 73 г. Павловск, ул. К. Либкнехта
№ 76 г. Пушкин, ул. Железнодорожная, 57

ЛИТЕРАТУРА

Джавахивили Д. В. Минеральная вода «Лугела», характеристика и лечебные свойства. Тбилиси, 1953.

Информационные материалы № 4 ГАПУ РСФСР. М., 1967.

Лечебные минеральные воды. М., 1968.

Лечебные минеральные воды. Л., 1967.

Минеральные воды СССР. М., 1954.

Нодия М. Ю. Минеральная вода «Набеглави». Характеристика и лечебные свойства. Тбилиси, 1953.

Популярная медицинская энциклопедия издательства «Советская энциклопедия». М., 1965.

Смирнов-Каменский Е. А., Блох Р. Л., Дерябина В. М. Лечебные минеральные воды и их внутреннее применение. М., 1968.

Фомичев М. М. Материалы по изучению лечебных минеральных вод и грязей. М., 1964.

Яновский П. Л. Минеральные воды СССР. М., 1964.

Яновский П. Л. Минеральные воды СССР. М., 1968.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

Общая характеристика типов лечебных минеральных вод 4

Питьевые курорты СССР 6

Инструкция по питьевому применению лечебных минеральных вод 9

Об ассортименте и взаимозаменяемости минеральных вод 12

Лечебные минеральные воды 13

- Авадхара 13
- Анкаван 14
- Баталинская 14
- Боржоми 15
- Вальмиерская 16
- Витаутас 16
- Дзау-Суар 17
- Драговская 18
- Друскининкай 18
- Ессентуки № 4 19
- Ессентуки № 17 20
- Зарамаг 20
- Исти-Су 21
- Лугела 22
- Лужанская 22
- Лысогорская 23
- Машук № 19 24
- Набеглави 25
- Нартан 26
- Нижнесергинская 26
- Новоижевская 27
- Плосковская 27
- Поляна-Квасова 28
- Свалява 28
- Семигорская (Семигорье) 29
- Сирабская (Сираб) 30
- Таллицкая (Маян) 31
- Трускавецкая (Нафтуся № 2) 31
- Тюменская № 1 32
- Уцера 32
- Шаамбары № 2 33

Яворницкая (Соль) 33
Приказ № 152/96/347 от 16 мая 1969 г. . . . 35
Приложения 37
Аптеки, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод 42
Магазины, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод 44
Литература 46

Под редакцией
И. К. Агалаковой

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

(издание второе, дополненное и переработанное)

Информационное письмо
для работников аптечной сети и врачей

Редактор *Н. В. Федоровская*
Обложка художника *В. В. Петрова*
Художественный редактор *А. И. Приймак*
Технические редакторы *Т. И. Бугрова, Э. П. Выборнова*
Корректор *И. П. Воронцова*

Сдано в набор 28/IX 1970 г. Подп. к печати 2/XII 1970 г.
Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Печ. л. 1,5. Бум. л. 0,75.
Учетно-изд. л. 2,24. Условных л. 2,52. М-48217.
Тираж 5000 экз. ЛЗ—98. Зак. 1730.
Бумага типографская № 2. Бесплатно.

Издательство «Медицина»,
Ленинградское отделение
Ленинград, Д-104, ул. Некрасова, 10.
Типография № 2 Управления по печати Ленгорисполкома.
Ленинград, Фонтанка, 36.

Бесплатно

9995 -

Химическое исследование Мухурской минеральной воды 18 ноября 1820 г. Источник находится у подножия Лучельской горы в 3 верстах от базарной площади сел. Мухуро, Зугдидского уезда. Минеральный источник обходит болотная речка „Мухурис-цкали", которая во время разлива заливает источник.

Жители употребляют воду Мухурского источника при запорах, а также при ревматизме и при кожных болезнях.

Для анализа вода доставлена в количестве полуведра, в двух бутылках по $^1/_4$ ведра каждая. Вода бесцветная, без какого либо запаха и без осадка. Вкус—горьковато-соленый. Удельный вес при 10° С 1,048.

Проба воды для исследования прислана Хабумским земским врачем Бенделиани.

При химическом исследовании в 1 литре воды найдено:

Калия K	1,3090	грм.
Натрия Na	1,5560	„
Кальция Ca	16,3896	„
Магния Mg	0,00645	„
Окиси кальция CaO	0,2908	„
„ магния MgO	0,0369	„
Окиси железа и алюминия $Fe_2O_3+Al_2O_3$	0,0490	„
Кремнезема SiO_2	0,1000	„
Хлора Cl	32,6708	„
Брома Br	0,0215	„
Иода J	Следы	
Серной кислоты SO_3	0,4155	„
Углекислоты связанной CO_2	0,0406	„
Всего	52,88615	грм.

Плотные вещества, высушенные при 160° С	53,28	грм.
Траты пра прокаливании	0,4	„

Радиоскопическое исследование показало отсутствие радиоактивных солей и эманации радия. При спектральном анализе присутствия бария, стронция, магния и других редких элементов не обнаружено.

Минеральная вода Мухурского источника по своему химическому составу соответствует такому раствору, один литр которого содержит:

Хлористого калия KCl	2,5000	грм.
„ кальция CaCl	45,4724	„
„ натрия NaCl	3,9530	„
Иодистого натра NaJ	следы	
Бромистого магния MgBr	0,02795	„
Углекислого магния $Mg\,CO_3$	0,0775	„
Сернокислого кальция $Ca\,SO_4$	0,7063	„
Окиси жел. и алюминия $Fe_2O_3+Al_2O_3$	0,0490	„
Кремнезема SiO_2	0,1000	„
Всего	52,88615	грм.

Заключение.

На основании вышеизложенных данных Мухурский минеральный источник следует отнести к землистым водам.

В доступной мне литературе я не мог найти ни в среде Кавказских, ни Западно-Европейских минеральных вод источник со столь богатым содержанием хлористого кальция, каковое имеется в Мухурском источнике.

Возможно, что при изучении Мухурской воды в научной медицине она найдет широкое применение при разных хронических кожных болезнях, при заболевании мочевых путей, при катарральных процессах в дыхательных путях и пищеварительных органах, при ревматизме, при рахитизме, подагре и др.

Р. Д. Купцис.

Исследование грязей в окрестностях Тифлиса. По распоряжению НКЗ Г. Л. Кучаидзе Зав. Химич. Лабораторией Наркомздрава Р. Д. Купцис производит химическое исследование всех грязей около Тифлиса с целью выяснения пригодности их для лечебных целей.

Роль санитарной инспекции труда в борьбе с вредными условиями труда.

Д-р И. Гольдман (Санитарный Инспектор НКТ СОРГ).

Беззастенчивая эксплоатация рабочего класса при капиталистическом строе оставила глубокие следы в организме трудящихся. Непомерно высокий рабочий день, доходивший до 16 часов в сутки, крайне незначительная оплата труда, полуголодное существование, жизнь в полутемных, сырых, холодных подвальных этажах, все это не могло не отразиться на здоровье рабочих. Многим из нас, наверное, приходилось не раз видеть как, после гудка на фабрике, точно стадо вспугнутых зайцев, выбегают из фабричных ворот бледные, изможденные непосильным трудом, плохо одетые пасынки жизни. Подгоняемые и холодом и голодом, спешат рабочие и работницы в свои углы, где пищат непокормленные, заброшенные дети. И так изо дня в день, в течение многих лет, не видя просвета впереди, тянул рабочий свою лямку. Конечно, тяжелый труд, материальная нужда, плохое питание оказывали на здоровье рабочих очень большое вляние, но кроме этого есть еще моменты, которые бьют по организму рабочих еще больше: это вредные производства и плохо оборудованные в гигиеническом отношении рабочие помещения фабрично-заводских предприятий.

Многочисленные наблюдения над работающими на фабриках, обрабатывающих волокнистые материалы, показали, что рабочие этого производства значительно ниже ростом нормального человека, с слабо развитыми мышцами, худосочные, с узкой впалой грудью, производящие впечатление по выражению одного исследователя „пожилых детей" или „молодых стариков".

ᲡᲢᲐᲚᲘᲜᲘᲡ ᲡᲐᲮᲔᲚᲝᲑᲘᲡ ᲗᲑᲘᲚᲘᲡᲘᲡ ᲡᲐᲮ. ᲣᲜᲘᲕᲔᲠᲡᲘᲢᲔᲢᲘᲡ ᲨᲠᲝᲛᲔᲑᲘ, XXII, 1942
ТРУДЫ ТБИЛИССК. ГОСУДАРСТВ. УНИВЕРСИТЕТА им. СТАЛИНА, XXII, 1942
TRAVAUX DE L'UNIVERSITÉ STALINE à TBILISSI, XXII, 1942

В. Л. Хухия

Иод, бром и хлор в природных водах Грузии[1]

Установление действительного содержания иода и брома в природных водах имеет немаловажное практическое значение. В частности, в минеральных водах, наряду с другими компонентами, содержание соответствующего количества иода и брома придает им особые бальнеотерапевтические свойства. Надо, однако, отметить, что физиологическое действие иодо-бромовых природных вод Грузии клинически почти не изучено. Не менее важное значение имеет содержание иода и брома в питьевых минеральных водах; известно, что уменьшение иодного обмена в организме нередко является причиной массовых заболеваний. Помимо этого, некоторые природные воды могут служить источником для промышленного получения иода и брома. В этом отношении особого внимания заслуживают нефтяные буровые воды, которые в условиях еще новой, но весьма перспективной нефтяной промышленности Грузии приобретают особый интерес.

Советская Грузия весьма богата различными типами минеральных вод. Здесь можно встретить почти все известные типы, а некоторые по своему составу являются даже уникальными. Несмотря на то, что химическая природа минеральных вод Грузии изучается с давних пор (в особенности наиболее популярных источников), в этой области еще не так уж много сделано. Имеющиеся неполные, порой случайные, анализы, и то иногда с сомнительными данными, не могут претендовать на полноценность для характеристики минеральных вод.

В этом сообщении мы приводим результаты исследования природных вод Грузии на содержание в них иода и брома. Помимо этого, вопрос этот приобретает особый интерес при выявлении существующей связи в количественном соотношении галлоген-ионов в природных водах. Некоторые предварительные данные наших предыдущих работ[1-2] давали повод к такому предположению. В геохимическом отношении изучение этого вопроса также представляет определенный интерес.

[1] Доложена на заседании научной сесии Тб. Госуд. Ун-тета им. Сталина, 16.V. 1941 г.

Для разрешения этого вопроса прежде всего необходимо было иметь надежный метод, позволяющий определение весьма малых количеств иода и брома применительно к различным типам природных вод. Известные классические методы (колориметрич. и объемные), которыми обычно пользовались аналитики, как показали наши исследования[3], нельзя признать достаточно точными, не говоря уже о том, что эти методы являются весьма длительными и мешкотными. При определении иода и брома в атмосферном воздухе на побережье моря[2] мы с успехом применяли видоизмененный нами метод Reith'a и V. D. Meulen'a также с некоторыми изменениями. Подробное описание методики, а также предварительные контрольные определения подробно приведены в цитируемой статье. Многочисленные контрольные опыты (свыше 200) показали полную надежность этого метода, к тому же отличающегося быстротой и приемлемой точностью (1,5%) при определении даже 5—10 γ. Такая чувствительность метода позволяет вести определение в очень разбавленных растворах, что значительно экономит время, требуемое на предварительное упаривание раствора.

При применении указанных методов в условиях природных вод нам пришлось предварительно провести целую серию анализов над искусственно приготовленными растворами отдельных компонентов, а затем подбирать раствор, аналогичный по составу различным типам природных вод. Оказалось, что при рекомендованном способе определения, обычно содержащиеся в природных водах катионы и анионы, даже при сравнительно большей концентрации не влияют на точность определения. Сульфид натрия свыше 0,005 гр. на 5 мл. оказывает влияние и чем больше концентрация, тем результаты получаются более неприемлемыми. Железо предварительно необходимо удалить (напр., в железистых водах), что достигается попутно, при упаривании 25—50 мл. анализируемого раствора до 6 мл., предварительно добавив несколько капель едкой щелочи (~0,2 N), и не требующего особой манипуляции. Сравнительно большие количества магния (свыше 0,01 гр. на 5 мл.) делают определение брома неточным. Но, обычно, в природных водах содержание магния намного ниже указанного предела. Ввиду ожидаемого определения иода и брома в минеральных водах рассольного характера

[1] В. Хухия, Минер. воды Верх. Рачи: Тр. Тб. Г. У. № XVIII. 1940.
[2] В. Хухия, Иод и бром в атмосферном воздухе на поб. Черного моря: Тр. Тб. Г. У. № XX. 1941.
[3] В. Хухия, Определение малых количеств иодидов и бромидов. Диссертация. 1939.

(напр., кальций-хлоридный, натрий-сульфатный) также предварительно изучались на искусственных растворах. Было выяснено, что хлорид кальция 0,5 гр. на 5 мл. и сульфат натрия 1,0—5 мл. нисколько не влияют на точность определения. Следует отметить, что при нашей модификации метода Reith'a, вопреки данным автора, вредное влияние ряда ионов на точность определения устраняется.

После такой тщательной проверки метода приступили к анализу природных вод на содержание иода и брома. Для этого брали от 5 до 25 мл., в редких случаях 50 мл. профильтрованной воды, после слабого подщелачивания упаривали ~ до 3 мл. (при щелочно-углекислых водах подщелачивание было излишне). Раствор фильтровался, осадок в чашке 3—4 раза промывался малыми порциями горячей воды, с перенесением на фильтр. Определение производили в фильтрате, объем которого не превышал 7 мл. Когда для анализа возможно было брать 5 мл., то вышеуказанная операция отпадала. Каждое определение производили 2—3 раза. Систематически ставился глухой опыт на содержание иода и брома в реактивах[1]; при этом поправки при определении иода не было, а в реактивах при определении брома поправка составляла 0,25 мл. 0,001 N гипосульфита, каковое вычитывалось из затраченного на определение объема гипосульфита. В таблице № 1 частично приведены результаты, показывающие данные параллельных определений.

Табл. № 1

Название источника	Взято в мл-ах для определения		Израсход. 0,001 N $Na_2S_2O_3$ в мл-ах на		Получено в γ-ах	
	J	Br+J	J	Br+J	J	Br
Звандрипшский	25	25	0,34	0,7	286,9	212,8
	25	5	0,35	0,14		
Окумский	5	5	0,36	12,4 *	1539,2	329840,0
	5	5	0,36	12,45		
Речхо-Цкальский	25	5	1,06	1,71	894,6	3990,0
	25	5	1,06	1,71		
	5	25	0,22	0,82*		
Менджи б. № 8	5	5	0,6	0,75*	2532,0	18354,0
	5	5	0,59	0,75		
	25	5	0,3 *	0,76		
Гориджварский	25	25	0,21	0,72	177,2	276,6
	25	25	0,22	0,74		

Звездочкой обозначены 0,01 N $Na_2S_2O_3$.

[1] Относительно реактивов см. цитир. статью.

Название источника	Взято в мл-ах для определения		Израсход. 0,001 N $Na_2S_2O_3$ в мл-ах на		Получено в γ-ах	
	J	Br+J	J	Br+J	J	Br
Скури	25	25	0,06	7,7	50,6	4106,0
	25	25	0,06	7,71		
Нунисский	50	50	0,08	0,48	34,0	107,0
	50	50	0,09	0,49		
Боржомский	25	25	0,53	2,75	447,0	1120,0
	25	25	0,53	2,7		
Буровая нефт. вода	5	5	0,42*	2,6 *		
(Супса) б. № 34	5	5	0,41	2,56	17512,0	51190,0

Из таблицы видно, что результаты параллельных определений хорошо сходятся даже в тех случаях, когда взято для анализа 5 (т. е. без упаривания) или 25 мл. (с упариванием). В некоторых случаях, ввиду чувствительности способа (1 мл. 0,001 N гипосульфита = 21,1 γ и 13,3 γ Br) приходилось пользоваться 0,01 N гипосульфитом, что в таблице обозначено звездочкой. В следующей таблице № 2 приводятся полученные результаты определения иода и брома (а также хлора) в природных водах Грузии. Содержание хлора нас интересовало для вывода отношений $\frac{Cl}{Br}$ и $\frac{Cl}{J}$.

Табл. № 2.

№№	Название источника	Местонахождение источника (район)	Дата взятия пробы	Получено		
				J в γ.	Br в γ.	Cl в гр.
1	Звандрипшский	Гудаутский	VII-40 г.	286,9	212,8	0,227
2	Окумский	Гальский	XI-40 г.	1539,2	329840,0	54,96
3	Речхо-Цкальский	„	„	894,6	3990,0	0,680
4	Уадхара	Гагринский	„	320,7	191,5	0,092
5	Менджи б. № 8	Цхакаевский	XII-40 г.	2532,0	18354,0	6,09
6	Менджи б. № 11	„	„	3924,6	32079,6	8,22
7	Менджи б. № 7.	„	„	76,0	542,6	0,354
8	Гориджварск. № 2	Горийский	I-41 г.	177,2	276,6	0,092
9	Скури	Цаленджихский	X-36 г.	50,6	4106,0	0,879
10	Нуниси № 1	Харагоульский	XI-40 г.	34,0	107,0	0,044
11	Боржом. (базар. пр.)	Боржомский	IX-40 г.	447,0	1120,0	0,4

№№	Название источника	Местонахождение источника (район)	Дата взятия пробы	Получено		
				J в γ.	Br в γ.	Cl в гр.
12	Саирме № 3 (базар. пр.)	Маяковский	1940 г.	168,6	532,0	0,482
13	Набеглавский № 1	Чохатаурский	VIII-40 г.	1038,0	10460,0	3,4
14	Набеглавск. (ИКГ)	„	X-40 г.	212,0	1450,0	0,284
15	Цаишский	Зугдидский	IX-40 г.	1430,0	5830,0	1,19
16	Шромский	Озургетский	V-39 г.	420,0	8100,0	1,83
17	Зваре	Харагоульский	II-41 г.	254,0	1287,4	0,519
18	Хцисский № 2.	Хашурский	XI-40 г.	181,5	782,0	0,342
19	Хцисский № 3	„	„	168,8	730,0	0,298
20	Апнисский	Карельский	IV-41 г.	29,5	45,2	0,021
21	Тбилисский серн. б. № 1	Тбилиси	„	211,0	178,2	0,058
22	Тбилисский серн. б. № 2	„	„	246,8	180,5	0,056
23	Мухурский	Чхороцкуйский	X-36 г.	1140,0	192850,0	33,4
24	Супсинская нефт. вода № 34	Супсинский	XII-40 г.	17512,0	51190,0	23,9
25	Супсинская нефт. вода № 3	„	„	30056,0	53732,0	14,5
26	Норийская нефт. вода	Тбилисский	X-40 г.	12574,0	60900,0	9,16
27	Базалетское озеро	„	VII-40 г.	68,0	51,0	0,006
28	Натахтарский	Тбилиси	III-40 г.	16,8	28,0	0,008

Табл. № 2 — сводная таблица содержания иода, брома и хлора в природных водах (иод и бром выражены в микрограммах —γ, а хлор— в граммах на литр).

Все приведенные в таблице величины иода и брома являются средними из 2—3-х отдельных, хорошо сходимых определений.

Из таблицы видно, что количество иода, брома и хлора в природных водах может колебаться в довольно широких пределах. С другой стороны, вообще говоря, можно подметить некоторую зависимость в содержании этих элементов от минерализации. Для того, чтобы изобразить взаимную количественную связь иода, брома и хлора в отдельных природных водах, в таб. № 3 приводим величины отношений $\frac{Cl}{J}$, $\frac{Cl}{Br}$ и $\frac{Br}{J}$.

Величины отношений $\frac{Cl}{J}$, $\frac{Cl}{Br}$ и $\frac{Br}{J}$ в природных водах.

Табл. 3

№№	Название источника	Величины отношений			Тип воды
		$\frac{Cl}{J}$	$\frac{Cl}{Br}$	$\frac{Br}{J}$	
1	Звандрипшский	784	1067	0,73	Хлоридно-натриев.
2	Окумский	35707	167	214	Хлоридно-кальциев.
3	Речхо-Цкальский	760	170	4,4	Хлоридно-натриев.
4	Уадхара № 1	286	480	0,59	Щелочно-углекис.
5	Менджи № 8	2405	331	7,2	Хлоридно-сернист.
6	Менджи № 11	2094	256	8,1	„ „
7	Менджи № 7	4658	653	7,1	Хлоридно-натриев.
8	Гориджварский	519	333	1,5	Сернистый
9	Скури	17371	214	81,1	Натриево - кальц. - хлор.-сульфат.
10	Нуниси № 1	1294	411	3,1	
11	Боржомский	895	357	2,5	Щелочно-углекис.
12	Саирме № 3	2859	906	3,1	Гидрокарб.-натр.-кальц.
13	Набеглевский № 1 . . .	3275	325	10,0	Гидрокарб.-хлор.-натриев.
14	Набеглевский (и. к. г.) .	1339	195	6,8	„ „ „
15	Цаишский	839	204	4.0	Хлоридно-сернистый
16	Шромский	4357	226	19,2	Хлоридно-натриев.
17	Зваре	2043	404	5,0	Гидрок.-хлор.-натр.
18	Хцисский № 2	1895	437	4,3	Хлоридно-сернист.
19	Хцисский № 3	1765	408	4,3	„ „
20	Апнисский	712	467	1,5	
21	Тбилисск. серн. б. № 1 . .	251	298	0,84	Сернистый
22	Тбилисск. серн. б. № 2 . .	227	311	0.73	„
23	Мухурский	28956	171	169,0	Хлоридно-кальц.
24	Супсинская нефт. вода № 34	1365	418	3,2	Хлоридно-натриев.
25	Супсинская нефт. вода № 3	482	270	1,8	„ „
26	Норийская нефт. вода .	356	150	2,3	„ „
27	Базалетское озеро . . .	88	118	0,75	
28	Натахтарская	476	286	1,6	„ „

При рассмотрении полученных данных нетрудно вывести следующие основные положения. Во-первых, величина отношения $\frac{Br}{J}$, за исключением 3-х случаев, больше единицы (и в этих трех объектах вели-

чины довольно близкие 0,84—0,73—0,73). Таким образом, данные многих исследователей в отношении содержания иода и брома в минеральных водах, указывающих или на полное отсутствие брома (Менджи, тбил. серные воды и пр.), или иода (Скури, Зварэ и пр.), или характеризующиеся значительным отклонением от действительного содержания, надо признать ошибочными. Полученные величины отношения $\frac{Br}{J}$ для преобладающего большинства вод находятся в пределах 1,5—8. Особенно резко отличаются от этого две приведенные в таблице хлорокальцевые воды (№ 2 и № 23), для которых величина отношения $\frac{Br}{J}$ равна 214 и 169. Кстати, следует отметить, что эти две минеральные воды, подробно изученные нами раньше[1], резко разнятся от всех остальных типов. являясь уникальными водами рассольного характера. Небезынтересно привести бальнеологические формулы этих двух источников (Мухурского и Окумского):

$$M_{54}\ \frac{r\,Na_{10}\,Ca_{88}}{r\,Cl_{99}}\ Br_{0,2}\ J_{0,001} — \text{Мухурский}$$

$$M_{90}\ \frac{r\,Na_{14}\,Ca_{85}}{r\,Cl_{99}}\ Br_{0,22}\ J_{0,0015} — \text{Окумский.}$$

Как видно из формулы, эти воды по составу действительно занимают обособленное положение и, помимо чисто научного интереса, имеют большое прикладное значение. Надо полагать, что полученные отклонения $\frac{Br}{J}$ в отношении этих двух вод нельзя считать случайными, а связаны своеобразным, еще неясным генезисом и, вероятно, величина $\frac{Br}{J}$ также подчинена определенной закономерности. В пользу этого предположения говорят, между прочим, сходные величины отношений $\frac{Br}{J}$ (169 и 214), $\frac{Cl}{Br}$ (171 и 167), $\frac{Cl}{J}$ (28956 и 35707) для этих двух минеральных вод.

В отношении сернисто-хлоридно-натриевых вод, как, напр., Менджи № 8 и № 11, Цаиши, Хциси № 2 и № 3 получены следующие величины отношений $\frac{Br}{J}$: 7,2—8,1—4,0—4,3. Первые и последние два числа, относящиеся к одной и той же минеральной воде, но к разным источникам (Менджи,Хциси), несмотря на различную минерализацию, показывают величину отношения $\frac{Br}{J}$, почти одинаковую (Менджи № 8 — 7,2, № 11—8,0, Хциси № 2—4,3, № 3—4,3). Отношение $\frac{Cl}{Br}$ в этих водах находится в пределах 200—400; в означенных, но в различных источниках $\frac{Cl}{Br}$ также дает близкие числа (Менджи № 8—332, № 11—256, Хциси № 2—437, № 3—408). То же надо сказать и в отношении $\frac{Cl}{J}$ (Менджи № 8—2405, № 11—2094, Хциси № 2—1895, № 3—1765). Несмотря на сравнительно меньшую минерализацию последнего, по сравнению с Менджи, характерно, что величины отношения $\frac{Br}{J}$, $\frac{Cl}{Br}$ и даже $\frac{Cl}{J}$ в этих водах, дают числа одного порядка. Все это относится и к другим водам этого типа.

В щелочно-углекислых водах, в основном, сказывается увеличение содержания иода и брома в связи с увеличением хлора. Так, из приведенной таблицы видно, что, напр., источник Уадхара с содержанием хлора 0,092, содержит иода — 320,7 γ. и брома — 191,5 γ., тогда как воды Боржоми, Саирме, Набеглеви и пр. с увеличением хлора возрастает количество иода и брома. Для этого типа, а также щелочно-углекисло-хлоридных вод отношение $\frac{Br}{J}$ находится в пределах 2—10, и $\frac{Cl}{Br}$ 200—500. В буровых нефтяных водах количество иода и брома не находится сколько-нибудь в зависимости от увеличения концентраций хлора, как это видно из трех приведенных данных (№ 24, 25 и 26, таб. № 2). Так, норийская нефтяная вода с содержанием хлора 9,16 гр. показывает количество иода—25740,0, брома—60900,0, а Супсинская бур. № 34 при хлоре — 23,9 гр., иода — 17512,0 и брома — 57190,0, а бур. № 3 при хлоре—14,5 содержит иода—30056,0. Для остальных типов природных вод (включая и пресные) величина отношений $\frac{Br}{J}$ и $\frac{Cl}{Br}$ колеблется в пределах 0,7—7 для $\frac{Br}{J}$, и 200—400 для $\frac{Cl}{Br}$ за исключением двух случаев (Скури и Шрома), для которых получены повышенные величины $\frac{Br}{J}$. Что же касается величины отношения $\frac{Cl}{Br}$ надо отметить, что при сопоставлении приведенных данных в таблице, эти величины для всех природных вод находятся в пределах 160—500.

Средняя арифметическая величина отношения для $\frac{Cl}{Br}$ из всех изу-

ченных природных вод составляет 358 и для $\frac{Br}{J} - 4{,}2$ (исключая по вышеизложенным причинам два особых типа). Для отношения $\frac{Cl}{J}$ величины по понятным причинам колеблются в пределах 250—4600.

Как эта последняя, так и величины, показывающие отношение $\frac{Cl}{Br}$, находятся в полном согласии с известным положением, что хлор гораздо легче вымывается из пород, чем бром и иод; при этом, учитывая концентрации хлора, брома и иода в породах и минералах, нетрудно объяснить полученные нами выше величины отношения этих элементов. На самом деле, данные Л. Селиванова[4] по среднему содержанию хлора и брома в массивных породах, составляют для брома $1{,}52.10^{-4}\%$ и для хлора $3{,}14.10^{-2}\%$, а почвы, по данным того же автора[5], содержат в среднем $6{,}51.10^{-4}\%$ брома. Ноддак (1934 г.) приводит следующие цифровые данные относительно распространения этих элементов в земной коре, выраженные в атомных процентах: хлора—0,09% брома—$1.10^{-4}\%$ и иода—$8.10^{-7}\%$. Несмотря на такую, сравнительно низкую, величину распространения иода в земной коре, ввиду особой подвижности иода и стремления к миграции, в результате происходящего обмена между поверхностью земли, гидросферой и атмосферой, концентрация иода в отдельных частях земной коры может значительно увеличиться. Так, по данным Гольдшмидта[6] верхние слои почвы содержат несколько 1000 γ иода на 1 кг., а вблизи морей до 10.000 γ. Наша предыдущая работа (l. c.) по исследованию иода и брома в атмосферном воздухе у побережья Черного моря дает возможность подтвердить возможность такого обогащения почвы в результате круговор[illegible] то стоит в непосредственной связи с переходом иода и брома в раствор. В отношении глубинных термальных вод могут быть и другие пути обогащения воды этими элементами.

На основании полученных данных нам кажется возможным предполагать существование некоторой закономерности в распределении иода, брома и хлора в природных водах. Помимо установления действительного содержания иода и брома, на основании полученных результатов, выведенные величины отношения $\frac{Br}{J}$, $\frac{Cl}{Br}$ и $\frac{Cl}{J}$ могут пролить свет при разрешении генезиса природных вод, в особенности при

[4] Докл. Ак. Н. СССР. 28, 9 (1940), стр. 820.
[5] L. c.
[6] В. Гольдшмидт, Сб. статей по геохимии ред. вл. Гонти. 1938, стр. 32.

характеристике (изучение режима) однотипных вод; показатели этих величин могут служить решающим фактором.

Количество изученных нами объектов, понятно, не является достаточным для признания закономерностей в распределении этих элементов в природных водах.

Проводимая нами работа в этом направлении, с еще большим охватом изучаемых объектов, как однотипных, так и разнотипных природных вод, выявит новые данные в деле разрешения поставленных перед нами задач.

ВЫВОДЫ

1. Изучена возможность определения иода и брома в разнотипных природных водах по видоизмененному нами способу, который обладает рядом преимуществ (достаточная точность, быстрота, воспроизводимость при весьма малых концентрациях) перед распространенными и обычно применяемыми методами; мы рекомендуем его для определения иода и брома в природных водах.

2. Проведено определение иода и брома в 28 природных водах Грузии, в результате чего установлено, что имеющиеся в литературе данные о содержании иода и брома для многих минеральных вод не соответствуют действительности.

3. Сопоставляя полученные результаты по содержанию иода и брома, приводятся величины отношения для $\frac{Cl}{Br}$, $\frac{Cl}{J}$, $\frac{Br}{J}$. Средняя арифметическая величина для $\frac{Cl}{Br} - 358$, для $\frac{Br}{J} - 4{,}2$.

4. Полученные данные дают возможность предполагать существование некоторой закономерности в распределении иода, брома и хлора как в однотипных, так и разнотипных природных водах.

იოდი, ბრომი და ქლორი საქართველოს ბუნებრივ წყლებში

(რეზიუმე)

საქართველოს ბუნებრივი წყლები იოდი და ბრომის შეცულობის მხრივ თითქმის არ არის შესწავლილი, მაშინ როდესაც ამ ელემენტთა რაოდენობითი გამორკვევა მინერალურ წყლებში, მათი ბალნეოთერაპიული მოქმედების თვალ-

საზრისით, მნიშვნელოვან პრაქტიკულ საკითხს წარმოადგენს. გარდა ამისა, ზოგიერთი ბუნებრივი წყალი, იოდისა და ბრომის რაოდენობითი შეცულობის მიხედვით, შესაძლოა გამოყენებულ იქნას მათ მისაღებად სამრეწველო წყაროდ. ზემოაღნიშნული წმინდა გამოყენებითი ხასიათის მნიშვნელობის გარდა, ამ ელემენტთა რაოდენობითი თანაფარდობის გამორკვევა ბუნებრივ წყლებში გარკვეულ გეოქიმიურ ინტერესს წარმოადგენს. ამ მხრით საკითხის შესწავლა, მოგვცემდა დამატებითს მასალას ჰალოგენების ბუნებაში გავრცელებულობის, მიგრაციისა და სხვ. შესახებ, ჰიდროგეოლოგიაში კი მნიშვნელოვან ფაქტორს წყლის რეჟიმისა და გენეზისის შესასწავლად.

იოდისა და ბრომის განსაზღვრისათვის გამოყენებულ იქნა ჩვენ მიერ მოდიფიცირებული მეთოდი Reith-ის და V. e. Meulen-ის (რომელიც აღწერილი გვაქვს ერთ-ერთს ჩვენს წინა შრომაში). წინასწარ ჩატარებულმა მრავალრიცხოვანმა საკონტროლო ცდამ ხელოვნურად მომზადებულ სხვადასხვა ტიპის წყლებზე დაგვარწმუნა ამ მეთოდის უპირატესობაში როგორც სიზუსტისა და შესრულების სიმარტივის, ისე დროის საგრძნობი ეკონომიის მხრივ. ამ უკანასკნელით განსაკუთრებით გამოირჩევა სხვა არსებულ მეთოდებიდან, სადაც საჭიროა წინასწარ დიდი რაოდენობა წყლის (10 ლ-მდე) აორთქლება, მაშინ როდესაც მოწოდებული წესით, კონცენტრირების გარეშე (ან მცირე კონცენტრირების) შესაძლოა განსაზღვრის წარმოება.

ჩატარებულია იოდის, ბრომისა და ქლორის განსაზღვრა და დადგენილია ამ ელემენტთა რაოდენობითი შეცულობა საქართველოს ბუნებრივი წყლების 28 ობიექტზე.

მიღებული ანალიზის შედეგების საფუძველზე მოცემულია $\frac{Cl}{Br}$, $\frac{Cl}{J}$ და $\frac{Br}{J}$ თანაფარდობის სიდიდეები.

საგულისხმოა ის გარემოება, რომ $\frac{Cl}{Br}$ და $\frac{Br}{J}$ თანაფარდობის სიდიდეები ბუნებრივ წყლებში ვიწრო ფარგლებში მერყეობს, სახელდობრ, $\frac{Br}{J}$-სათვის 0,7—7-მდე, ხოლო $\frac{Cl}{Br}$-სათვის 200—400 შორის. საშუალო არითმეტიკული $\frac{Cl}{Br}$ და $\frac{Br}{J}$ ფარდობათა სიდიდეებისა, შესწავლილ წყლებში, შეადგენს პირველისათვის 358 და მეორისათვის 4,2 (ორი განსაკუთრებული ტიპის წყლის გამორიცხვით). მიღებული შედეგები იძლევა საფუძველს აღვნიშნოთ იოდის, ბრომისა და ქლორის განაწილებაში ზოგიერთი კანონზომიერების არსებობა ბუნებრივ წყლებში.

(შემოვიდა რედაქციაში 6.X.1941)

НАУЧНО-ИССЛЕД. ИНСТИТУТ КУРОРТОЛОГИИ
ГЛАВКУРУПРА НКЗдрава ГРУЗИНСКОЙ ССР

Я 93/340

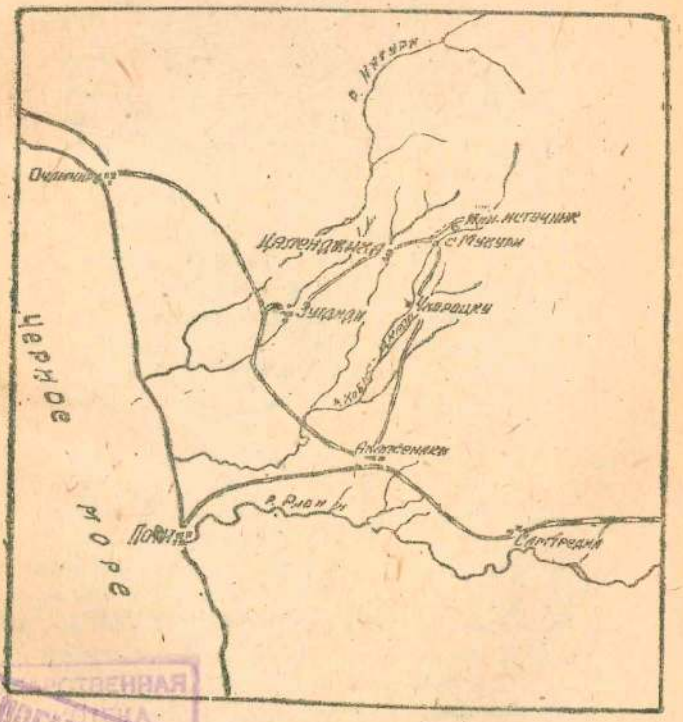
ХЛОРИДНО-КАЛЬЦИЕВАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА МУХУРИ

1945
ГРУЗМЕДГИЗ
ТБИЛИСИ

НАУЧНО-ИССЛЕД. ИНСТИТУТ КУРОРТОЛОГИИ
ГЛАВКУРУПРА НКЗдрава ГРУЗИНСКОЙ ССР

Я 93/340

ХЛОРИДНО-КАЛЬЦИЕВАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА МУХУРИ



ОГРАНИЧЕННАЯ МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ БИБЛИОТЕКА

19 ГРУЗМЕДГИЗ 45
ТБИЛИСИ

Всесоюзная
БИБЛИОТЕКА
имени
В. И. ЛЕНИНА

45_М449

Ответ. редактор проф. *Д. В. Джавахишвили.*

Сдано в набор 2 февраля 1945 г.
Подписано к печати 7 февраля 1945 г.
Об'ем: авторских листов 4.97
печатных листов 5,0

Заказ № 325 Тираж 750 УЭ00867

Типография изд-ва „Заря Востока". Тбилиси, пр. Руставели, 36

Проф. Джавахишвили Д. В.

О МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЕ МУХУРИ

(Общий обзор)

По богатству и разнообразию минеральных вод и климатолечебных мест Грузия по праву занимает одно из почетных мест во всем Советском Союзе. Здесь встречаются лечебные воды—представители почти всех классов и групп по существующим классификациям минеральных вод. Некоторые из них по своеобразным чертам физикохимического комплекса не умещаются в рамки этих классификаций. Проф. С. А. Щукареву не удалось найти аналога цхалтубской воды не только в СССР, но и среди заграничных вод. Другие воды Грузии, по ярко выраженным качественно-количественным показателям отдельных составных компонентов, являются редчайшими образцами минеральных вод. К таким относится вода минеральных источников Мухури.

Выходы воды находятся в Грузии, в Чхороцкуйском районе, в ущельи верхнего течения р. Хобис-Цкали, в местности, называемой «Лугела», на высоте 360—370 м. над уровнем моря. Расстояние до сел. Мухури около 5,5 км. С своей стороны, селение Мухури находится в 45 км. от города и железнодорожного узла Зак. жел. дор. Цхакая (Ахал-Сенаки), с которым связано хорошей шоссейной дорогой.

В местности Лугела склоны долины покрыты густым лиственным лесом. Эта пышная растительность, среди которой обильно представлены некоторые виды субтропической флоры, сочетание с сравнительно мягким рельефом и красивыми горными пейзажами делает Лугела весьма живописным.

Климат местности среднегорной полосы теплый, умеренно-влажный.

Геологически выходы минеральной воды Мухури связаны с трещинами в порфиритовой серии байоса, занимающей бассейн верхней части р. Хобис-Цкали, мощностью не менее одного километра. Литологически порфиритовая серия представлена комплексом массивных вулкано-кластических накоплений, покровных лавовых излияний и подчиненных им более или менее ясно слоистых туфовых и туфогенных отложений (Чихелидзе «К гидрогеологии минеральной воды Мухури»).

Первоначальный дебит мухурской воды был далеко недостаточный, не превышающий 500 литров в сутки. В результате проведенных Институтом курортологии Грузинской ССР в 1934—1936 г.г. гидрогеологических работ и закладки каптированной буровой скважины дебит воды возрос до 21—22.000 литров в сутки. С момента каптажа по настоящее время, т. е. в продолжении 8 лет, цифра эта держится неизменно, показывая тем самым исключительную устойчивость режима скважины. При этом необходимо отметить, что по заключению гидрогеологов имеется полная возможность дальнейшего значительного увеличения дебита воды путем проведения дополнительных скважин (Чихелидзе).

По химическому составу минеральная вода Мухури представляет из себя высокоминерализованную хлоридно-кальциевую воду; по классификации проф. В. А. Александрова относится ко 2-му классу, второй группе.

Формула Курлова: $M-53, \frac{Cl\ 89}{Ca\ 99}, t-11°, Д-21.600$ л. в сутки.

Сухой остаток воды превышает 53 грамма на литр, при чем 88% минерализации приходится на хлористый кальций и потому в своем естественном виде вода соответствует 9,5%-му раствору хлористого кальция (кристаллического). К этому надо добавить, что все произведенные за эти 8 лет химические анализы указывают на неизменность физико-химических свойств этой воды.

Нужно отметить, что в литературе нет указаний на нахождение где-нибудь аналогичной минеральной воды.

Поэтому мухурская вода, тая в себе большие возможности в отношении разнообразного ее использования, вызывает к себе исключительный интерес и требует всестороннего изучения ее фармако-динамики, терапевтических свойств, а также разработки вопросов применения ее в промышленных, технических и других целях. И надо признаться, что в деле изучения и использования этой весьма ценной воды имело место некоторое отставание, может быть не соответствующее тому огромному значению, которое Мухури имеет в лечебно-профилактическом отношении.

Несмотря на это, Институтом курортологии Грузии своевременно были проведены работы гидрогеологического и физико-химического характера. Затем, еще до начала Отечественной войны, была начата серия экспериментальных и частично клинических работ; одна часть экспериментов была закончена, другая вместе с клинической частью была временно законсервирована.

Помещенный в этом кратком сборнике гидрогеологический очерк мухурской мин. воды С. С. Чихелидзе с достаточной полнотой рисует основные черты гидрогеологической структуры, предлагает предварительные гипотезы относительно генезиса этой интересной минеральной воды и намечает перспективу полной возможности увеличения ресурса мин. воды путем проведения дополнительных скважин в районе ее выходов.

Физико-химические свойства мухурской мин. воды за это время основательно изучены путем периодических анализов, о чем выше было упомянуто. На этом основании некоторые авторы (Кучаидзе) нашли способы побочного применения мухурской воды в виде кровоостанавливающей ваты, импрегнированной химическим составом этой воды или в виде противопожарного средства «Антипожарина» и друг.

Что касается экспериментальных работ, они были проведены по заданию Гос. института усовершенствования врачей и Института курортологии Грузии кандидатом мед. наук М. Ш. Лежава в разных направлениях. Для выяснения влияния мухурской мин. воды на секреторную и эвакуаторную функции желудка были поставлены опыты на собаках, в количестве 305 опытов, из них контрольных 150. Этот труд д-ра Лежава полностью помещен в настоящем сборнике.

Результаты этих опытов дали основание для следующих выводов:

1. Минеральная вода Мухури, данная подопытному животному в больших дозах вызывает токсические явления.

2. Мухурская мин. вода, данная в дозе из расчета пол грамма (0,5) на каждый килограмм веса животного уже не вызывает токсических явлений.

3. Мухурская мин. вода, данная как во внутрь, так и внутривенно, без пищевого раздражителя вызывает понижение желудочной секреции.

4. Мин. вода Мухури, данная вместе с пищей как во внутрь, так и внутривенно, удлиняет латентный и секреторный периоды и понижает количество общей и свободной соляной кислоты.

5. Мухурская мин. вода, данная за час до еды как во внутрь, так и внутривенно, вызывает понижение количества желудочного сока. Что же касается количества общей и свободной соляной кислоты, эта вода особенных колебаний не вызывает.

6. Мухурская мин. вода, данная вместе с пищей, в меньшем количестве выработанной дозы, повышает количество желудочного сока, общей и свободной соляной кислоты.

7. Мухурская мин. вода, данная как во внутрь, так и внутривенно, вместе с пищей вызывает ускорение эвакуаторной функции желудка.

Затем, в виду чрезвычайно большого значения, которое имеют разные кровоостанавливающие средства в медицине, как в мирное, так особенно в военное время, естественной необходимостью явилась проверка мухурской хлоридно-кальциевой воды в отношении кровоостанавливающих свойств, а именно влияния этой воды на паренхиматозное кровотечение. С этой целью тем же автором д-ром М. Ш. Лежава по заданию вышеуказанных институтов были проведены в Москве опыты на кроликах по методике Центрального института курортологии, но по выработанной автором дозировке из расчета по 0,5 мухурской воды на 1 кгр. веса животного.

Об'ектом паренхиматозного кровотечения были намечены печень, почки и селезенка. На основании данных, полученных из этого эксперимента, автор находит возможным сделать следующее предварительное заключение:

1. Мухурская минеральная вода оказывает значительное влияние на свертываемость и вязкость крови.

2. Мухурская минеральная вода оказывает значительное влияние на прекращение паренхиматозного кровотечения из печени и почек. Что же касается влияния на кровотечение из селезенки, это влияние оказывается незначительным.

3. Для приостановки кровотечения тампоны из мухурской мин. воды имеют преимущество перед введением той же воды внутривенно.

4. Мухурскую минеральную воду надо считать как кро-

воостанавливающее средство, с применением как местно, так и внутривенно, при чем в этом отношении она должна иметь преимущество перед 10%-ным раствором хлористого кальция.

Таким образом, на основании вышеизложенного об экспериментальных работах над мухурской мин. водой, выясняются достаточно многообразные и сильные фармако-динамические свойства этой воды. Далее, представляются интересными предварительные данные проведенных (правда немногочисленных) клинических наблюдений над терапевтическими свойствами мухурской мин. воды при некоторых заболеваниях внутренних органов и частично и нервной системы.

Так например, сотрудники кафедры клинической фармакологии Тбилисского мединститута на основании своих клинических наблюдений предварительно заключают, что под влиянием мухурской мин. воды получается терапевтический эффект при острых нефритах с гематурией; в этом случае улучшается выделительная функция почек, повышается диурез, а в общем итоге воспалительный процесс затихает. При легочных формах туберкулеза с кровохарканием, эксудативных плевритах и полисерозитах, мухурская мин. вода давала лучшие результаты, чем 10% раствор хлористого кальция.

Затем, доц. Герсамия в Институте функциональных нервных заболеваний применял мухурскую мин. воду для лечения эпилептических припадков, давая воду во внутрь по столовой ложке 3 раза в день, при чем больные получали в продолжении курса лечения два литра мухурской воды с перерывом на 10 дней. Автор получил в общем довольно ободряющие результаты. Больные чувствовали себя лучше. Так например, больной до лечения обычно в месяц имел два припадка с потерей сознания, а 559 малых (Ptite male); спустя месяц после начала лечения мухурской мин. водой больной имел уже один большой припадок и всего лишь 10 малых. За второй месяц лечения ни единого большого припадка, а малых всего 8 раз.

Второй случай с 17-ю большими припадками в месяц до лечения, спустя три месяца после лечения мухурской мин. водой уже не дал ни одного припадка. Такой же эффект был получен на третьем случае.

Таким образом, хотя вышеизложенные исследовательские работы и вытекающие из них выводы нельзя считать вполне достаточными,—однако, на этом этапе изученности этих вод, на основании проведенных работ, представляется возможным сделать некоторые неоспоримые заключения:

1. Минеральная вода Мухури по своему химическому комплексу и по исключительно сильной концентрации хлористого кальция является редчайшим, если не единственным образцом хлоридно-кальциевых мин. вод.

2. Мухурская мин. вода обладает достаточно активными биологическими и фармако-динамическими, а также терапевтическими свойствами.

3. Мухурскую мин. воду надо считать терапевтическим средством и пока рекомендовать ее применение при следующих заболеваниях: при острых и под'острых воспалениях почек с гематурией, легочном туберкулезе с кровохарканием, при эксудативных плевритах и полисерозитах, при гиперицидных гастритах, хронических язвах желудка и двенадцатиперстной кишки, при некоторых формах эпилептических припадков, при разных видах кровотечений, особенно паренхиматозных кровотечениях.

4. Вместе с тем надо считать необходимым продолжить научно-исследовательские работы по всестороннему комплексному изучению мухурской мин. воды.

Доц. С. Чихелидзе.

К ГИДРОГЕОЛОГИИ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ МУХУРИ

К числу изученных минеральных источников Грузии сравнительно недавно прибавилась весьма замечательная по своему оригинальному солевому составу и высокой минерализации лечебная вода, названная по ближайшему крупному населенному пункту «Мухурской», хотя по названию местности, включающей выходы воды, следовало бы ее назвать «Лугела».

Выходы воды находятся в северной горной Мегрелии, в ущелье верхнего течения р. Хобис-Цкали (р-н Чхороцку).

Расстояние до с. Мухури, расположенного ниже по течению в долине Хобис-Цкали, около 5,5 км; сообщение с ним имеется по в'ючной тропе, проложенной вдоль правого берега реки. С своей стороны с. Мухури находится приблизительно в 45 км от города и железнодорожного узла на главной магистрали ЗЖД Цхакая (Ахал-Сенаки) и связано с последним хорошей шоссейной дорогой.

Хотя своей необычной природой вода Лугела вероятно давно привлекала к себе внимание местных жителей, однако, предметом широкого практического подхода к ней и изучения она сделалась совсем недавно—примерно 12—15 лет тому назад.

Первый химический анализ, выяснивший весьма оригинальный, почти неизвестный до сих пор, состав воды, принадлежит химику Р. Д. Купцису (1).

В 1933—34 г. г. проявляется большой интерес к воде со стороны Фармакохимического института НКЗдрава Грузии. По инициативе последнего Главкурупр Гр. ССР поручает своему Институту курортологии обследование источника и составление плана его изучения.

В июне 1943 г. автором данной статьи проводится впер-

вые гидрогеологическое обследование выходов воды, делается повторный хим. анализ и составляется программа гидрогеологических работ с целью увеличения дебита воды и ее закрепления. К осуществлению плана было приступлено в том же году. Следует отметить, что дебит естественного выхода не превышал 300—400 литров в сутки.

Организованная гидрогеологическим сектором Института курортологии небольшая экспедиция в составе химика В. Хухия (начальник группы), гидрогеолога Ш. Цицилашвили и необходимого подсобного персонала, провела летом и осенью 1934 г. предварительный этап гидрогеологических исследований по уточнению некоторых основных вопросов и разработке плана детальных разведочных работ.

В 1935 г. та же экспедиция провела в намеченной нами точке механическую бур. скважину, глубиною 50 метров. Скважина увеличила дебит мин. воды с 300—400 литров до 21—22.000 литров в сутки.

Нельзя не отметить огромную заслугу экспедиции по успешному преодолению больших трудностей, связанных с переброской оборудования и бурением в трудных транспортных условиях местности.

В 1936 г. скважина была каптирована путем спуска и зацементирования в коренных породах на небольшую глубину толстостенных чугунных труб.

Таким образом, в результате проведенных Институтом курортологии Грузинской ССР в 1934—36 гг. гидрогеологических работ имеем в настоящее время каптированную буровую скважину, дающую 21—22.000 литров в сутки.

По составу мин. вода Мухури представляет из себя высокоминерализованную хлоридно-кальциевую воду.

Сухой остаток превышает 53 грамма на литр *, причем около 88 проц. всей минерализации приходится на хлористый кальций; поэтому в своем естественном виде вода соответствует 9,5 процентному раствору хлористого кальция (кристаллического).

Нужно отметить, что в литературе мы не находим указаний на нахождение где-нибудь аналогичной минеральной воды. По крайней мере у нас в Союзе за пределами Грузии подобная вода нигде не известна, что вызывает к ней исключительный интерес, как с практической, так и научной точек зрения.

Местность Лугела расположена в верхнем течении реки

*) Подробнее о химизме воды см. статью доцента В. Хухия.

Хобис-Цкали, берущей начало в Сванетских горах (хребет между Верхней Сванетией и Мегрелией).

Почти весь бассейн верхней части Хобис-Цкали сложен интенсивно дислоцированной юрской порфиритовой серией, обусловившей своей тектонической и литологической природой особый геоморфологический характер данной области, резко отличный от рельефа остальной Мегрелии.

Характерной чертой ее (выше Лугела) является сильная расчлененность: наличие узких глубоких ущелий с крутыми скалистыми склонами и бурными горными потоками в них и высоких острых гребней со скалистыми утесами. Наивысшей интенсивности они достигают в области водоразделов с реками Техури, Хеледула и Ингури, за исключением площади развития лейасовых сланцев, смягчающих в значительной степени рельеф данной горной страны.

Высокие гребневые части с вершинами до 3.000 м, а иногда и выше (над уровнем моря), заняты альпийскими лугами.

К югу и в сторону главной речной артерии рельеф постепенно понижается. Горные пастбища на склонах долин и ущельев сменяются дремучими хвойными лесами.

В местности Лугела ущелье Хобис-Цкали сравнительно расширяется, при этом рельеф, в особенности на правой стороне, в значительной степени сглаживается. Склоны долины покрыты густым лиственным лесом. Благодаря защищенности от ветров, они часто сплошь заняты зарослями самшита. Самшит здесь растет исключительно хорошо, давая прекрасный столярный и даже строительный материал в виде крупных брусков.

Пышная смешанная растительность, среди которой немало кроме самшита и других представителей субтропической растительности, в сочетании с сравнительно мягким рельефом и красивыми горными пейзажами делает Лугела весьма живописным. Климат местности вполне здоровый. Высота над уровнем моря около 400—600 метров.

Скоро за расширением в Лугела, там, где Хобис-Цкали с широтного переходит на юго-западное направление, долина опять суживается, порожистое ущелье местами приобретает почти-что каньонообразный характер.

Обусловлено это обстоятельство пропиливанием рекой в этой части своего течения мощных меловых известняков.

Но примерно через 3 километра картина резко меняется. У Мухурского моста река из узкой теснины выходит в широкую долину. Быстро меняется характер рельефа: от-

крывается широкая, густо-населенная холмистая равнина с мягкими склонами долин и медленным течением рек.

Литературные источники по геологии данной области весьма невелики и почти исчерпываются работами геологов С. Симоновича (2) и Б. Мефферта (3). Работа последнего, как наиболее новая (1929 г.), дает сравнительно полную картину геологического строения местности.

В 1934 г., в связи с гидрогеологическими работами, детальную с'емку р-на Мухури-Лугела провел инж.-геолог Ш. Цицилашвили. Приложенная к данной статье геологическая карта (рис. 1) заимствована у него (5) с внесением нами в ней некоторых изменений.

Наиболее древней геологической формацией является мощная порфиритовая серия байоса, занимающая бассейн верхней части р. Хобис-Цкали. Литологически порфиритовая серия представлена комплексом массивных вулкано-кластических накоплений, покровных лавовых излияний и подчиненных им более или менее ясно-слоистых туфовых и туфогенных отложений. Мощные вулканогенные накопления с лавами морфологически обычно отмечаются высокими скалистыми гребнями и крутыми склонами ущелий.

В местности Лугела в составе толщи заметное участие принимают зеленовато-серые туфогенные песчаники.

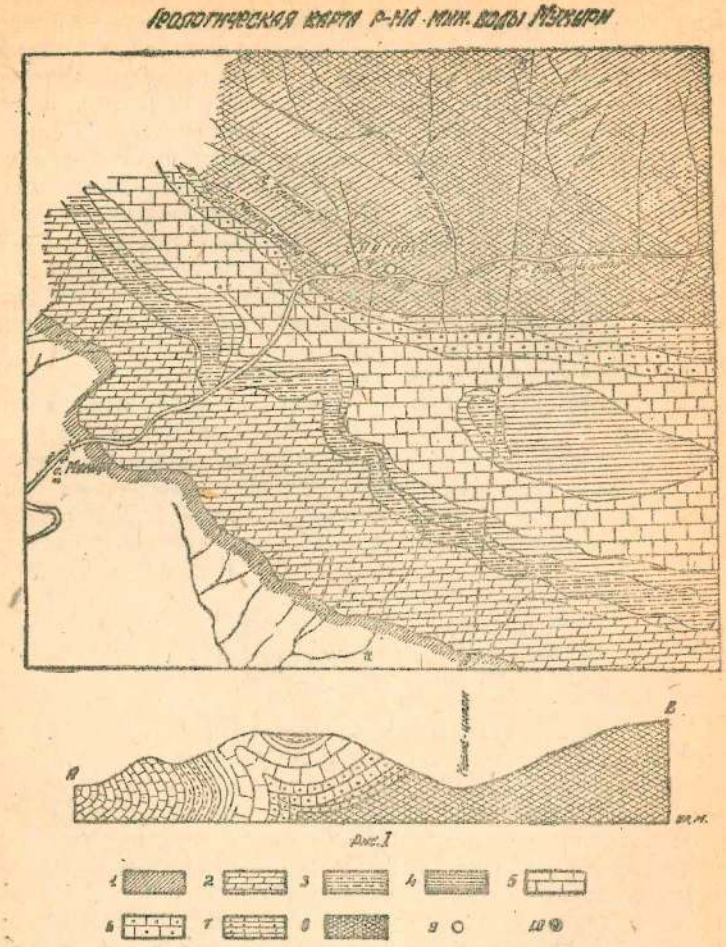
Принадлежность серии к байосскому времени, на основании данных ряда исследователей, в настоящее время не может вызвать никаких сомнений.

Мощность порфиритовой серии в данной области не менее одного километра.

Серия сложно дислоцирована, но элементы ее структуры из-за литологического однообразия (отсутствие определенных строго-выдержанных маркирующих горизонтов), массивного характера пород и плохой обнаженности, трудно поддаются расшифровке.

На порфиритовую серию несогласно налегает пестроцветная свита, представляющая из себя лагунную формацию, состоящую из кирпично-красных (часто кварцевых) песчаников и глин. К свите приурочены залежи гипса. Мощность колеблется в пределах от нескольких метров до порядка нескольких десятков метров. Непосредственно в ущелье Хобис-Цкали свита полностью выклинена. Явление это, как и изменчивость мощности, в основном обусловлена неокомской трансгрессией.

Пестроцветная свита по Мефферту является титонской (2), но по данным акад. А. Джанелидзе она скорее всего



1. Нижне-третичные отложения.
2. Известняки. Турон-сенон.
3. Глин. мергели и глауконитовые песчаники. Альб-сеноман.
4. Мергел. известняки и мергели. Альб.
5. Ургонские известняки Баррем.
6. Песчаники и известняки. Валанжин и готерив.
7. Пестроцветная свита. Верхняя юра.
8. Порфиритовая серия. Байос.
9. Выходы мин. воды.
10. Бур. скважина.

должна быть отнесена к киммериджу (6), отмечая своей фациальной природой эмерсию верхне-юрского моря.

Указанную свиту трансгрессивно перекрывают неокомские отложения, представленные в нижней части конгломератовыми кварцевыми песчаниками, песчанистыми известняками и доломитами, переходящими кверху в массивные ургонские известняки барремского яруса. Толща кварцевых песчаников и известняков до ургона условно относится к валанжин-готериву. Мощность ургона около 300 метров.

Трансгрессия неокома очень хорошо выражена в ущелье Хобис-Цкали, где в нижних песчанистых слоях на контакте с порфиритовой серией встречается окатанный материал пород пестроцветной свиты и порфиритовой серии.

К югу за ургонскими известняками следуют без перерыва аптские мергелистые известняки с богатой аммонитовой фауной, доказывающей принадлежность данной толщи к апту.

Аптские слои согласно переходят в мелкослоистые серые мергели и зеленовато-серые глины с ауцелинами и белемнитами. Свита эта должна быть отнесена к альбу.

В восходящем разрезе за альбскими глинами следуют глауконитовые песчаники мощностью от 2—3 до 5—10 м. (по Цицилашвили). Мефферт их относит к сеноману (3). Следует однако заметить, что они вполне могут быть и альбскими. Вопрос до изучения содержащейся в них фауны аммонитов, должен считаться открытым.

Выше глауконитовых песчаников, повидимому несогласно над нижезалегающими отложениями нижнего и среднего мела, следует мощная свита верхне-меловых известняков (турон-сенон).

За меловыми известняками к югу от них (вне нашей карты) выступают нижне-третичные отложения, представленные с своей стороны сложным комплексом осадков, но в данном случае их не касаемся.

Как видно из карты, меловые формации развиты к югу от Хобис-Цкали в виде параллельных друг другу полос с простиранием С СЗ. Между Мухури и Лугела они пересекают Хобис-Цкали, следуя дальше в С З направлении.

Морфологически нижне-и верхнемеловые известняки отмечаются развитием более или менее параллельных скалистых кряж с платообразной закарстованной поверхностью и часто отвесными бортами «карнизами» по краям. Слои альба, как более мягкие и легко поддающиеся размыву, отчасти и апта, обусловливают вдоль своего простирания понижения между указанными кряжами.

Тектоника района отличается сложным характером. Несмотря на ее огромное значение с точки зрения гидрогеологических проблем, связанных с генезисом, циркуляцией и ресурсом интересующей нас мин. воды, она в данном случае в детальном виде все еще не расшифрована. В особенности это относится к порфиритовой серии.

Судя по условиям залегания меловых отложений, последние слагают т. н. краевую (обратную) складку, структура которой схематически показана нами на разрезе (рис. 1). Основан он на фактических данных, согласно которым к востоку от Хобис-Цкали (Мухури) фронтальная полоса нижнего мела характеризуется пологими падениями в противоположные стороны, создавая широкую синклиналь, а к югу угол падения (в общем на юг) быстро увеличивается; при переходе же в аптские, альбские и верхне-меловые отложения замечается опрокидывание слоев: последние падают на север в среднем под углом 50^0—60^0.

Вдоль Хобис-Цкали слои залегают более или менее круто, приближаясь к вертикальному; падение в северную сторону (опрокидывание) редко замечается. Должно быть условия залегания здесь соответствуют нижней части опрокинутого крыла складки.

Не исключена возможность разрыва неокомских слоев в месте перегиба и своего рода «надвига» южной части крыла в северном направлении.

Высокое гипсометрическое положение и специфическая структура складки меловых отложений и др. данные заставляют предполагать глыбовый характер тектоники, аналогичный смежной области Асхи, изученной недавно акад. А. Джанелидзе (7). Сложенная еще до мела в складки, юрский субстрат в третичный период на тангенциальные напряжения реагирует при общем движении на юг в основном глыбовыми поднятиями — своеобразными надвигами в южную сторону. В процессе движения в меловых (как видно из карты Мефферта — и в третичных) отложениях в результате сжатия возникают своего рода покровные складки с максимальной дислокацией слоев в пограничной полосе глыбы с другим жестким телом, расположенным к югу от нее (Грузинская глыба?). При этом на участке наибольшей интенсивности образовалась обратная складка с опрокинутым на юг крылом и возможным разрывом в своде складки.

Таково в общих чертах геологическое строение р-на мин. воды Мухури.

2018793607

Указанные геологические и геоморфологические условия определяют гидрогеологический профиль местности.

В области развития порфиритовой серии просачивание поверхностных вод в коренные породы возможно только лишь по трещинам. Этим обстоятельством в условиях сильно расчлененного рельефа обусловлена сравнительная бедность порфиритовой серии пресными подземными водами. Родники, выходящие из коренных пород, крайне редки, принадлежат всегда к трещинному типу и характеризуются незначительным дебитом.

Вторым типом подземных вод являются скопления просачивающихся атмосферных осадков в делювиальные наносы. Естественно, что и этот тип пользуется незначительным распространением. Родники, питаемые этим путем, встречаются также спорадически; развиты они главным образом в подножьях пологих склонов и в верховьях балок, в местах наиболее значительного накопления элювиально-делювиальных масс, правда глинистых, но все же, благодаря неоднородности состава, в некоторой степени водопроницаемых.

Сравнительно лучшие условия для просачивания поверхностных и образования грунтовых вод имеются в балках и в ущельях с постоянными поверхностными потоками. Питание их происходит в основном за счет этих последних. Но, в силу геоморфологических условий р-на развития порфиритовой серии, распространение и этого типа спорадическое и, повидимому, характеризуется небольшими расходами, так что выдержанных более или менее мощных аллювиальных потоков, можно сказать, не предвидится, за исключением быть может некоторых участков самого Хобис-Цкали.

Совершенно другая картина наблюдается в полосе развития меловых известняков. В них значительным развитием пользуется карст. Например, платообразная поверхность неокомского кряжа на левой стороне Хобис-Цкали против Лугела (плато Циплари) сплошь покрыта многочисленными карстовыми воронками, польями и т. п. карстовыми образованиями. Наблюдаются они и в верхне-меловых известняках. Через них происходит поглощение значительной массы атмосферных осадков. Предел вертикального просачивания вод определяется контактом с водонепроницаемой юрой.

Вследствие общего южного падения слоев, дренаж карстовых вод происходит главным образом на южных склонах меловых хребтов около границы известняков с водо-

непроницаемыми отложениями, морфологически обычно отмеченной выполаживанием склонов и понижениями в рельефе. Здесь имеются многочисленные выходы крупных карстовых родников, дающие начало целому ряду речек. Часть карстовых вод, в основном приуроченная к неокому, выходит на склонах ущелья Хобис-Цкали вдоль границы неокома с юрой.

Кроме мухурской другие мин. воды в данном районе неизвестны.

Минеральная вода, циркулируя в трещинах коренных пород, выступает на поверхность в пойме р. Хобис-Цкали на высоте около 360—370 метров над уровнем моря.

Выходы сконцентрированы в 3-х пунктах: 1) на левом берегу р. Хобис-Цкали (ист. №№ 1 и 2); 2) там же — на противоположном берегу (вых. № 3 и 4) и 3) ниже по течению реки на правом берегу (вых. № 5), в 600 метрах от верхних выходов. Правильнее будет 1 и 2 группы об'единить в одну верхнюю группу.

Из перечисленных выходов только № 1 (и отчасти № 2) имел видимый сток, остальные же представляют собою выходы в русле реки, доступные наблюдению лишь при сильном спаде реки и обнажению трещин из-под воды. Дебит их остается невыясненным. Нижняя группа открыта экспедицией Института курортологии Грузии в 1934 году. Выходы везде приурочены к массивным брекчиевидным вулканогенным или туфогенным породам.

Минерализация нижней группы несколько меньше верхней. Повидимому это явление об'ясняется подмешиванием около поверхности к коренной струе пресной воды.

Известный до начала работ экспедиции источник (выходы № 1—2), как указывалось, расположен на левом берегу р. Хобис-Цкали. Здесь над рекой возвышается почти отвесная высокая (9—10 м) скала, омываемая рекой даже в меженный период. Порода представлена порфиритовой лавовой брекчией, разбитой более или менее крупными трещинами, выполненными минеральными новообразованиями (кварц, халцедон, кальцит и повидимому цеолитовый минерал).

Из некоторых трещин просачивалось незначительное количество минеральной воды, создающее постоянную влажность на поверхности обнажения. В одном месте из тоненькой расщелины, переходящей выше в жилочку кварца с кальцитом и другими минералами, на высоте около 2—3 метров от уреза реки, выступала мелкая струйка с дебитом около 350—400 литров в сутки.

В настоящее время, как указывалось вначале, рядом с бывшим источником в нескольких метрах от него имеется буровая скважина, проведенная в 1935 г.

После проведения данной скважины все вышеуказанные естественные выходы на левом берегу пересохли. Выходы же на правом берегу повидимому сохранили свое существование.

Буровая скважина была проведена после того, как предварительными исследованиями (в 1934 г.) окончательно был установлен восходящий характер движения минеральной воды.

Скважина задана на левом берегу, у подошвы крутой скалы на пойменной площадке около бывшего источника, в 8 метрах от него. Скважина наклонная; азимут наклона СВ 30°, угол — 60°. Глубина скважины (по наклону) 50 м. Диаметр необсаженной части 75 мм *).

В процессе проходки первый приток минеральной воды в количестве 4.800 л/сутки был получен при пересечении водоносной трещины на глубине 1,9 м. На глубине 19 метров дебит скважины поднялся до 28.000 л/сутки. Дальнейшее углубление не дало уже увеличения дебита.

В коренных породах на глубину 1,33 м скважина расширена d=130 мм. На данную глубину спущены и зацементированы под некоторым давлением (путем заливки цемента через специальные отверстия в трубе у башмака) чугунные толстостенные трубы (см. рис. 2). Диаметр каптажных труб 102/65 мм. Остальная часть скважины не обсажена. Крепость пород в достаточной степени гарантирует ее сохранность.

От начала до забоя скважина пройдена в весьма плотных массивных порфиритовых породах. Судя по кернам, пройденные породы отличаются друг от друга главным образом по структуре, представляя повидимому отдельные структурные разновидности мощного брекчиевидного порфирита.

Поверхность коренных пород вокруг скважины залита сперва цементным слоем (на 10 см), а затем до поверхности поймы (б. шурф) — бетоном.

На каптажной трубе навинчен отвод. Последний с верхней частью трубы заключен в глухой бетонный ящик.

Уровень истечения находится на высоте около 2—2,5 метра от уреза реки. При больших паводках скважина за-

*) Описание скважины основано на отчетных материалах гидрогеологической экспедиции за 1935—36 г.г.

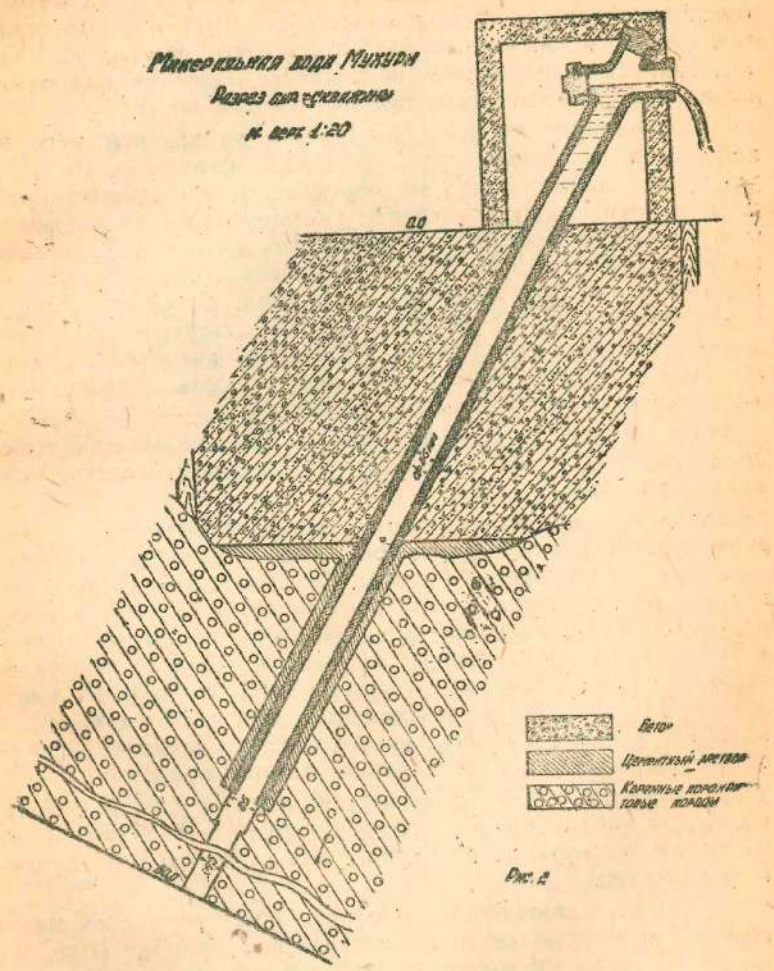


Рис. 2

ливается рекой, но, как показывает 8-летняя история каптажа, это обстоятельство на режиме скважины почти не оказывает заметного влияния.

После каптажа дебит установился в пределах 21—22.000 л/сутки. С того момента цифра эта держится неизменно (последние замеры произведены летом 1944 г.), показывая тем самым исключительную устойчивость режима скважины. Контрольные химические анализы также указывают на неизменность физико-химических свойств воды.

Восходящий характер мин. воды, по крайней мере на каптажной площадке, не подлежит сомнению. Напор и удельный дебит точно не определены. По предварительным данным напор на уровне истечения достигает около 0,35 — 0,4 атмосферы. Удельный же дебит приблизительно равен 7.000 л/сутки. Вода переливается спокойно, равномерной струей без заметной пульсации. Содержание газов слабое (состав их не изучен), так что газовый фактор в динамике воды, повидимому, не играет какой-либо заметной роли. Можно сказать, что напор воды должно быть обусловлен гидростатическим давлением.

Необходимо коснуться в нескольких словах происхождения данной, весьма оригинальной по своему составу, минеральной воды.

Согласно вышеизложенному, характерными физико-химическими чертам минеральной воды Мухури являются: 1) низкая температура — около 11° С, т.-е. температура незначительно разнится от средне-годовой температуры местности; 2) малое содержание газов; 3) повидимому гидростатическая природа напора; 4) весьма высокая минерализация — сухой остаток 54 гр. на литр, причем 88 проц. минерального состава приходится на долю хлористого кальция, а около 10 проц. — на хлориды щелочей; содержание других компонентов весьма ничтожное (8).

Отсутствие газов, низкая температура и, повидимому, гидростатическая природа напора, скорее всего указывают на вадозное питание очага мин. воды, чем на его глубинный характер.

С другой стороны, ни порфиритовая серия, ни меловые отложения по своей литологической природе (судя по анализам пород и циркулирующих в них подземных вод), не могут обусловить подобную минерализацию воды.

Внимание может остановиться лишь на гипсоносной пестроцветной свите верхней юры (см. выше). Хотя в районе выходов мин. воды мощность этой толщи небольшая,

но можно предположить ее увеличение в южном и юго-восточном направлении под неокомом.

Фациальная природа данной свиты (лагунные осадки) допускает возможность нахождения в ней наряду с гипсом и легкорастворимых солей. Однако, следует отметить, что ни в современных и ни в отложениях прошлых геологических эпох неизвестны пока самостоятельные залежи хлористого кальция: последний обычно сопутствует в подчиненном количестве хлоридов и сульфатов щелочей. А в таком случае мы имели бы в нашей воде, если не в преобладающем, то по крайней мере в значительном количестве, и эти соединения, чего вовсе не наблюдается.

Наиболее вероятным является сопровождение в данной свите хлористым кальцием сульфата кальция при незначительном участии хлоридов щелочей, что могло быть обусловлено специфическими физико-химическими условиями лагунного бассейна. В таком случае происхождение мин. воды легко может быть об'яснено интенсивным выщелачиванием значительно легче растворяющегося хлористого кальция из гипсоносных отложений указанной свиты с более или менее крупными залежами гипса, причем при перемещении по толще вода опускается ниже уровня Хобис-Цкали, приобретая достаточный напор. Попадая в трещиноватую зону порфиритовой серии, повидимому, связанную с тектоническим разрывом, вода затем устремляется к поверхности, находя себе по трещинам выход в ущелье Хобис-Цкали.

Но не исключена возможность и другого об'яснения. Возможно, что из глубинных очагов по линии тектонического разрыва в порфиритовом комплексе и глыбового поднятия (см. выше), поднимаются насыщенные растворы хлористого кальция *), смешивающиеся затем близко от поверхности с вадозными водами.

Некоторым основанием для такого об'яснения служат: а) отсутствие аналогичных Мухури мин. вод в других областях развития пестроцветной свиты вне, подобного Мухури, тектонического разрыва, хотя свита и представлена там более рельефно (например, в Окрибе, Раче и др. м.); б) наличие однотипной с мухурской, но еще более минерализованной хлоридно-кальциевой воды в Абхазии (мин. вода Окуми) в аналогичных Лугеле геологических условиях и в) приуроченность в других районах Грузии к подобным

*) Именно хлористого кальция, а не свободного хлора или же хлоридов щелочей, так как в противном случае наталкиваемся на трудно об'яснимые в геохимическом и гидрогеологическом отношении явления.

тектоническим явлениям, хотя и другого состава, но все же хлоридных вод (например, хлоридно-натриевые воды в Джава).

Однако, низкая температура воды и отсутствие в ее составе других глубинных элементов, в частности, газов, и др. соображения скорее всего склоняют нас к первому об'яснению.

Отсюда со всей очевидностью вытекает чрезвычайно важное значение детального изучения в гидрогеологическом, а также литологическом отношении пестроцветной свиты в полосе Мухури-Окуми, в частности участков с залежами гипса.

До проведения этих и др. исследований вопрос о генезисе мин. воды Мухури следует считать открытым.

В заключение нельзя не указать на полную возможность дальнейшего значительного увеличения дебита воды путем проведения дополнительных скважин. В пользу этого говорят наличие многочисленных водоносных трещин, разбросанность выходов на значительной площади, хорошие показатели первой же скважины и другие соображения. В частности, буровыми скважинами можно вывести крупную струю на участке нижней группы, примерно на 0,6 клм ближе к Мухури.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Бупцис. — Химический анализ Мухурского источника. Вестник Наркомздрава Гр. ССР, т. 10. Тбилиси, 1929.
2. С. Симонович. — Геологическое исследование в долине реки Ингур. Материалы для геологии Кавказа. Тбилиси, 1877.
3. Б. Мефферт. — Геологические исследования в Мингрелии. Тр. Гл. Геол. Разв. Упр., выпуск 64. Москва-Ленинград, 1931.
4. С. Чихелидзе. — Результаты обследования Мухурского мин. источника. 1934 г. Рукопись, фонды Инс-та курортологии Гр. ССР.
5. Ш. Цицилашвили. — Отчет по гидрогеологической части Мухурской экспедиции. 1934 г. Рукопись на груз. яз., там же.
6. Акад. А. Джанелидзе. — Геологические наблюдения в Окрибе и в смежных частях Лечхуми и Рачи. Труды Института геологии и Мин. Ак. Н. Гр. ССР. Тбилиси, 1941.
7. Акад. А. Джанелидзе. — Геологический комплекс горы Асхи. Сообщения Ак. Н. Гр. ССР. Тбилиси, 1941, № 1—2.
8. В. Хухия. — Отчет по химической части Мухурской экспедиции. 1934 г. Рукопись на груз. яз., фонды Института курорт. Гр. ССР.

Доц. В. Хухия.

МУХУРСКАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Введение

К числу природных богатств, которыми щедро награждена Грузия, относятся минеральные воды, отличающиеся большим разнообразием своего химического состава. По неполным данным, число минеральных источников достигает по республике 600.

Нужно, однако, заметить, что изучение их на научной основе имеет недавнюю историю. Только при Советской власти, в эпоху гигантской социалистической стройки и огромного культурного под'ема Союза стало возможным детальное изучение и рациональное использование огромных естественных богатств, заложенных в недрах нашей страны, в том числе минеральных вод. Исключительным вниманием окружил славный сталинец Л. П. Берия дело углубленного изучения существующих и открытия новых минеральных источников. В результате его неустанных забот Цхалтубо и Менджи стали курортами всесоюзного значения. Целый ряд научно-исследовательских институтов, в первую очередь Институт Курортологии Грузии, провел значительную работу по изучению минеральных вод Грузии. Навязанная нам немецкими разбойниками война только временно приостановила эту плодотворную работу. Недалек тот час, когда враг будет окончательно добит в своей же берлоге, кончится война и с новой силой возродится у нас дело курортологии.

Выше мы отметили, что по Грузии встречаются почти все типы минеральных вод. Среди них Мухурский источник, краткий очерк которого дается в настоящей статье,

занимает исключительное положение, как уникальный во всем мире по своему химическому составу. Пользующаяся громкой известностью западно-европейская минеральная вода — Soolquille, превосходящая по своим качествам аналогичные естественные воды, содержит хлористого кальция 3,5 грам. на литр, в то время как в мухурской воде, необычайно богатой минеральным составом, содержание хлористого кальция на 1 литр составляет свыше 46 грамм.

В Америке (Пенсильвания) сильно минерализованные воды, связанные с месторождениями нефти, наряду с достаточно большим количеством хлористого кальция, содержат в себе в значительном размере хлористый магний и другие соединения, благодаря чему указанные воды резко отличаются от мухурской.

В Советском Союзе имеются минеральные воды с содержанием хлористого кальция, как, например, известные железноводские, старорусские, но их концентрация значительно уступает мухурской.

Из таких типов воды по Грузии можно назвать Окумскую (Гальский район), представляющую также очень интересный и значительной важности об'ект, но пока что еще мало изученный гидро-геологически. Известен также Кехвский источник (Юго-Осетия) с содержанием 10 грамм хлористого кальция на литр и по сравнению с мухурским еще с большим количеством хлористого натрия.

Местоположение мухурских минеральных источников

Мухурские минеральные источники находятся в Северной Мегрелии, в мест. Лугела, Мухурского сельсовета, Чхороцкуйского района. От ближайшей ж. д. станции Цхакая до сел. Мухури проведена хорошая шоссейная дорога. Далее, от Мухури, на расстоянии 5,5 километров, ведет к источникам в'ючная тропа, которая, извиваясь, тянется вдоль ущелья реки Хобис-Цкали. Склоны ущелья покрыты густозаросшим самшитом, а в верхней части ущелья встречается драгоценное красное дерево.

Ландшафт здесь необычайно привлекательный. Легкий, нежный ветерок (местное название «маскури»), дующий, обычно, летом, придает мягкость и своеобразие климату Мухури и окрестности.

Мухурские источники расположены на высоте 370 метров над уровнем моря. Все выходы связаны с твердыми породами порфиритовой серии, мощность которой, по предварительным данным, достигает одного километра.

Исторические сведения

Трудно установить, с какого времени ведет начало использование населением исключительного по своей природе Мухурского источника. Одно несомненно, что мухурская вода, благодаря своим целебным свойствам, еще исстари пользовалась заслуженной известностью далеко за пределами местонахождения этого источника. По преданию старожилов, из-за мухурской воды между местными дворянами и крестьянами происходили нескончаемые тяжбы и распри, зачастую переходящие в рукопашные схватки и кровопролитные столкновения. Далее, предание указывает, что еще в недалеком прошлом дебит этой воды был значительно больше и что, будто, в результате указанных передрязг, источник на некоторое время совершенно исчез.

Житель сел. Зани, Цхакаевского района, 96-летний старец Ткебучава рассказал мне из своих юношеских воспоминаний, что его отец почти каждое лето ездил в Лугела, оставаясь там для лечения по 2—3 дня, а по возвращении домой привозил с собой кувшин мухурской воды, пользуясь ею, как целебным средством, против непомерного зуда, которым он страдал. Аналогичные сведения получены мною и от крестьян других районов, отстоящих на значительном расстоянии от Цхакаевского.

Примечательно то обстоятельство, что при лечении указанной минеральной водой пользовались только как наружным средством, избегая принимать ее во внутрь. Следует отметить также, что в прошлом, несмотря на всю популярность, которой пользуется в Мегрелии мухурская вода, никто не удосужился исследовать ее природные свойства. Серьезное и детальное изучение этого источника началось только в нашу эпоху, когда сталинская забота о человеке ставит перед курортологией задачи достижения наиболее эффективных методов курортного лечения и обеспечения курортной помощью широчайших масс трудящихся.

Первое обследование источника, проведенное в 1928 г., принадлежит химику Р. Купцису. Им же произведен первый химический анализ, результаты которого были опубликованы в 1929 г.

В 1932 г., по заданию Наркомздрава Грузинской ССР был снова произведен анализ профессором И. Кутателадзе и его сотрудниками.

В 1934 г. Институтом курортологии Грузии был командирован инж.-геолог С. Чихелидзе, обследовавший на месте выход источника и геологию района; полученные результаты легли в основу последующего плана работ.

Весною того же 1934 г. в Наркомздраве Грузинской ССР состоялось совещание, на котором изучение мухурской минеральной воды было поручено Институту курортологии Грузии, причем финансирование этого начинания было возложено на Главное аптечное управление Грузии. Для изучения на месте мухурской минеральной воды была командирована из Тбилиси экспедиция в составе инж.-геолога Ш. Цицилашвили, лаборанта и коллектора, под руководством автора настоящей статьи, одновременно с несением обязанностей химика. Экспедиция пробыла на месте 1½ месяца, проведя ряд гидрогеологических и гидрохимических работ. Благодаря заложенным шпурам, удалось увеличить суточный дебит воды с 500 литров до 1200 в сутки. Кроме того, были найдены новые выходы источника. Результаты работ с очевидностью показали, что имеется полная дальнейшая возможность к увеличению дебита воды.

С наступлением лета 1935 г. мы приступили к организации новой экспедиции. Помимо более углубленного изучения гидрогеологических и гидрохимических вопросов, экспедиция ставила своей основной задачей увеличение дебита воды. Осуществление этой задачи требовало проведения буровых работ в твердых породах с применением алмазного бурения. В результате экспедиция обеспечила получение минеральной воды с неизменной минерализацией, в количестве до 22 тыс. литров в сутки. Достигнутый успех окончательно рассеял все сомнения скептиков, не признававших за мухурской минеральной водой эксплоатационного значения, в виду ее незначительного дебита.

В 1936 году экспедиция переоборудовала разведочную буровую в каптажную.

Таким образом, работая на месте в течение трех сезонов (с последующей камеральной обработкой материалов) экспедиция достигла следующих результатов:

1) увеличился дебит минеральной воды с 500 литров в сутки до 22.000;

2) была изучена геология района;

3) изучен режим минеральной воды и ее физико-химические свойства;

4) выявлены 5 новых выходов минерального источника;

5) собран и проработан соответствующий гидрогеологический и гидрохимический материал с целью определения генезиса минеральной воды и пр.

Для определения целебных свойств исследуемого источника и проведения опытов на терапевтическую эффективность воды, мы снабдили достаточным количеством минеральной воды клинику бывшей больницы Красного Креста, Институт Курортологии Грузии и отдельных заинтересованных лиц. Результаты опытов своевременно были доложены Обществу врачей Грузии.

Для изучения вопроса применения минеральной воды в области народного хозяйства, мы провели множество опытов в Тбилисском государственном университете. Полученные результаты с полной очевидностью подтвердили возможность успешного использования минеральной воды в качестве заменителя искусственного хлористого кальция (подробнее об этом см. ниже).

Гидрохимические данные

Как указывалось выше, дебит минеральной воды в ее естественных условиях не превышал 500 литров в сутки. Вода просачивалась через трещины порфиритовой породы, выливаясь из примитивно устроенного жолоба.

В первый же год экспедиционной работы (1934 г.), благодаря заложенному шпуру, пересекшему несколько трещин у естественного выхода источника, мы имели в сутки 1200 литров воды.

Ниже мы приводим результаты химического анализа воды, взятой из естественного выхода (табл. 1), а равно полученной из шпура (таблица 2).

Сравнение этих анализов показывает, что физикохимические свойства воды нисколько не изменились в связи с увеличением ее дебита.

В течение полутора месяца в первый год работы, а затем на протяжении достаточно длительного срока в последующие годы периодически велось нами изучение режима минеральной воды в связи с другими факторами, как например, атмосферные условия, изменение уровня речки и пр. Не имея возможности по техническим условиям привести весь этот материал, мы ограничиваемся указанием, что, как подтверждают наши продолжительные наблюдения, физикохимическая природа воды не подвержена изменениям под влиянием вышеуказанных нами факторов.

В виду того, что полученная из буровой скважины минеральная вода по своему дебиту была уже эксплоатационного значения, мы разновременно провели три полных анализа воды, а на некоторые ее основные ингредиенты анализы проводились ежегодно, вплоть до 1944 г.

Таблица № 1

Результаты химического анализа мухурской минеральной воды, взятой из естественного выхода.

Дата взятия пробы . . 18.IX—1934 г.
Температура . . . . . 12°C
Дебит . . . . . 570 л. в сутки
Сухой остаток при 170° C 52,61

Ионы	Граммы в литре	мг-эквив.	мг-эквив проценты
$Na^{\cdot}$ (+K·)	2,623	114,10	12,24
$Ca^{\cdot\cdot}$	16,3	815,00	8,49
$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0312	2,56	0,27
ΣK		931,66	100,00
Cl			
$SO^{\prime\prime}_4$	32,69	921,95	99,04
$Br^{\prime}$	0,384	7,99	0,846
$J^{\prime}$	0 0829	1,025	0,112
	0,00072	0,0056	—
ΣA		930,96	100,00
Al_2O_3	0.0092	—	
SiO_2	0,0125		

Таблица № 2

Результаты химического анализа минеральной воды, взятой из шпура

Дата взятия пробы . . 18.VIII — 35 г.
Температура . . . . . 12°c
Дебит . . . . . 1200 л. в сут.
Сухой остаток при 170° C 52,38

Ионы	Граммы в литре	мг-эквивал.	мг эквив. проценты
$Na^{\cdot}$(+K·)	2,5116	109,20	11,66
$Ca^{\cdot\cdot}$	16,37	818.5	88,06
$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0335	2,74	0,28
ΣK		930,44	1 00,00
$Cl^{\prime}$	32,73	923,08	99.05
$SO_4^{\prime\prime}$	0,391	8 14	0,87
$Br^{\prime}$	0,061	0,76	0,08
$J^{\prime}$	0,0008	0,006	—
ΣA		931,98	100,00
Al_2O_3	0,0085		
SiO_2	0,011		

Ниже (см. табл. 3) мы приводим результаты химического анализа минеральной воды, взятой в 1936 г. из буровой скважины.

Табл. № 3

Результаты химического анализа минеральной воды взятой из буровой скважины

Дата взятия пробы . . . 23.XI—1936 г.
Температура . . . . . 12°C
Дебит . . . . . 21,800 лит. в сутки
Сухой остаток при 170° 52,685
PH 6,87

Ионы	Граммы в литре	мг—эквивален.	мг—эквив. проценты
Натрий—$Na^{\cdot}$	2,1170	92,05	9,95
Калий—$K^{\cdot}$	0,7341	18,78	2,20
Литий—$L^{\cdot\cdot}$	0,0006	0,0 6	
Барий—$Ba^{\cdot\cdot}$	незн. следы	—	—
Кальций—$Ca^{\cdot\cdot}$	16,4922	813,17	87,58
Магний—$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0301	2,47	0,27
ΣK	19,3740	926,56	100.00
Хлор—$Cl^{\prime}$	32,4524	915,93	98,86
Сульфат—$SO_4^{\prime\prime}$.	0,4037	8,24	0,89
Бром—$Br^{\prime}$ . . .	0,1928	2.40	0,25
Иод—$J^{\prime}$	0,0114	0,009	—
ΣA	33,0500	926,57	100,00
Al_2O_3	0,0099		
SiO_2	0,0118		

Результаты анализа свидетельствуют, что, с значительным увеличением дебита минеральной воды, практически не изменилась ее химическая природа.

В 1944 г. нами дополнительно был проведен химический анализ минеральной воды, полученной из буровой скважины. Результаты анализа указаны в помещенной ниже таблице № 4.

В отношении содержания калия данные этой таблицы заключают в себе разницу по сравнению как с нашим предыдущим анализом (см. 4 таблицу), так, в особенности, с анализом Р. Купциса (табл. 5). Трудно допустить, чтобы такое расхождение обусловливалось изменением природы воды, так как другие ее основные составные части на протя-

жении этих лет оставались почти без изменения. Правильнее всего содержание калия определить более тщательными анализами.

Таблица № 4

Результаты химического анализа мухурской мин. воды, взятой из буровой скважины

Дата взятия пробы . . . . . 15/VII—1944 г.
Температура . . . . . 12°С
Дебит . . . . . 21,800 л. в сут.
Сухой остаток при 170° 52,59
PH 6,9

Ионы	Граммы в литре	Мг-эквивал.	Мг—экв. процент.
Калий-К.	0.013	0 333	0 03
Натрий-Na'	2,656	115,53	12.49
Кальций-Ca''	16.41	808,86	87 37
Магний-Mg''	0,0 12	0,937	0,11
Железо-Fe''	нет	—	—
ΣK		925,71	100,00%
Хлор Cl' .	32,57	918,47	99,27
СульфатSo$_4$''	0,2139	4,49	0,48
Бром Br'	0,1835	2 296	0,24
Иод J'	0.00113	0,009	0.01
ΣA		925,26	100,00%
Al_2O_3	0 0047		
SiO_2	0,0098		

Для иллюстрации постоянства состава мухурской минеральной воды (не принимая во внимание сказанного выше относительно калия) приводим результаты анализа, проведенного Р. Купцисом в 1928 г. (таблица 5).

Сравнение этих данных указывает, что химическая природа воды в отношении своих основных компонентов не подверглась изменениям.

Если при этом учесть данные, которые получались нами ежегодно при определении хлориона (см. нижеприведенный рис. 1), можем безошибочно утверждать, что на протяжении 15 лет химический состав минеральной воды практически оставался неизменным.

Кроме этого основного выхода источника, нами, в результате поисков минеральной воды, были выявлены в 1934 г. еще четыре выхода. Из числа этих четырех дополнительных выходов три выхода находятся с правой стороны, у самого берега реки. Источник № 3 отстоит от

Таблица № 5

Результаты химич. анализа

Мухурско о источника по Р. Д Купцису
Дата взятия пробы . . . . . 1928 г.
Температура . . . . . 14°С
Дебит . . . . . 500 л. в сут.
Сухой остаток при 160°С 54,945

Ионы	Граммы в литре	Мг—эквивал.	Мг-эквив. проценты
Хлор—Cl'	33,1326	933 31	49,49
Иод—J' . .	—	—	—
Бром—Br' .	0,0162	0 20	0.01
Сульф-SO_4''	0,428	9,43	0,50
		942,94	50
Натрий—Na'	1,5743	68,45	3.63
Калий—K'	1,1640	29,85	1.58
Магний—Mg.	0.0294	2.45	0 13
Кальций Ca''	16,8285	841 42	44,61
Аллюминий Al'-'	0,0090	1,00	0,05
		943,17	50
Кремнезем силиц. SiO_2	0,0135		

основного выхода на расстоянии 100 метр. по течению реки. Дебит этого источника до 150 литров в сутки.

Источник № 4 обнаружен нами в 4-х метрах от источника № 3. Вода вытекает из трещины у берега реки. Вполне возможно, что большая часть минеральной воды вытекает в русло самой же реки, но так как в этом месте она глубока и быстротечна, то поэтому наши поиски минеральной воды с имеющимися у нас в наличии средствами не увенчались успехом.

Как указывалось выше, одну из задач нашей работы составляли поиски новых выходов источника для установления ресурса минеральной воды. С этой целью, нами на протяжении 2-х километров, считая от основного источника, по течению реки были обследованы как ее берега, так и вода, в особенности в тех местах, где она протекала мимо значительных трещин и с берега вливалась в русло реки.

Разведка производилась во время мелководья с применением простой техники. В различных местах течения реки и на различной ее глубине мы брали пробы воды и ис-

вытывали на содержание хлор иона. В результате этих поисков, на расстоянии около километра от основного выхода, по направлению к с. Мухури, на правом берегу русла реки, были обнаружены новые выходы, заслуживающие внимания. Минерализация вод из этих трещин равна 16,5 граммам на литр. Компоненты те же, что и у минеральной воды основного выхода.

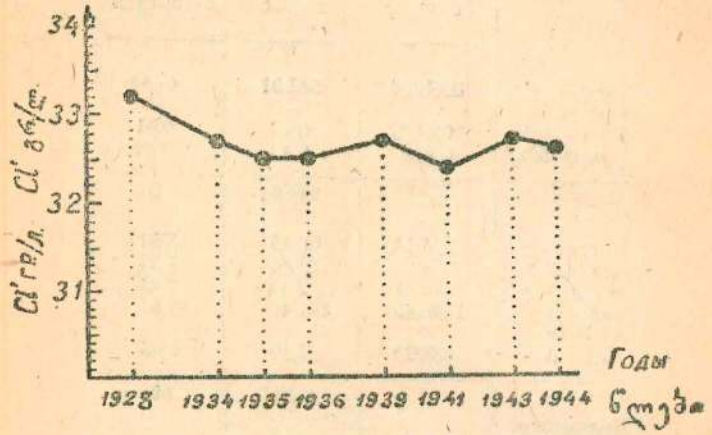


Рис. 1.

В виду близости выходов минеральной воды к урезу воды в реке, мы лишены были возможности проводить наблюдения над режимом.

Из числа пресных вод, находящихся в районе минеральных вод, об'ектами нашего изучения служили родники, расположенные в радиусе 2 километра от основного выхода источника. В нижеприведенной таблице № 6 даны результаты типовых анализов этих родников.

Все эти родники вытекают из известняка. Основной составной частью их служит кальций, в виде бикарбоната и сульфата, характеризуясь вместе с тем слабым содержанием хлора и низкой минерализацией.

В связи с изучением генезиса минеральной воды, нами был проведен химический анализ некоторых пород и минералов, а именно: доломитизированного известняка, жильного минерала при источнике № 1, порфирита при выходе этого же источника и глины пестроцветной свиты. Результаты анализа даны в таблице № 7.

Результаты химических (типовых) анализов родников

Таблица № 6

Наименование родников	Переход. жесткость в нем. гр.	CaO	Cl'	SO_4''	tC°	Леоит (приблиз.)
1. Родник Гочна	11,36	0,095	0,003	0,0375	14	20,000 л.
2. У источн. № 1	10,3	0,091	0,002	—	14,5	мал.
3. Карстовый	10,5	0,094	Следы	0,02139	11	больш.
4. Толордава	2,19	0,02	0,008	0,027	13,5	больш.
5. У моста	2,5	0,024	0,006	0,010	12,2	больш.
6. Родник Павле	4,5	0,041	Следы	—	15,5	мал.
7. Родник Иродия	1,8	—	0,005	0,02	—	—

Таблица № 7

Результаты анализа горных пород и минералов

Название образца	Влажность	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	CaO	MgO	Cl'	SO_3	CO_2	P_2O_5	Пот. от прок.
Долом. известн. Обнаж. № 67	0,03	0,88	0,94	0,41	—	34,93	18,42	—	1,8	41,9	—	42,01
Пестрая глина Обнаж. № 117	6,7	54,9	9,74	15,46	0,15	2,68	2,94	—	0,39	1,22	сл.	11,88
Жильный мин. у ист. № 1	0,149	64,5	1,85	0,035	0,34	17,85	0,53	0,009	0,05	14,49	—	—
Порфирит у источн. № 1	0,88	48,26	6,71	17,89	0,76	12,57	7,06	0,041	0,8	—	сл	5.25

Наличие небольшого количества хлора, полученного в результате анализа, обусловливается вероятно механическим смешением минеральной воды. Порфирит, как менее компактная масса по сравнению с минералом, характеризуется большей гигроскопичностью. Этим объясняется сравнительно преувеличенное содержание в нем хлора, нежели в жильном минерале.

Перспективы использования мухурской минеральной воды

Хлористый кальций, как врачебное средство в настоящее время находит все более широкое применение в медицине против туберкулеза, плеврита, кровотечения и пр. Можно без преувеличения сказать, что среди химио-терапевтических средств указанное вещество заняло одно из первых мест, что, несомненно, является результатом эффективности его действия. Содержание главного компонента мухурской воды—хлористый кальций превышает 82 проц. общей минерализации.

Изучение мухурской минеральной воды в медицине, в первую очередь, в качестве заменителя искусственного хлористого кальция, началось в 1934 г. Опыты были поставлены в терапевтическом отделении бывшей больницы Красного Креста Грузии. В том же году доц. В. Герсамия вел изучение действия минеральной воды на эпилептиков. Однако, к сожалению, в дальнейшем клиническое изучение не производилось, если не считать экспериментальной работы, которая велась д-ром М. Лежава.

Здесь же нужно отметить, что несмотря на ряд наших писем, помещенных в прессе, а также на неоднократные наши обращения, заинтересованные органы, в первую очередь Наркомздрав Грузии, в прошлом не проявили должного внимания к выдвигаемому нами вопросу по использованию мухурской воды. В 1942 г., в связи с острой дефицитностью хлористого кальция, Главное аптечное управление Грузии по своей инициативе завезло в Тбилиси некоторое количество мухурской воды. В течение этого времени мухурская вода применялась рядом лечебных заведений, взамен официального хлористого кальция.

Хотя эта вода в основном представляет раствор хлористого кальция с той же максимальной концентрацией (9,2 проц. $CaCl_2 . 6H^2O$), которая применяется при лечении, тем не менее было бы ошибочно отождествлять только по этому признаку минеральную воду с раствором искусственного хлористого кальция той же концентрации, даже с точки зрения физиологического действия.

Не имея возможности за недостатком места подробно остановиться на всех данных, свидетельствующих о сложности химической природы минеральной воды, мы ограничиваемся приведением нескольких из них.

Вода содержит такие элементы (в виде ионов), в отношении которых известно несколько изотопов. Их физиологическое действие не выявлено еще, и по имеющимся указаниям, оно, надо полагать, различное. В последнее время исключительная роль присвоена значению иода в биохимических процессах, происходящих в организме, где иод, будучи введен в слабой дозе, выступает в качестве катализатора. Некоторые исследователи такую же роль отводят и брому (в виде ионов). В мухурской воде содержатся оба эти вещества, причем бром сравнительно в большем количестве.

В дальнейшем, открытие так называемой тяжелой воды (D_2O) и изучение ее физиологического действия произвели переворот в науке. Те организмы, которые могут существовать только в обыкновенной воде, погибают в тя-

желой, но при соответствующей концентрации последняя, наоборот, стимулирует жизнедеятельность. В такой воде (с соответствующей концентрацией) и поведение растворенных веществ совершенно иное. Хотя, обычно, концентрация тяжелой воды в естественных водах незначительна, однако, мухурская вода, как совершенно отличная по своей химической природе, в некоторой степени не исключает возможности содержания в себе тяжелой воды.

Если ко всему этому добавить весьма благоприятную с медицинской точки зрения комбинацию ингредиентов, содержащихся в минеральной воде (напр., кальция, натрия, калия, хлора, сульфата, брома и иода), деятельность которых должна рассматриваться не в отдельности, а в их совместном присутствии,—станет понятным та огромная разница (подразумевая ее и с точки зрения физиологического действия), которая существует между мухурской минеральной водой и раствором искусственного хлористого кальция.

Как известно, до настоящего времени недостаточно выяснены факторы бальнео-терапевтической эффективности некоторых важных минеральных вод. В данном случае подлинно известно, что мухурская вода, принятая во внутрь, заменяет собою при лечении искусственный кальций.

При дальнейшем изучении необходимо принять во внимание применение ее также в качестве наружного средства, как это делается с успехом населением на протяжении ряда лет (накожные заболевания).

По нашему мнению, для лечебных целей мухурская минеральная вода должна быть использована в натуральной форме, без всяких переработок, ибо при любой переработке в той или иной степени изменения неизбежны.

Имеются широкие перспективы использования мухурской воды, как исходного материала, и для приготовления целого ряда препаратов. Как известно, для изготовления препаратов нельзя обойтись без химически чистого хлористого кальция, а для получения последнего требуется дефицитный материал—соляная кислота; во-вторых, выделение некоторых примесей является сложной и продолжительной манипуляцией. Учитывая все это, мы проделали опыты по использованию мухурской минеральной воды для приготовления следующих препаратов:

1. Calcium carbonicum ($Ca\ CO_3$).

Исходным материалом взамен химически чистого хлористого кальция служила мухурская минеральная вода в чистом виде, с добавлением стехиометрического количества

соды (по отношению к $CaCl_2$). Выход полученного продукта составлял 95 проц. по отношению к теоретическому.

Препарат удовлетворяет всем требованиям, пред'являемым к чист. углекислому кальцию. Последний в настоящее время является дефицитным, в связи с чем между прочим не обеспечивается достаточный выпуск зубного порошка.

2. Calcium sulfuricum ($CaSO_4$). Этот препарат был приготовлен также из мухурской воды по следующему способу. К концентрированной до 20 проц. $CaCl_2$ мухурской воде добавлялось 20 проц. серной кислоты. После отстаивания осадка последний промывался декантацией сначала ледяной водой до слабо-кислой реакции, затем на фильтре—предварительно горячей водой до удаления хлориона, окончательно же спиртом. Осадок высушивался при температуре 40°. Из одного литра минеральной воды было получено 68 грамм $CaSO_4\ 2H_2O$ чистого препарата.

По способу Biltz-a из дигидрата был получен $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$, а высушиванием при 150° — безводный $CaSO_4$, оба в виде чистых препаратов. В хирургической практике, в особенности в условиях военного времени, а также в лабораторной практике имеется большой спрос на медицинский гипс. Здесь же уместно заметить, что взамен дефицитой серной кислоты может быть использован мирабилит, имеющийся в окрестностях Тбилиси в неограниченном количестве. Проведенные нами в этом направлении опыты на мирабилите из сел. Глдани (в 16 килом. от Тбилиси) дали положительные результаты.

3. Кальцекс, приготовленный из указанной воды, обладает теми же свойствами и действием, как из искусственного хлористого кальция.

Проведенные опыты по приготовлению перечисленных препаратов привели нас к убеждению, что мухурская минеральная вода с успехом может быть использована для получения всех тех препаратов, в которых исходным веществом является чистый искусственный хлористый кальций. Это вполне понятно, поскольку указанная вода не содержит компонентов, требующих специального предварительного удаления в процессе приготовления того или другого препарата. Это в особенности относится к железу, которого вовсе нет в мухурской воде.

Поскольку для намеченных целей нас интересует только хлористый кальций, содержащийся в мухурской минеральной воде, будет целесообразнее и рентабельнее транспортировать его в сухом виде, выпаривая воду на месте.

Как известно, хлористый кальций имеет многообразное

применение в различных отраслях промышленности. Взамен используемого в настоящее время технического хлористого кальция всюду можно применить полученный выпариванием мухурской минеральной воды сухой остаток, содержащий около 85 проц. хлористого кальция.

В результате опытов мы получили все три вида технического препарата: гексагидрат ($CaCl_2 \cdot 6H_2O$), дигидрат $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ и сплавленный ($CaCl_2$). Получение дигидрата производилось нами по способу Эрдмана. Выливанием в охлаждаемую водой никелевую чашку расплавленного нагреванием до 800° гидрата мы получали расплавленный хлористый кальций.

Последний удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ОСТ—4100 к техническому препарату первого сорта с тем преимуществом, что содержание хлористого кальция в нем составляет 77 проц., тогда как по ОСТ-у оно должно быть не менее 72 проц.

Переходим к отраслям, в которых может быть использован технический препарат, полученный путем выпаривания мухурской воды.

1. Хлористый кальций широко используется в качестве гигроскопического средства как в лабораторной практике, так и в промышленности. Полученный из мухурской минеральной воды хлористый кальций вполне пригоден в этом отношении. Его можно использовать в более широком масштабе в качестве средства против сырости помещений, причиняющей огромный ущерб при переработке и хранении в них продуктов.

Использование нами в течение нескольких лет в лабораторной практике, в качестве гигроскопического средства, дигидрата, полученного из мухурской воды, дает полное основание утверждать, что им можно заменить искусственный дефицитный препарат.

2. Как известно, пропитывание лесоматериала хлористым кальцием, придает последнему огнестойкость. С этой целью применялся также раствор из 100 частей хлористого кальция и 300 частей гидро-окиси кальция. В 1941—1942 г., в целях обеспечения безопасности при транспортировании одного из боевых средств, изготовленного нами в массовом количестве, мы использовали опилки, которые предварительно пропитывались мухурской водой, а затем высушивались. В жестяные коробки укладывались боеприпасы в стеклянных ампулах, с прокладкой между ними обработанных опилок. Опыты, проведенные специальной комиссией, показали, что такая обработка опилок полностью

гарантирует безопасность этого материала при всех условиях его транспортирования. Так, например, даже в случаях воспламенения содержимого, вследствие поломки ампул, пожар локализовывался. Считаем необходимым более тщательное изучение этого вопроса и расширение масштаба практического применения.

3. В литературе имеется указание на применение хлористого кальция для тушения пожара. Так, например, с этой целью был использован так называемый Pyro-Extinetor Rommel, представляющий собой концентрированный раствор хлористого кальция. Лучший результат дает 10 проц. раствор. Поскольку температура замерзания этого раствора —25°, его можно использовать с успехом и в условиях зимних резких морозов. Вопрос об использовании мухурской воды с противопожарной целью ставился также А. Кучаидзе (1941 г.).

4. Наряду с хлористым цинком можно использовать (хотя с меньшей эффективностью) мухурскую воду и как средство, придающее больше устойчивости лесоматериалу, после обработки его в растворе. Удлинение срока службы телеграфных столбов, ж. д. шпал и другого лесного материала, замена остродефицитных консервирующих веществ доступными и дешевыми средствами составляют один из актуальных вопросов. В этом отношении изучение мухурской воды является неотложной задачей.

5. Для усиления видимости во время облачности американская гражданская авиация с успехом применяла хлористый кальций, как в дегидратированном виде, так и в виде дигидрата. Распыление и разбрызгивание производилось специальным прибором, помещенным в самолете. В условиях войны это средство имеет еще большую значимость.

Полученные нами вышеуказанным способом дегидраты из мухурской воды будут вполне пригодны для этой цели.

6. В последнее время все большее применение находит хлористый кальций в дорожном строительстве. Внесение этого вещества в материал дорожного покрова усиливает твердость и устойчивость массы, что об'ясняется тем, что раствор, образовавшийся вследствие впитывания хлористым кальцием из воздуха влаги, в числе других ингредиентов вытесняет также и воздушные образования. Вместе с тем, в связи с гигроскопичностью хлористого кальция, полотно дороги постоянно находится в влажном состоянии и, таким образом, устраняется возможность появления запыленности. Хлористый кальций можно ввести в готовый дорожный покров, в качестве стабилизатора. Поскольку раствор хлористого кальция характеризуется низкой температурой замерзания, прибавление этого раствора в бетонную массу дает возможность проводить бетонные работы и в зимний период, ускоряя кроме того затвердение бетона.

Хлористый кальций находит применение и для оттаивания льда на тротуарах. С этой целью последние посыпаются хлористым кальцием в чистом виде, а также в смеси с опилками, либо с песком.

И в этих случаях мухурская вода может найти применение.

7. В заграничных больших городах лучшим средством в борьбе против уличной пыли служит хлористый кальций. При поливке раз в неделю, улица, вследствие гигроскопичности хлористого кальция, находится в влажном состоянии и, таким образом, избавлена от образования пыли.

Внедрение в наших городах этого средства, в виде мухурской воды, будет одним из наиболее эффективных мероприятий, принимаемых в борьбе за поднятие и улучшение санитарного состояния улиц.

8. Наконец, необходимо отметить, что учитывая паразитоцидные свойства этой воды, население издавна успешно пользуется ею для уничтожения вредных насекомых, как, например, клопов. Необходимо провести опыты для изучения этих свойств, ибо не исключена возможность успешной замены мухурской водой в сельском хозяйстве, используемых в настоящее время дефицитных средств в борьбе с вредителями.

Правда, технический хлористый кальций, получаемый как побочный продукт в содовом производстве, является недорогим, тем не менее, по сравнению с ним при наличии благоприятных транспортных условий естественный хлористый кальций из мухурской минеральной воды будет иметь огромные преимущества не только в отношении качества, но и рентабельности.

Таким образом, своей большой концентрацией хлористого кальция и удачной комбинации других своих составных химических веществ, уникальная мухурская вода представляет, с одной стороны, лечебное средство, а с другой —очень ценный природный материал для применения и использования в различных отраслях народного хозяйства.

Коррозионные свойства мухурской минеральной воды

В 1944 году, когда реально был поставлен вопрос об эксплоатации мухурской минеральной воды, в качестве одного из вариантов было предложено подвести эту воду от источника до сел. Мухури трубопроводом. Это предложение по многим техническим мотивам, а также ввиду возможных изменений лечебных свойств воды, нельзя было признать целесообразным. Вариант был обусловлен, главным образом, трудностями транспортировки воды в связи с отсутствием удобной дороги. Так как вопрос проведения дороги разрешился положительно, вышепоименованный вариант отпал. Тем не менее, мы сочли нужным изучить коррозионные свойства этой воды. Вопрос этот не теряет своей актуальности, несмотря на неприемлемость варианта трубопровода, так как при эксплоатации воды придется пользоваться тем или иным металлическим материалом, в первую очередь, водопроводными трубами.

Вопрос коррозионного действия мухурской минеральной воды был изучен нами на обыкновенных железных водопроводных трубах (двух марок), на чугунных водопроводных и на аллюминии.

Опыты проводились при следующих условиях. Из труб вышепоименованных металлов были приготовлены отшлифованные пластинки. Каждая из этих пластинок, подвязанная на стеклянной палочке, погружалась в отдельную стеклянную четырехугольную баночку, в которую было налито 900 грамм мухурской воды. Аллюминиевая пластинка была изготовлена из технического листового аллюминия. Пластинки, погруженные в воду, имели следующую поверхность: железная I — 48,63 см² II — 47,7 см²., чугунная — 44,63 см², аллюминиевая — 44,62 см. Два раза в день вода перемешивалась электромешалкой. Опыт протекал при температуре 25 — 26°. По прошествии определенного количества дней пластинки вынимались, промывались струей воды под водопроводным краном, споласкивались сначала дистиллированной водой, а затем спиртом и эфиром, и наконец, высушивались и взвешивались. Разница в весе давала коррозию металла мухурской минеральной водой. В этих условиях опыта в первый же день перешло в раствор и в результате коррозии выделилось в взвешенном состоянии значительное количество гидроокиси железа, постепенно осаждавшейся на дне и стенках сосуда. В случае аллюминиевой пластинки выделялся осадок, повидимому, гидроокиси.

Экспериментальные данные коррозии изображены графически на рис. 2, 3 и 4, где на ординате отложены потери в весе в сантиграммах металлической пластинки, погруженной в воду, а на абсциссе — время в днях.

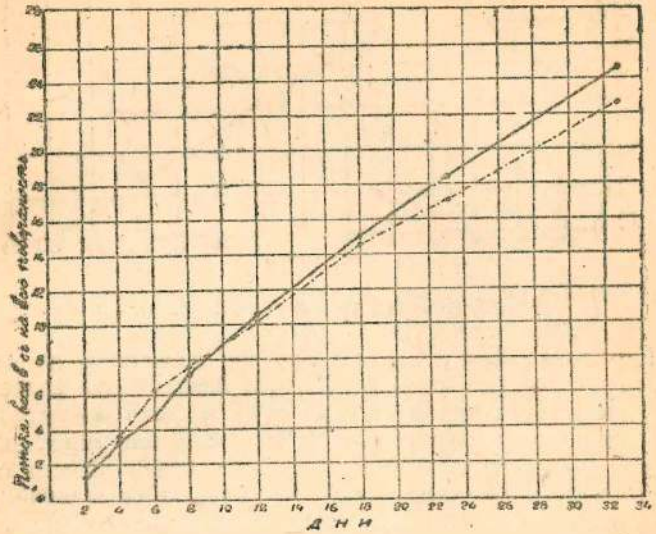


Рис. 2. Коррозия пластинки из железной трубы (I и II м.)

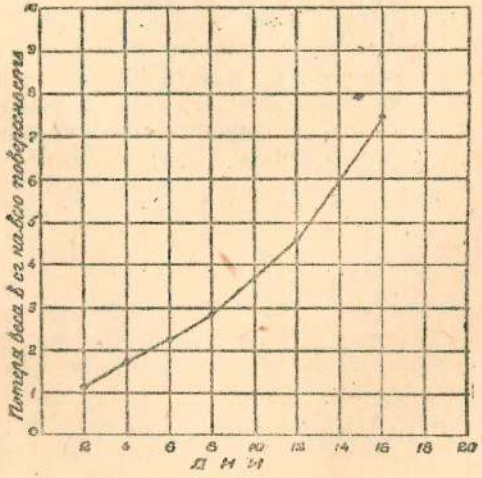


Рис. 3. Коррозия пластинки из чугунной трубы

Ленинградская БИБЛИОТЕКА имени В. И. ЛЕНИНА

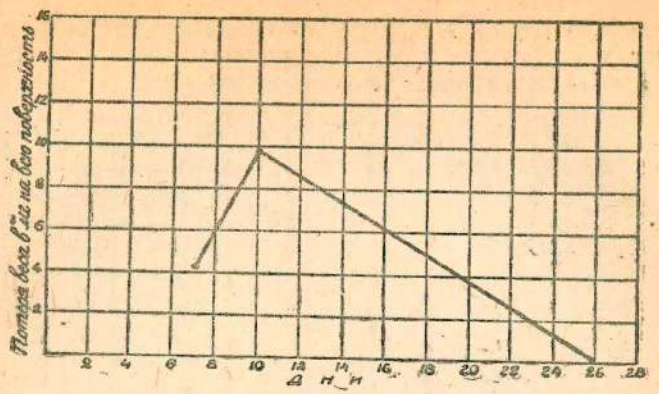


Рис. 4. Коррзия аллюминиевой пластинки

Как показывает график, коррозия пластинки из железных труб довольно значительна, что практически делает невозможным применение таких труб в деле эксплоатации мухурской минеральной воды. Коррозия пластинок из чугунных труб менее значительна, но с точки зрения сохранения свойств и химической природы минеральной воды нельзя с ней не считаться. Коррозия аллюминиевой пластинки наименьшая, но применение этого материала при эксплоатации минеральной воды нецелесообразна. Обращает на себя особое внимание график коррозии аллюминия. График показывает, что с 8-ого дня вес пластинки увеличивается; это об'ясняется частичным отложением образовавшейся гидроокиси на самой пластинке, в виде плотно приставшего слоя, обусловливающего пассивирование металла. Следует отметить, что в динамических условиях картина проведенных опытов коррозий, надо полагать, будет иная.

Канд. медиц. наук
М. Ш. Лежава

ВЛИЯНИЕ МУХУРСКОЙ ВОДЫ НА СЕКРЕТОРНУЮ И ЭВАКУАТОРНУЮ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА

В Чхороцкуйском районе Грузинской ССР, в 5½ клм. от сел. Мухури, в ущелии реки Хоби, в местности Лугела находится хлоридно-кальциевая вода Мухури.

На обоих берегах реки Хоби мухурская минеральная вода имела пять выходов. До разведки дебит этой воды не превышал 500 литров в сутки.

В результате проведенных в 1934-36 г.г. гидрогеологических экспедиционных работ Институтом курортологии Грузии дебит был увеличен до 21.600 литров в сутки. Выходы мухурской воды связаны с трещинами в порфиритовой серии байоса. По классификации профессора Александрова означенная минеральная вода относится ко 2-му классу хлор-кальциевых вод. Формула Курлова:

$$\text{М. } 53\ \frac{\text{Cl } 89}{\text{Ca } 99} = t^{\circ}\ 11\ \text{с, Д—21.600 литров в сутки}$$

Результат анализа Мухурской (Лугела) минеральной воды 1936 г. (аналитик Хухия) приводится ниже.

По своему химическому составу, главным образом большим количеством хлористого кальция, мухурская вода является чрезвычайно интересной и весьма редкой водой, даже уникальной.

Кальциевые соли в медицине имеют огромное значение, как в гигиене питания, так и с точки зрения лечебной профилактики. Кальциевое голодание вызывает в организме вялость жизненных функций, ослабевание иммунно-биоло-

Результат анализа мухурской (Лугела) минеральной воды 1936 г. (аналитик Хухия)

Температура . . . 11°
Дебит . . . . . 21,600 литр. в сутки
Твердый остаток . 53 гр.

Ионы	Грам. в 1 литре	В милливалах	Вал. проц.
Натрий	2,1170	92,05	9,95
Калий	0,7341	18,78	2,20
Литий	0,0006	0,086	—
Барий	Слабые следы	—	—
Кальций	16,4922	813,17	87,58
Магний	0,0301	2,47	0,27
Сумма . . .	19,3740	926,56	100,0
Хлор	32,4524	915,93	98,86
Бром	0,1928	2,4	0,25
Сульфат	0,4037	8,24	0,89
Иод	0,00114	0,009	—
Сумма . . .	33,00997	926,58	100,0
Окись аллюмин.	0,0099		
Кремневая к-та	0,0118		

гических свойств. По наблюдению Рубинштейна, мухи, испытывавшие кальциевое голодание, теряли способность размножаться. Такое же значение имеет это для беременных, кормящих, для развития костной системы растущего организма. Кальций действует на клетки и ее протоплазму, содействует повышению тургора, уменьшает сопротивление проводимости, в противоположность действию натрия и калия.

Не должны забывать исключительного влияния кальция и калия на вегетативную нервную систему. Большое значение имеют входящие в кровь электролиты на тонус центра блуждающего нерва. Кальций и магний действуют как на центр этих нервов, так и на их периферические окончания. Кальций имеет значение для поддержания в организме равновесия щелочно-кислотной среды. Отклонение последнего оказывает влияние на вегетативную нервную систему и безусловно на органы внутренней секреции.

Кальций имеет влияние на кровеносную систему и на самую свертываемость крови, поэтому его употребляют во время кровотечений всякого рода, как кровоостанавливающий препарат. В пищеварительной системе кальций в боль-

ших дозах вызывает замедление секреции, в малых дозах, наоборот, увеличение, ускорение перистальтики, действует на мочеполовые органы, как мочегонный и умеряющий воспалительные процессы.

Кальций производит наилучшее влияние на заболевание дыхательных путей, обмен веществ, заживление ран и, наконец, употребляется как антисептическое и бактериоцидное средство.

Учитывая такое большое значение кальция, совершенно естественно изучение хлористо-кальциевой минеральной воды, которая является огромным природным богатством, и преимущество которого над обыкновенным 10 проц. раствором хлористого кальция состоит в том, что она представляет, по словам профессора Александрова, живое активное вещество, которое имеет значительные биологические свойства и большую терапевтическую эффективность.

Прежде всего мы поставили себе целью выработать дозу, как для приема во внутрь, так и для введения в вену. Вторая цель—это выявить, какое влияние оказывает мухурская вода на секреторную и моторную функции желудка при даче ее как во внутрь, так и внутривенно. Нами проведены были опыты на желудочную секрецию на 7 собаках и на моторную функцию на 2 собаках простой породы.

На желудочную секрецию нами были проведены 305 опытов, из коих контрольной водой 150 опытов, минеральной 155 опытов. На моторную функцию проведены 80 опытов, из коих контрольных 40 опытов. На желудочную секрецию наблюдения производили на собаках с оперированными желудками, по известному методу Павлова, а на моторную функцию по методу, принятому Пятигорским бальнеологическим институтом. После получения на собаках определенного типа секреции под влиянием молока и мяса, приступали к проведению опытов. Средние показатели в таблицах выводились из 5 опытов. Для иллюстрации полученных цифр приводится характерная кривая (см. таблицы №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и диаграмму № 1).

Таблица № 1

„Джек" Л. П. 8′ 2″ (Средние данные) Дано 200,0 молока

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
I	6, 0	53, 9	73, 8
II	1, 7	52, 5	75, 9
III	1, 3	27, 7	43, 1
IV	0, 3	0, 0	0, 0
Всего 3 ч. 3 м	9, 3	134, 1 43, 3	192, 8 54, 2

Собака „Тетра" (средние данные).
Дано 200,0 молока.

Таблица № 2

Время в часах	Колич желудочн. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
I	11,1	105,0	125,0
II	5,9	72,5	107,5
III	3,7	72,5	97,5
IV	1,4	45,0	72,5
V	0,3	30,0	50,0
Всего 5 час.	25,4	325,0 65,0	452,5 90,5

Собака „Чрела" (средние данные) Л. П. 7′ 20″
Дано 200,0 молока

Таблица № 3

Время в часах	Колич желудочн. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
I	6,9	74,4	96,8
II	4,8	85 0	103,5
III	1,7	48,7	70,8
IV	1,4	25,0	45,0
V	0,8	18,7	43,7
Всего 5 час.	15,6	251,8 50,1	359,8 71,9

Собака „Рижа" (средние данные) Л. П. 30′
Дано 200,0 кипяченого молока

Таблица № 4

Время в часах	Колич. желудочн. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотность
I	7,7	93,3	119,5
II	1,6	61,0	90,8
III	0,2	35,0	80,0
IV	—	—	—
Всего 3 часа	9,5	189,3 63,1	290.3 96,7

Собака „Кула" (средние данные) Л. П. 18′ 2″
Дано 100,0 мяса

Таблица № 5

Время в часах	Колич. желудочн. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
I	7,1	93,0	116,7
II	3,3	94,9	116,2
III	0,9	36,1	65 1
IV	0,2	25,0	40,0
Всего 4 часа	11,5	249,0 62,2	338,0 84,5

Собака „Мцхемси" (средние данные) Л. П. 10′ 24″
Дано 100,0 мяса

Таблица № 6

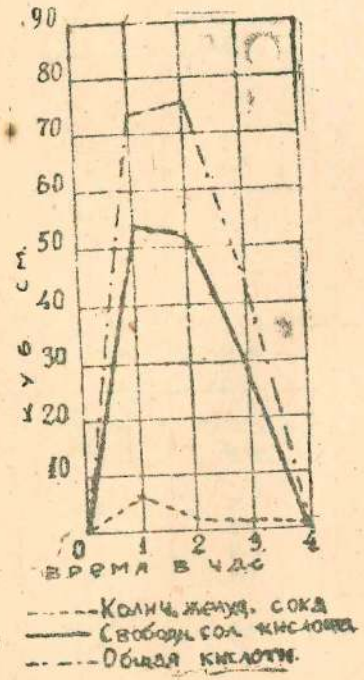
Время в часах	Колич. желудочн. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
I	9,5	97,2	103,3
II	3,8	87,0	114,7
III	1,0	43,5	75,0
IV	0,5	30,6	61,2
Всего 4 часа	14,8	258,3 64,6	352,2 88,0

Собака „Мухтар“ Л. П. 13′ 10″
Дано 100,0 сырого рубленного мяса

Таблица № 7

Время в часах	Колич. желудочн. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
I	11,0	92,0	113
II	3.6	91,5	113
III	1,0	44,0	61
IV	0,3	0	45
Всего 4 часа	15,9	227,5 / 56,8	332 / 83,0

„Джек“ Диагр. I.
Л. П. 3′ 2″
Дано 200,0 молока.



Наша работа делится на 4 серии.

Сравнительное влияние мухурской воды как принятой во внутрь, так и внутривенно на желудочную секрецию определялось:

а) натощак,

б) одновременно вместе с пищей,

в) за час до еды,

в) влияние мухурской воды на эвакуаторную функцию желудка как при введении во внутрь, так и введением в вену, одновременно вместе с пищей.

В контрольных опытах давали дистиллированную и кипяченую водопроводную воду; физиологическим раздражителем мы давали молоко и мясо. С целью уточнения дозировки необходимо было варьировать дозу мухурской воды начиная с 100, 70, 50 и 25—20 грамм.

Дача в количестве 100 гр. натощак у собаки «Чрела», через 2 минуты после приема воды, вызвало рвоту, ускорение дыхания, в некоторых опытах развивались явления шока. У собаки «Кула», через 17 минут после приема 70 гр. мухурской воды, начиналась также рвота. При даче 50 гр. в большинстве случаев, при опытах через 5—10 минут у собак «Чрела» и «Рижа» развивалась опять таки рвота.

Что касается желудочной секреции, в некоторых случаях получили сильное угнетение секреции. Собака «Джек» после приема мухурской воды дала желудочного сока в среднем в количестве 2,4 куб. см., свободной соляной кислоты 16 и общей кислотности 38 (см. табл. №№ 8, 9 и 10).

Табл. № 8

„Ч р е л а“	„К у л а“
Дано 100,0 грамм мухурск. воды	Дана 70,0 гр. мухурск. воды
Через 2′ после дачи воды начиналась рвота, одышка, учащение дыхания, в некоторых случаях шок.	Через 17 мин. после дачи воды начиналась рвота, одышка, учащенное дыхание.

Таблица № 9

Собака „Рижа“	Собака „Чрела“
Дано 50,0 мухурской воды Средние данные	Дано 50,0 мухурской воды Средние данные
Через 5 мин. после дачи воды начиналась рвота, одышка, учащенное дыхание, действие кишечника.	Через 10 мин. после дачи воды начиналась рвота, одышка, учащенное дыхание.

Таблица 10

Собака „Ц ж е к" (средние данные) Л. П. 10' 40". Дано 50,0 мухурской воды

Время в минутах	Колич. желудоч. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотность
9—15	0,1	15	35
9—30	0,2	15	35
9—45	0,1	15	35
10—00	0,2	15	35
10—15	0,5	20	45
10—30	0,3	20	45
10—45	0,3	20	45
11—00	0,3	20	45
11—15	0,2	10	30
11—30	0,2	10	30
Всего 2 ч. 30 м.	2,4	160 / 16	380 / 38

Следующий этап дозировки минеральной воды, а именно в количестве 25,0 выявила следующее: собака «Рижа» дала желудочного сока в количестве 2,2 куб. см., свободной соляной кислоты 0 и общей кислотности 16. При этом надо отметить большое количество слизи.

Что касается дозы в количестве 20,0 мухурской воды в большинстве случаев давало угнетение секреции. Так, на собаке «Мухтар» дало удлинение латентного периода, продолжительность секреции 1 час. 15 мин., желудочного сока в количестве 1,7 гр., свободной соляной кислоты 10,0 общей кислотности 12,0. У собаки «Мцхемси» та же доза в двух случаях через 7 мин. вызвала рвоту (см. табл. № 11 и 12).

Таблица № 11

Собака „Рижа" (средние данные) Л. П. 15' 30"
Дано 25.0 мухурской воды.

Время в минутах	Колич. желудоч. сока	Свободная соляная кислота	Общая кислотн.
9 15	0.3	0	20
9—30	0,6	0	20
9—45	0,5	0	20
10 - 00	0,3	0	20
10—15	0,2	0	10
10 30	0 2	0	10
10 - 45	0,1	0	10
Всего 1 час 40 м.	2,2	0 / 0	110 / 16

Таблица № 12

Собака „Мухтар" (средние данные) Л. П. 25. Дано 20,0 мухурской воды

Собака „Мцхемси" (сред. дан.). Дано 22,0 мухурск. воды

Время в мин.	Колич. желуд. сока	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.	Примечание	
9—15	0,9	25	50		В двух случаях через 7 мин. после приема воды дала рвоту.
9—30	0,2	25	50		
9—45	0,4	0	20	В 3 - опытах не дала ни одной капли желудочного сока.	В 4-х случаях не дала ни одной капли желуд. сока.
10 - 00	0,1	0	20		
10—15	0,1	0	20		
Всего 1 ч. 15 м.	1,7	50 / 10	160 / 32		

Итак, как видно из этих опытов, большие дозы «Мухури» в количестве от 100,0 до 20,0, принятые во внутрь, дают в большинстве случаев сильное угнетение секреторной функции желудка, даже с токсическими явлениями, что соответствует фармакологическим данным препарата хлористого кальция.

Одновременно возник вопрос — как действует мухурская вода, разбавленная молоком, на желудочную секрецию. С этой целью начали давать средние дозы, в количестве 50,0 мухурской воды вместе с 200,0 кипяченого молока. В случаях с собаками «Джек», «Тетра» и «Чрела» получили удлинение латентного периода, секреторного периода, умень-

„Джек" (средние данные) Таблица № 13

Дано 50,0 мухурской воды + 200,0 молока Л. П. 15' 58"

Дано 50,0 водопроводной воды + 200,0 молока Л. П. 9'.

Время в час	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.	Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кисл.	Общая кислот.
I	4,4	64,5	83,3	I	6.5	80,0	102,5
II	1,9	66,7	86,5	II	1.5	53,2	71,8
III	1,2	38 0	56,5	III	0,4	37,5	58,0
IV	0,3	20,0	40,0	IV			
Всего 4 часа	7,8	189,2 / 47,3	266.3 / 88,5	Всего 3 часа	8,4	170,7 / 56,9	232 3 / 77,4

шение количества желудочного сока, уменьшение свободной соляной кислоты и общей кислотности. У собаки «Чрела», наоборот, имело место незначительное увеличение свободной соляной кислоты и общей кислотности (см. табл. №№ 13, 14 и 15 и диаграммы II, III).

Таблица № 14

Собака „Тетра" (средние данные)

Дано 500,0 мухурской воды +200,0 молока Л. П. 14′				Дано 50,0 гр. водопроводной воды +200,0 молока Л. П. 9′.			
Время в час	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.	Время в час	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислот.	Общая кислотн.
I	7,0	62,5	91,2	I	12,1	105,0	125,0
II	2,3	65,0	85,0	II	4,5	72,5	107,5
III	1,0	65,0	85,0	III	3,7	72,5	97 5
IV	1 6	62,5	87,0	IV	1,2	45,0	72,5
V	0.7	—	—	V	0,2	30,0	50,0
Всего 5 час.	12,6	255,0 / 25,0	348,2 / 65,6	Всего 5 ч.	21,7	325,0 / 65,0	452,5 / 90,5

Таблица № 15

Собака „Чрела" (средние данные) Л. П. 12′

Дано 50 гр. мухурской воды+200,0 молока

Время в час	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.	Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислота	Общая кислотн.
I	5,7	80,0	97,5	I	5,7	52,5	72,5
II	2,6	60,0	87 5	II	4,4	80,0	110,0
III	1,8	60,0	80,0	III	2,5	50 0	70,0
IV	1,1	50,0	80,0	IV	1,8	15,0	40 0
V	0,4	50,0	80,0	V	1,0	10 0	30,0
Всего 5 час.	11,6	300,0 / 60,0	425,0 / 65,0	Всего 4 ч. 45.	15,4	207,5 / 41,5	322,5 / 64,5

Так как 50,0 минеральной воды+200,0 молока не дали токсических явлений, повысили дозу до 100,0 минеральной воды, разбавленной 200,0 молока; в этом случае получили следующие результаты.

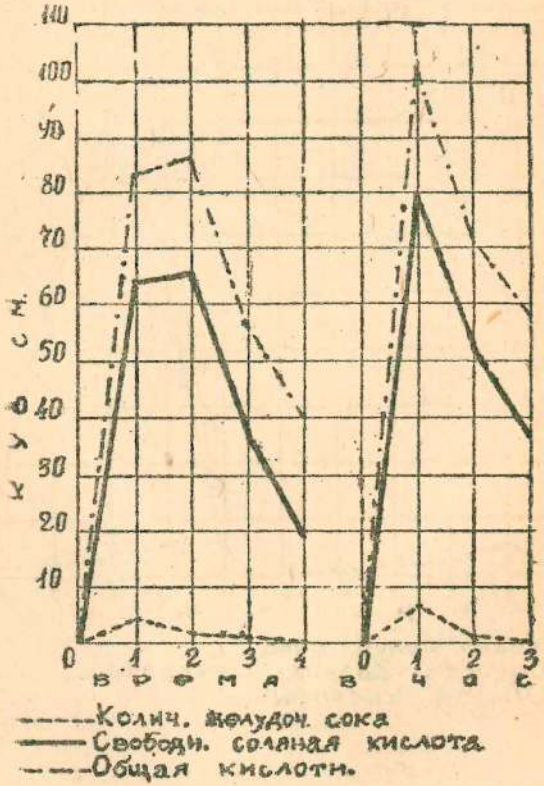
В случаях с собакой «Джек» 100,0 мухурской воды вызвало некоторое увеличение желудочного сока, понижение свободной соляной кислоты и общей кислотности. В случае

с «Тетра» мы получили увеличение желудочного сока, свободной соляной кислоты и общей кислотности. Таким образом 100,0 мухурской воды, данной вместе с 200,0 молока, токсических явлений не вызывает (см. табл. № 16, 17 и диаграммы IV—V).

„Джек" Диагр. II.

Средние данные

Дано 50,0 мухур. воды +200,0 молока Л. П 15′ 58″	Дано 50,0 водопр. воды +200,0 молока Л. П. 9′.



Собака „Чрела" Диагр. III.
Средние данные
Дано 50 гр. мухурской воды
+200 гр. молока Л. П. 12'

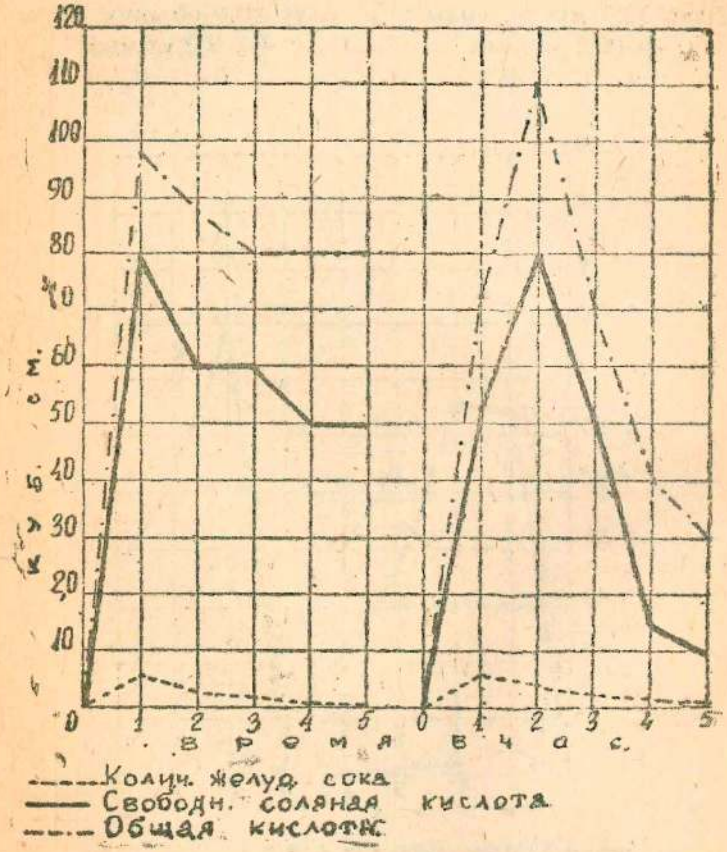


Таблица № 16

Собака „Джек"
Дано 100,0 мухурской воды
+ 200,0 молока. Л. П. 11' 20"

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислотн.
I	3,5	70 8	89 8
II	1,7	67,5	84,5
III	0,9	45,0	64,5
IV	0,6	35,0	57,5
Всего 4 часа	6,7	218,3 54,5	296 3 74,0

(Средние данные)
Дано 100,0 водопроводной воды
+ 200,0 молока Л. П. 10'

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислотн.
I	3,0	61,2	81,2
II	1,0	67,5	87,5
III	0.2	—	—
IV	—	—	—
Всего 3 час.	4,2	128,7 62,2	168.7 84.3

Таблица № 17

Собака „Тетра"
Дано 200,0 молока + 100,0
мухурской воды Л. П. 8' 3"

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислотн.
I	6,8	75.0	90,0
II	5,0	101,2	123,2
III	3,2	37,5	118,7
IV	2,8	81.2	98.7
V	1.0	67,5	86,8
VI	0,3	40,0	80,0
Всего 6 час.	19,1	402,4 77,0	597,4 83,7

(Средние данные).
Дано 200,0 молока + 100 гр.
водопровод. воды Л. П. 7' 20"

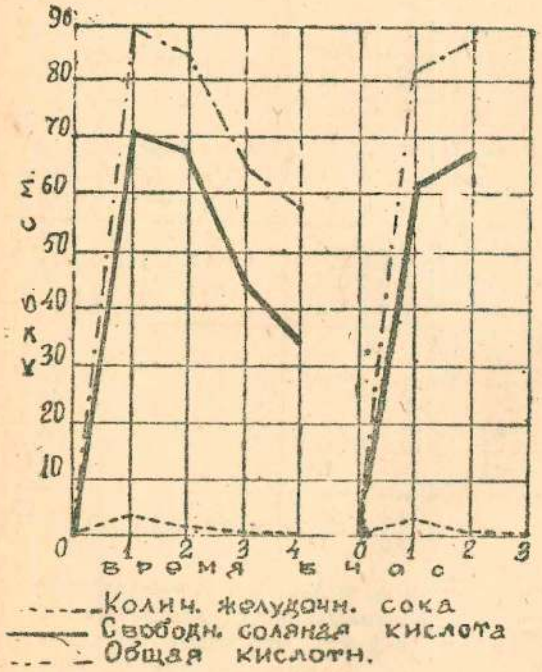
Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислот.
I	6,9	74,4	96,8
II	4,8	85,0	103,5
III	1,7	48,7	70,8
IV	1,4	25.0	45,0
V	0,8	18,7	43,7
VI			
Всего 5 час.	15,6	251,8 50,3	359,8 71,9

Из наших опытов видно, что мухурская минеральная вода, данная в одинаковых дозах различным животным, не дает одинакового эффекта, что нами об'ясняется различным весом животных, поэтому в целях уточнения дозировки мухурской воды мы перешли к даче этой воды из расчета пол грамма мухурской минеральной воды на каждый килограмм веса подопытного животного.

Первый опыт начали на собаке «Кула» весом в 20 кгр. и собаке «Мцхемси» весом 19 кгр. В одном случае дали 10,0, в другом 9,5 гр. мухурской воды, как во внутрь, так и введением в вену. Обе собаки ни в одном случае не дали ни одной капли желудочного сока. В том же количе-

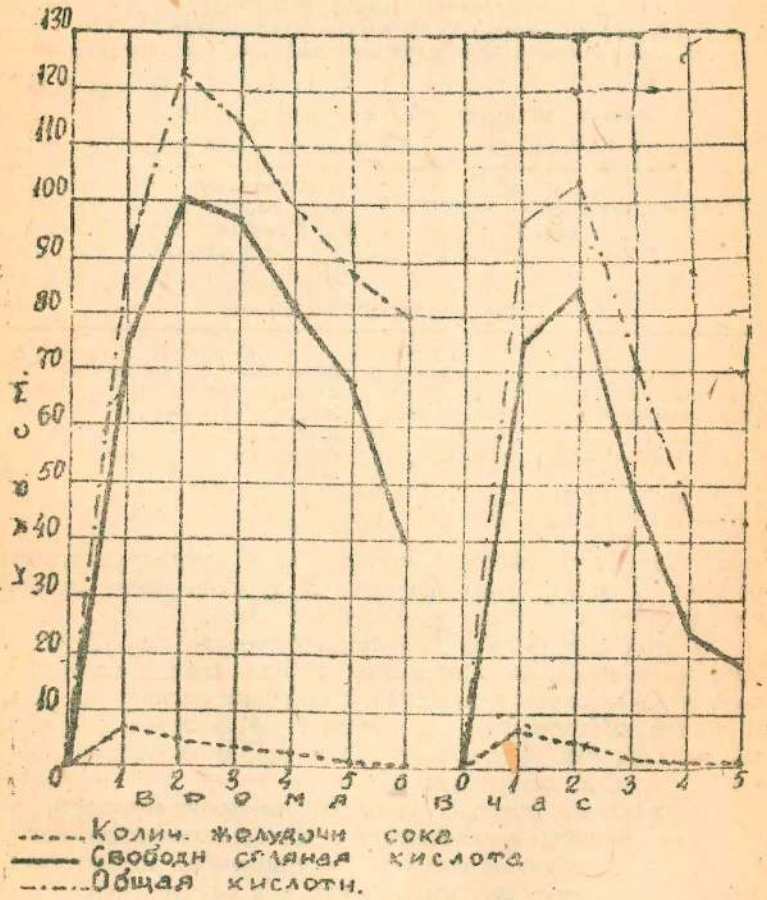
Собака „Джек" Диагр. IV.
Средние данные

Дано 100,0 мухур. воды +200,0 молока Л. П. 11′ 20″	Дано 100,0 водопр. воды +200,0 молока Л. П. 10′



Собака „Тетра" Диагр. V.
Средние данные

Дано 200,0 молока+ 100,0 мухурской воды	Дано 200,0 молока+ 100 гр. водопров. воды Л. П. 7′ 20″



стве, с тем же расчетом, мухурская вода, введенная внутривенно, в 3-х случаях не выявила вовсе выделения желудочного сока, а в двух случаях 2,0 слизи слабой кислой реакции. Собаке «Мухтар», которая весила 20 кгр., давали в том же порядке 10,0 мухурской воды. В большинстве случаев она не дала ни одной капли желудочного сока, иногда выделяла 3,0 слизи, слабой, кислой реакции (см. табл. 18, 19, 20).

Таблица 18

Собака Кула (средние данные). Вес 19 кгр.
Дано 10,0 мухурской воды как во внутрь, так и в вену.
В продолжении одного часа не дала ни одной капли желудочного сока.

Таблица № 19.

Собака „Мцхемси" (средние данные). Вес 19 кгр.

Дано 9 5 мухурской воды.	Введено в вену 9,5 мухур. воды
Не дала ни одной капли желудочного сока.	В продолжение одного часа 2.0 слизи слабой кислой реакции. В 3-х случаях никакой реакции не дала.

Таблица № 20

Собака „Мухтар". Вес 20 кгр.

Дано 10,0 мухурской воды (на 1 кгр. веса 0,5). В большинстве случаев, из 6 в 4-х случаях, не дала ни одной капли желудочного сока. В 2 случаях—слизь слабо-кислого характера. В среднем 2,5 см³ слизи в продолжение 1 ч. 30 мин.	Введено в вену 10,0 мухурской воды. Из 4-х опытов мы не получили ни одной капли желудочного сока, в 3-х случаях после 35' дала 2,0 слизи слабой кислой реакции.

Вторая серия работы, которую я уже отметила, касалась вопроса сравнительного действия мухурской воды, данной вместе с пищей во внутрь и интравенозно.

В этой серии собаки «Кула», «Мцхемси» и «Мухтар» дали уменьшение количества желудочного сока и маленькую разницу в сторону понижения свободной соляной кислоты и общей кислотности, а в случае с «Мухтаром» получили уменьшение как желудочного сока, так и свободной соляной кислоты и общей кислотности.

Во всех 3-х случаях получили продолжительность латентного периода сравнительно с дистиллированной водой. В случаях с собаками «Мухтар» и «Мцхемси» мы получили длительность секреторного периода, а в случае с «Кула» — длительность секреторного периода, равную количеству при опытах с контрольной водой (см. табл. 21, 22, 23 и диагр. VI).

Таблица № 21

Собака „Кула" (Средние данные). Вес 20 кгр

Дано мухурской воды 10,0+100,0 мяса Л. П. 20.'				Дано 10,0 дистиллиров. воды +100,0 мяса. Л. П. 14'			
Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн	Время в час	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.
I	5,7	100,0	100,0	I	5,7	88,1	109,6
II	1,3	60,0	80,0	II	3,0	78,1	105.0
III	0,2	40,0	60,0	III	0.5	56,6	90,0
Всего 3 часа	7,2	200,0 66,6	240,0 80,0	Всего 3 часа	9,2	222,8 74,2	304,6 101,3

Таблица № 22

„Мцхемси" (средние данные). Вес 19 кгр.

Дано 9,5 мухурской воды +100,0 мяса, Л. П. 14' 30"				Дано 9,5 дистиллиров. воды +100,0 мяса. Л. П. 13' 3"			
Время в час	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота.	Общая кислотн.	Время в час	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислот.
I	6,0	79,3	105,3	I	6,3	61,2	87,4
II	3,2	83,7	108,7	II	3,8	82,7	105,6
III	1,8	61,2	90,0	III	2.4	57,5	82,7
IV	0,5	41.6	73,1	IV	0,5	35,0	60,0
V	0,3	30,0	60,0	V			
Всего 5 час.	11,8	295,8 59,1	437,1 87,4	Всего 4 час.	13,0	236,4 59,1	335 7 83,9

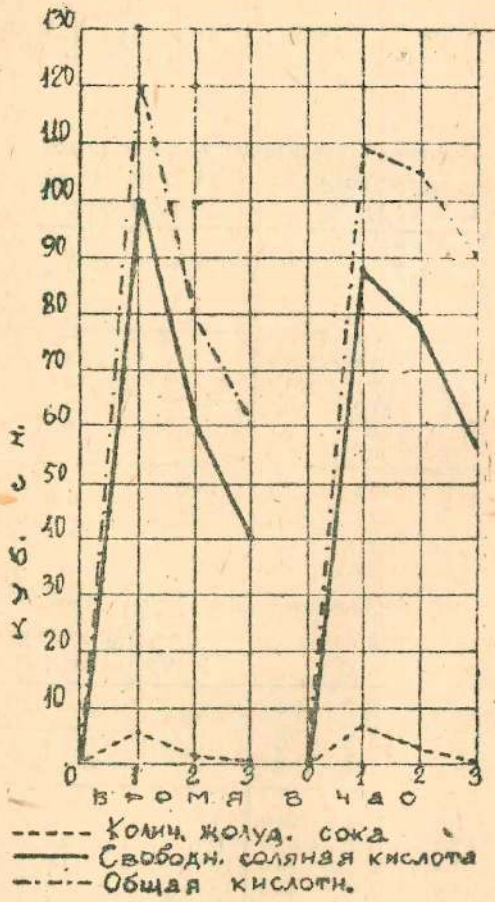
Таблица № 23

„Мухтар" (средние данные). Вес 20 кгр.

Дано 10,0 мухурской воды +100,0 мяса, Л. П. 21'				Дано 10,0 дистиллир. воды +100,0 гр. мяса, Л. П. 18' 3"			
Время в час	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислот.	Время в час.	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислот.
I	5,3	77,8	108,0	I	7,5	80,0	110 0
II	2,3	76,1	89,6	II	2 0	62 5	90,5
III	1,1	65,1	74 0	III	1,0	50,0	80,0
IV	1.0	50,0	82,5	IV	0,6	40,0	70,0
V	0,6			V	0.5	40 0	60,0
Всего 5 час.	10,3	269,0 53,8	354,1 78,5	Всего 4 час. 30 м.	11,6	272 5 54,5	410,5 80,0

Собака „Кула" вес 20 кг. **Диагр. VI.**
Средние данные

Дано мухур. воды 10,0 +100,0 мяса Л. П. 20′	Дано 10,0 дистилл. воды 100.0 мяса Л. П. 14′



Введение мухурской воды внутривенно из расчета 0,5 гр. на 1 кгр. веса подопытного животного вместе с пищей дало следующие результаты: собаки «Кула», «Мухтар» и «Мцхемси» дали продолжительность латентного периода, а у «Мцхемси» длительность секреторного периода получилась одинаковая по сравнению с действием дистиллированной воды. Во всех случаях внутривенное введение мухурской воды уменьшает количество желудочного сока; в случаях с «Кула» и «Мухтари» уменьшается, как общая, так и свободная кислотность, «Мцхемси» дает незначительную разницу увеличения свободной соляной кислотности сравнительно с действием дистиллированной воды (см. табл. 24, 25, 26 и диагр. VII).

Таблица № 24

Собака „Кула" (Средние данные) вес 20 кгр.

Введено в вену 10, 0 мухурской воды; черз 5 мин. дано 100,0 мяса Л. П. 14′	Введено было в вену 10,0 дистилир. воды, через 5 мин. дано 100,0 мяса Л. П. 12′30″

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислотн.	Общая кислот.	Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислотн.	Общая кислот.
I	6, 5	88, 7	104, 6	I	8, 1	101, 2	121, 2
II	3, 6	66, 8	115, 6	II	4, 1	103, 7	125, 0
III	1, 4	73, 1	121, 6	III	0, 9	70, 0	95, 0
IV	0, 5	44, 1	61, 0	IV	0, 3	60,0	80, 0
V	0, 4	44, 1	61, 0	V			
Всего 5 ч.	12, 4	316, 8 63, 3	463, 8 92, 3	Всего 5 ч.	13,4	334, 9 83, 7	421, 2 105, 3

Таблица № 25

Собака „Мцхемси" (Средние данные) вес 20 кгр.

Введено в вену 10,0 мухурской воды, через 5 мин. дано 100,0 мяса Л. П. 17′	Введено в вену 10,0 дистилир. воды, через 5 мин. дано 100,0 мяса Л. П. 11′ 10″

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободн солян. кислота.	Общая кислот.	Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислота.	Общая кислот.
I	14, 0	101, 0	125, 0	I	17, 4	123, 6	147, 5
II	6, 6	113, 6	137, 5	II	8, 8	115, 5	139, 9
III	3, 8	96, 2	121, 5	III	2, 4	95, 0	114, 5
IV	1, 4	78, 7	101, 8	IV	0, 7	80, 5	107, 0
V	0, 4	73, 3	96, 0	V	0, 3		
Всего 5 ч.	26, 2	462, 8 92, 0	581, 8 116, 1	Всего 5 ч.	29, 6	414, 6 82, 9	508, 9 101, 7

Собака „Кула“ вес 20 кг. Диагр. VII.

Средние данные

Введено в вену 10,0 мухур. воды; через 5 мин. дано 100,0 мяса. Л. П. 10′	Введено в вену 10,0 дистиллир. воды; чер. 5 мин. дано 100,0 мяса. Л. П. 12′ 30″

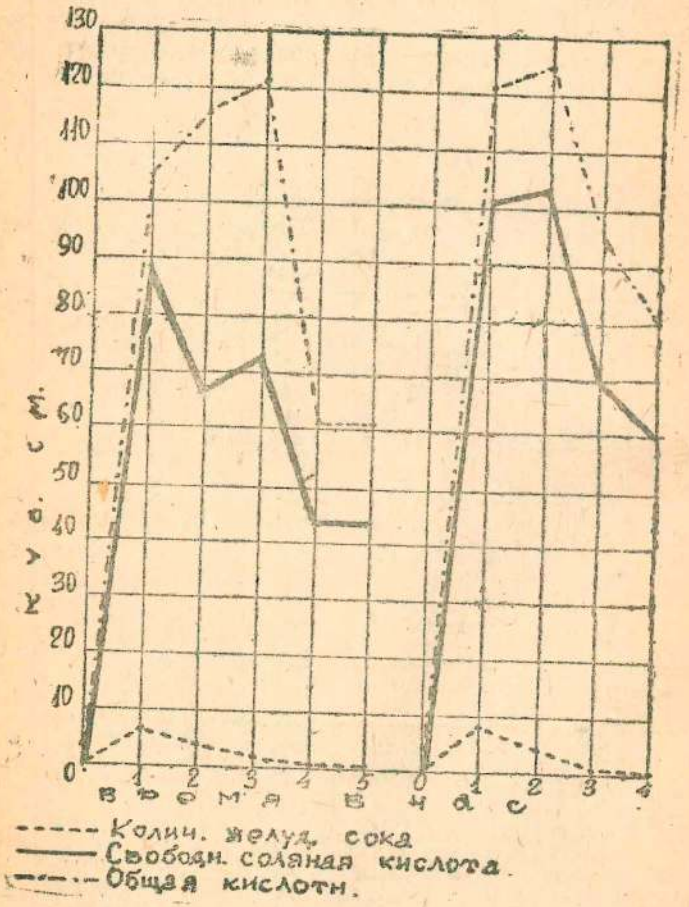


Таблица № 26

Собака „Мухтар“ (Средние данные). Вес 18 кгр.

Введено в вену 9 гр. мухурской воды; через 5 мин. + 100,0 гр. мяса Л. П. 15′				Введено в вену 9,0 дистиллир. воды; через 5 мин. + 100,0 мяса Л. П. 11′ 30″			
Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислота	Общая кислот.	Время в часах	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислота	Общая кислот.
I	6, 5	62, 2	87, 5	I	9, 7	95, 0	117, 5
II	4, 4	72, 5	102, 5	II	7, 9	118, 3	138, 0
III	4, 2	77, 5	103, 7	III	4, 5	109, 1	128, 7
IV	3, 5	78, 5	103, 7	IV	2, 6	89, 1	106, 3
V	2, 4	68, 7	99, 7	V	1, 1	70, 8	87, 5
VI	1, 3	48, 7	68, 7	VI	0, 3	60, 0	80, 0
VII	1, 0	27, 5	47, 5	VII			
Всего 7 час.	23,3	435,6 / 61.5	613,3 / 87,6	Всего 6 час.	26,1	542,3 / 90,3	658,0 / 109,6

Так как мухурская вода вместе с пищей оказывает одинаковое влияние, как при даче во внутрь, так и внутривенно, мы попытались дать минеральную воду в одном случае в уменьшенной дозе, а в другом случае повышенную дозу.

Например, собаке «Кула» весом 20 кгр. было дано 8,5 гр. мухурской воды вместе с пищей т. е. 0,4 гр. на 1 кгр. веса. В этом случае получили сокращение латентного периода, удлинение секреторного периода, увеличение количества желудочного сока, свободной соляной кислоты и общей кислотности. В случае с собакой «Мцхемси» получили увеличение количества желудочного сока, свободной соляной кислоты и общей кислотности; что касается латентного периода и продолжительности секреции в обоих случаях они были одинаковы (см. табл. 27, 28 и диаграмму VIII. Сравнить с табл. 21 и 22).

Повышенными дозами собаке «Кула» весом 20 кгр. было введено внутривенно 12 гр. мухурской воды, т. е. 0,6 гр. на 1 кгр. веса. Через 3 минуты вслед за этим мы получили рвоту, т. е. токсические явления.

Таким образом мухурская вода с незначительной разницей в дозе дает определенные изменения в желудочной секреции.

Третья серия работы относится к выявлению действия мухурской воды, данной за час до еды, как во внутрь, так и после введения в вену.

Таблица № 27.

Собака „К у л а"
(Средние данные) Вес 20 кгр.
Дано 8,5 кб. см мухурской воды
+ 100,0 мяса. Л. П. 10′ 50″

Время в час.	Колич. желуд. сока	Свобод. солян. кислота	Общая кислотн.
I	7,9	94,1	116,6
II	3,2	92,5	110,6
III	1,2	75,0	97,0
IV	0,4	72,5	92,5
V	0,2		
Всего 4 ч. 30 м.	12,9	334,1 / 82,8	416,7 / 104,1

Таблица № 28.

Собака „Мцхемси"
(Средние данные) Вес 19 кгр.
Дано 8,0 мухурской воды
+ 100,0 мяса. Л. П. 14′ 30″

Время в час.	Колич. желуд. сока	Свобод. соляная кислота	Общая кислотн.
I	7,3	88,1	107,5
II	4,3	91,7	119,0
III	1,6	73,7	96,8
IV	1,1	55,0	76,2
V	0,3		
Всего 5 час.	14,6	308,5 / 77,6	399,5 / 99,4

В случаях с собаками «Кула» и «Мцхемси» мы получили сокращение продолжительности секреции, а у «Мухтара» продолжительность секреции была одинакова сравнительно с дистиллированной водой. Во всех 3-х случаях мы получили также уменьшение количества желудочного сока; свободная соляная кислота и общая кислотность резкой разницы не дали. Например, собака «Кула» дала уменьшение кислотности, у «Мцхемси» в обоих случаях свободная соляная кислота не дала колебаний, а общая кислотность уменьшилась; в случае с «Мухтаром» получили незначительное повышение как свободной соляной кислоты, так и общей кислотности (см. табл. 29, 30, 31 и диагр. IX).

Таблица № 29

Собака „Кула" (средние данные). Вес 16 кгр.

За час до еды было дано 8 кб. см. мухурской воды.

Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислота	Общая кислотн.
I	6.8	93,3	117.5
II	1.6	70,8	92,9
III	0,3	60,0	80,
IV			
V			
Всего 3 час.	8.7	224,1 / 74,7	290,4 / 96,8

За час до еды было дано 8 кб. см. дистиллиров. воды

Время в час.	Колич. желуд. кислот.	Свобод. соляная кислота	Общая кислотн.
I	9,0	102,5	127,5
II	1,5	70,0	95,0
III	0,3	60,0	90,0
IV	0,1		
V			
Всего-то 3 ч. 15 м.	10,9	232,5 / 77,5	312.5 / 104.1

Таблица № 30

Собака „Мцхеми" (средние данные). Вес 22 кгр.

За час до еды было дано 11,0 мухурской воды

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.
I	10,2	98,1	129,7
II	9,5	120,6	137,2
III	4,7	90.0	113,1
IV	1,5	77,5	102,5
V	0,1	59,0	70,0
VI	—	—	—
Всего 5 час.	26,0	445,2 / 89,0	552,5 / 130,5

За час до еды было дано 11,0 дистиллирован. воды

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.
I	12,9	100,6	124,5
II	8 0	115,0	138,1
III	5.0	105,6	126,2
IV	2.3	85,6	107,5
V	0,9	81,6	101,6
VI	0,6	60,0	90,0
Всего 6 час.	29,7	548,4 / 91,4	687,9 / 114,9

Таблица № 31

Собака „Мухтар" (средние данные). Вес 18 клг.

За час до еды было дано 9,0 мухурской воды

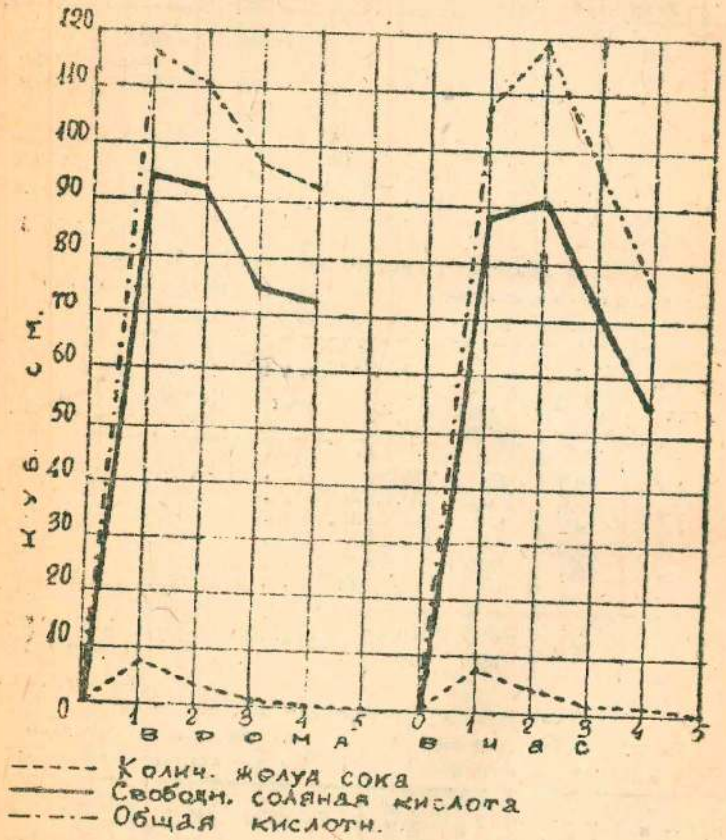
Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.
I	10,3	72,7	88,7
II	9,9	120,0	140,0
III	3,9	107,5	127,5
IV	2,0	85 0	105,0
V	0,6	65,0	85.0
Всего 5 час.	26,7	450,2 / 90,0	546,2 / 109,2

За час до еды было дано 9.0 дистиллированной воды

Время в часах	Колич. желуд. сока	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.
I	12,3	80,0	103,1
II	9,8	106,8	131,8
III	3,8	96,2	118,1
IV	2.3	72,5	96,3
V	0,5	55,0	75,0
Всего 5 час.	29,7	410 5 / 82,1	524,3 / 104,9

Собака „Кула"; вес 20 кг
Средние данные
Дано 8,5 кб. см. мухур. воды + 100,0 мяса Л.П. 10′ 50″

Диагр. VIII.
Собака „Мцхемси"; вес 19 кг
Средние данные
Дано 8,0 мухурск. воды + 100,0 мяса Л. П. 14′ 30″



Мухурская вода, введенная внутривенно за час до еды уменьшает количество желудочного сока. В опытах над «Мцхемси» и «Мухтари» продолжительность секреции одинаковы. У «Кула» удлиняется продолжительность секреции. У «Кула», «Мцхемси» и «Мухтари» уменьшается выделение свободной соляной кислоты и общей кислотности (см. таблицы 32, 33, 34 и диагр. X).

Собака "Мцхемси"; вес 22 кг
Средние данные
Диагр. IX.

За час до еды было дано 11,0 мухурской воды

За час до еды было дано 11,0 дистиллиров. воды

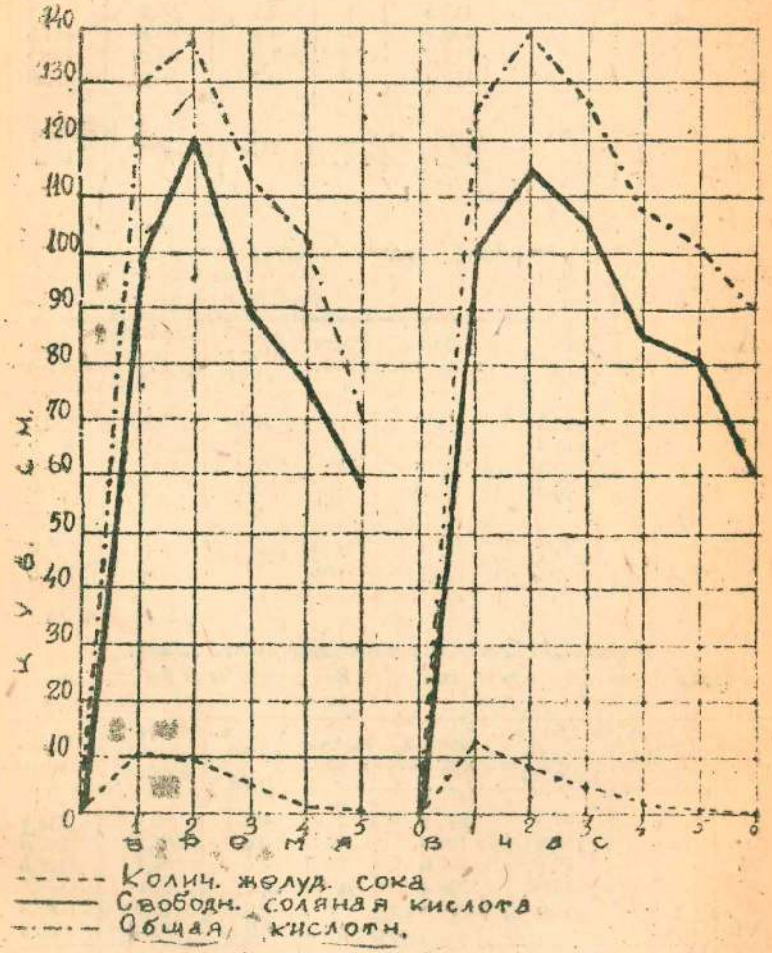


Таблица № 32.

Собака „Кула" (Средние данные). Вес 18,0 кгр.

За час до еды введено в вену 9,0 мухурской воды				За час до еды введено в вену 9,0 дистиллирован. воды.			
Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота.	Общая кислотн.	Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.
I	2,0	66,2	112,5	I	5,1	56,2	79,1
II	3,9	97,5	123,7	II	4,3	97,5	117,5
III	0,8	87,5	111,2	III	1,3	87,5	108,1
IV	0,6	85,0	110,0	IV	0,4	70,0	95,0
V	0 3			V			
Всего 5 час	6,7	336,2 / 84	457 4 / 114,3	Всего 4 час	11,1	311,2 / 77,8	399,7 / 99,6

Таблица № 33

Собака „Мцхемси" (Средние данные). Вес 20 кгр.

За час до еды введено в вену 10,0 мухурской воды.				За час до еды введено в вену 10,0 дистиллир. воды.			
Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.	Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислота.
I	9,0	91,8	118,7	I	13,3	112,5	132,5
II	7,6	114,9	135,6	II	10,2	130,0	147,5
III	4,0	105,6	126,8	III	5,4	111,2	130,0
IV	2,3	86,2	110,0	IV	1,7	90,0	110,0
V	0,2			V	0,3	80,0	100,0
Всего 5 час	23,1	398,5 / 99,6	491,1 / 122,7	Всего 5 час.	30,9	523,7 / 105,7	620,0 / 124,0

Таблица № 34

Собака „Мухтар" (Средние данные) Вес 18 кгр.

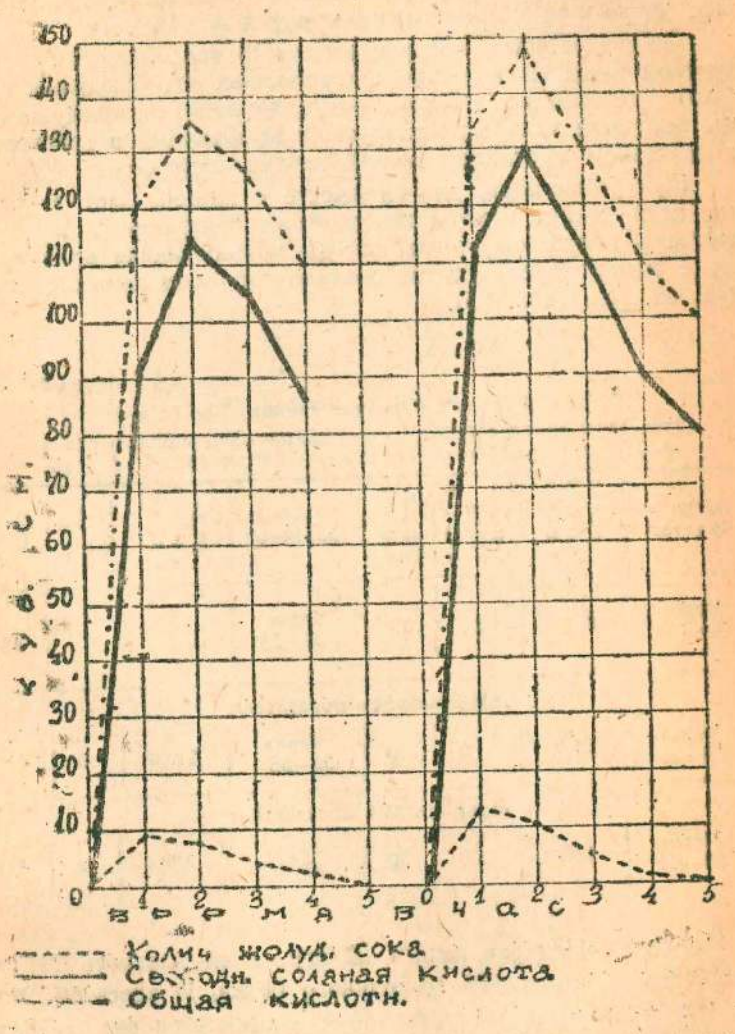
Введено в вену 9,0 мухурской воды за час до еды				Введено в вену 9,0 гр. дистиллиров. воды за час до еды			
Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. солян. кислота	Общая кислот.	Время в час.	Колич. желуд. сока	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.
I	7,8	97,3	115,8	I	9.7	89,1	114,1
II	6,8	110,8	128,3	II	8.6	115,8	135,8
III	3,2	79,1	100.8	III	4,6	104,1	127,5
IV	1,7	55,0	76.4	IV	2 6	87,5	109,1
V	0,8	46,6	66,6	V	0,9	60,8	88,3
VI	0,2			VI	0,2	56,0	83,6
Всего 6 час.	20,5	388,8 / 77,7	487,9 / 97,6	Всего 6 час.	26.6	513,3 / 85,5	658,4 / 109,7

Собака „Мцхемси"; вес 20 кг. Диагр. X.

Средние данные

За час до еды введено в вену

10,0 мухурской воды | 10,0 дистиллир. воды



Четвертую задачу нашей работы, как мы отметили выше, составляло выявить влияние мухурской воды, принятой как во внутрь, так и интравенозно, на моторную функцию желудка. Мы пользовались методом, принятым Пятигорским бальнеологическим институтом. Здесь также давали мухурскую воду сообразно с весом животного, т. е. на 1 кгр. живого веса пол грамма мухурской воды.

Собаке «Грипа», которая весила 16 кгр., дали 8 гр. мухурской воды. В качестве физиологического раздражителя было дано 150 гр. яичного белка. Результаты следующие: мы получили ускорение эвакуаторной функции в сравнении с действием дистиллированной контрольной воды.

Мухурская вода, данная вместе с пищей, дает в среднем за 35 минут остаток желудочного содержимого в количестве 83,7 куб. см., тогда как дистиллированная вода вместе с пищей дает остаток желудочного содержимого 33,7 куб. см. (см. табл. 35).

Таблица № 35

Собака „Грипа". (Средние данные) Вес 16 кгр.

Дано 150,0 яичного белка + 8,0 мухурской воды				Дано 150,0 яичного белка + 8,0 дистиллиров. воды			
Время в минутах	Содерж. желудка в кб. см.	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.	Время в минутах	Содерж. желудка в кб. см.	Свобод. желуд. кислота	Общая кислот.
Через 30—35′	83,7	0	29	Через 30—35′	133,7	0	48
Максимальные показатели:							
Через 30—35′	21,0	0	3	Через 30—35′	110,0	0	48
Минимальные показатели:							
Через 30—35′	130,0	0	30	Через 30—35′	170,0	0	36

Собака «Надира» весила 22 кгр. и ей давалось 11 гр. мухурской воды и 150 гр. яичного белка. И здесь мы получили ускорение эвакуаторной функции желудка в сравнении с дистиллированной водой. В среднем, мухурская

вода вместе с 150,0 яичного белка через 35 минут давала 66,6 кб. см. содержимого желудка, тогда как такое же количество дистиллированной воды вместе с яичным белком давало 78,7 куб. см.

Минимальные и максимальные показатели давали вышеозначенную типичную картину.

Таблица № 36

Собака „Надира". (Средние данные) Вес 22 кгр.

Дано 150,0 яичного белка + 11,0 мухурской воды.				Дано 150,0 яичного белка + 11,0 дистил. воды.			
Время в мин.	Колич. содерж. желуд. в кб. см.	Свободн. соляная кислота	Общая кислотн.	Время в мин.	Колич. содерж. желуд. в кб. см.	Свободн. соляная кислотн.	Общая кислотн.
Через 30—35′	66,6	0	28,3	Через 30—35′	78,7	0	39,7
Минимальные показатели:							
Через 30—35′	45,0	0	15,0	Через 30—35′	60,0	0	45
Максимальные показатели:							
Через 30—35′	90,0	0	40,0	Через 30—35′	130	0	35

Введенное в вену такое же количество мухурской воды сравнительно с дистиллированной водой дало ускорение эвакуаторной функции желудка; но надо отметить, что введение мухурской воды внутривенно вместе с пищей вызывало маленькое замедление эвакуаторной функции, сравнительно с мухурской водой, данной вместе с пищей во внутрь. Например, в случае с собакой «Грипа» 8 куб. см. мухурской воды, данной вместе с пищей, через 35 минут дало 83,7 содержимого желудка, тогда как такое же количество мухурской воды, введенной в вену, дало 108,4 куб. см., содержимого желудка. Однородную картину дают опыты над собакой «Надира» (см. табл. № 37, 38).

Таблица № 37

Собака „Грипа" (средние данные). Вес 16 кгр.

Вспрыснули в вену 8,0 мухурской воды, затем дали 150,0 яичного белка

Время в минутах	Содерж. желуд. в кб.см.	Свобод. солян. кислота	Общая кислотн.
Через 30—35	108,4	5	47,8
Минимальные			
Через 30—35	68,0	0	55,0
Максимальные			
Через 30—35	140,0	0	44

Вспрыснули в вену 80 дистиллиров. воды, затем дали 150,0 яичного белка

Время в минутах	Содерж. желуд. в кб. см.	Свобод. солян. кислота	Общая кислот.
Через 30—35	141,5	0	33,5
показатели:			
Через 30—35	198,0	3	32
показатели			
Через 30—35	143,0	0	32

Таблица № 38

Собака „Надира" (средние данные.) Вес 22 кгр.

Введено в вену 11,0 мухурской воды, дано в пищу 150,0 яичного белка

Время в минутах	Содерж. желуд. в кб.см	Свобод. соляная кислот.	Общая кислот.
Через 30—35	70,0	0	11,6
Минимальные			
Через 30—35	50,0	0	10,0
Максимальные			
Через 30—35	110,0	0	10

Введено в вену 11,0 дистиллированной воды. Дано 150,0 яичного бедка

Время в минутах	Содерж. желуд. в кб.см.	Свобод. соляная кислота	Общая кислот.
Через 30—35	80,2	0	28,3
показатели			
Через 30—35	38	0	30,0
показатели			
Через 30—35	130,0	0	25

ВЫВОДЫ:

На основании наших опытов мы можем сделать следующие выводы:

1. Мухурская минеральная вода в больших дозах вызывает токсические явления.

2. Мухурская минеральная вода в дозе пол грамма на килограмм веса животного не дает уже токсических явлений.

3. Мухурская минеральная вода, введенная как во внутрь, так и внутривенно без пищевого раздражителя, вызывает угнетение желудочной секреции.

4. Мухурская минеральная вода, введенная как во внутрь, так и внутривенно, вместе с пищей, вызывает удлинение латентного и секреторного периодов, понижение общей и свободной соляной кислоты.

5. Мухурская минеральная вода, введенная за час до еды как во внутрь, так и внутривенно, вызывает понижение желудочного сока. Что касается количества общей и свободной соляной кислоты, по сравнению с действием контрольной воды, особенных колебаний не отмечается.

6. Мухурская минеральная вода при даче в меньшем количестве выработанной дозы, т. е. 0,4 гр. на килограмм веса животного, вместе с пищей повышает количество желудочного сока, свободную соляную кислоту и общую кислотность.

7. Мухурская минеральная вода в выше отмеченной дозе, т. е. 0,6 гр. на килограмм веса, внутривенно, вместе с пищей, вызывает токсические явления.

8. Мухурская минеральная вода в больших дозах, разбавленная с молоком:

а) токсических явлений не вызывает;

б) отмечается удлинение латентного и секреторного периода, понижение количества желудочного сока, свободной соляной кислоты и общей кислотности.

9. Мухурская минеральная вода, данная как внутривенно, так и во внутрь вместе с пищей, вызывает ускорение эвакуаторной функции желудка.

10. На основании данных нашего эксперимента можно ориентировочно считать, что мухурская вода является терапевтическим средством при гиперацидных гастритах, при хронических язвах желудка и при понижении эвакуаторной функции желудка, а в малых дозах—при пониженной секреции.

11. Необходимо полученные нами данные перевести в клинику для подтверждения.

Канд. медиц. наук
М. Ш. Лежава

ВЛИЯНИЕ МУХУРСКОЙ ВОДЫ НА ПАРЕНХИМАТОЗНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ

В медицине кровоостанавливающим средствам придают огромное значение, как в мирное время, так и особенно в период войны, будет это травматическое кровотечение, перфоративное, гемофильное, из легких, из матки и пр. Кровоостанавливающих средств, местных или наружных, общих или внутренних, множество, как химических, ввиде солей тяжелых металлов 30 проц. $FeCl_3$, марганцевого калия, гипертонического раствора NaCl, кальция, так и биологических средств: тканевого экстракта, виваколя, адреналина, гистамина, и наконец, переливания крови.

Из всех вышеприведенных средств самое широкое применение имеет кальций ввиде Çalcii chlorati, Çalcii lact. и Calcii acetici. Кровоостанавливающие средства или вызывают сужение кровеносных сосудов, или ускоряют процессы свертываемости крови. Абдергальден отмечает, что кальций играет значительную роль в этом процессе, при этом решающее значение имеет не ион кальция, а комплексные соединения ее.

В связи с этим вопросом мы наметили себе целью изучить влияние химического комплекса хлоркальциевой мухурской воды на паренхиматозное кровотечение. Об'ектами паренхиматозного кровотечения мы избрали печень, почки и селезенку.

Опыты проводились по методу, данному Московским институтом курортологии, по выработанной нами дозировке, т. е. из расчета на 1 кгр. веса животного 0,5 мухурской воды.

Для изучения этого вопроса для опытов нами применялись кролики. Наблюдения были проведены на 25 кроликах, из которых контрольных было выделено 5 кроликов, коим применяли 10 проц. раствор хлористого кальция. Во время опытов исследовали: вязкость, свертываемость крови, цветной показатель, количество красных кровяных шариков, РОЭ до и после наркоза. После лапаратомии наносили травму определенной длины и глубины вышеозначенным органам и наблюдали продолжительность кровотечения по методу Дюже, до и после введения в вену мухурской воды.

Наблюдения производились через каждые 5—30—60 мин. Наши опыты показали, что после введения мухурской воды в вену, свертываемость крови значительно увеличивается по сравнению с действием 10 проц. препарата хлористого кальция (см. табл. № 1).

Таблица № 1

Свертываемость крови		Средние показатели
„Мухури"		Контрольный раствор 10% хлористого кальция
Свертываемость крови до наркоза без мухури	4' 35"	4' 17"
После наркоза	4' 31"	—
После введения в вену мухури	1' 3"	1' 21"

Свертываемость крови была исследована также через 24 часа, при чем увеличение свертываемости было меньше, чем через 30 минут после введения мухурской воды (см. табл. № 2).

Таблица № 2

Свертываемость крови через 24 часа после введения „Мухури"

До „Мухури"	После „Мухури"	Через 24 часа после введения „Мухури"
4'	33"	3'

Отсюда, естественно, вытекал вопрос о необходимости исследования количества кальция и калия в крови через 24 часа после введения в вену мухурской минеральной воды.

Для этого опыты производились на собаках. Через 30 минут после введения мухурской воды количество кальция и калия увеличивалось, количество кальция в крови оста-

залось увеличенным также спустя через 24 часа, но калий значительно уменьшился. Отсюда ясно, почему через 24 часа кровь сохраняет способность свертываемости, а уменьшение калия об'ясняется его свойством быстро выделяться из организма (см. табл. № 3).

Таблица № 3

Введено в вену 10,0 „Мухури". Вес 20 кгр.

№№ п/п	Название элементов	До „Мухури"	Поеле Мухури через 30 м.	Через 24 часа
1	Ca"	10,7 мг%	12,10 мг%	11,70 мг%
2	K'	38,408 мг%	47,64 мг%	28,98 мг%

Что касается вязкости крови, то под влиянием мухурской воды она увеличивается и здесь ее действие находится в том же соотношении с 10 проц. раствором хлористого кальция, как при свертываемости крови.

На цветной показатель крови, на количество кровяных шариков, и РОЭ, влияние мухурской воды значительных изменений не дает (см. таблицу № 4).

Таблица № 4

Средний показатель

Показатель	До „Мухури"	После „Мухури"	Показатель	До введения 10% хл. кальция	После введения хл. кальция
Гемоглобин .	71%	70%	Гемоглобин .	52%	51%
Красн. кровян. шарики . .	4,730,000	5,370,000	Красн. кровян. шарики . .	3,700,000	3,790,000
РОЭ	6 мм. 1 ч.	8 мм. 1 ч.	РОЭ	—	—

За продолжительностью кровотечения из нанесенной раны на печень мы наблюдали как до, так и после введения в вену мухурской воды, через каждые 5, 10, 15, 20, 25, до 30 минут; в некоторых случаях до 1 часа. Результаты этих наблюдений показали, что мухурская вода значительно уменьшает длительность кровотечения. В сравнении с контрольным 10 проц. раствором хлористого кальция и здесь ее действие значительно сильнее (см. табл. № 5).

Таблица № 5

Длительность кровотечения печени.

„Мухури"		Контрольн. 10% раствор хлористого кальция	
До „Мухури"	После введения „Мухури"	До хлористого кальц.	После хлористого кальция
3'8"	1'21"	2'30"	1'49"

Лучшие результаты получаются при ранении почек. Кровотечение приостанавливается сравнительно быстрее, чем, при ранении печени, а по сравнению с хлористым кальцием дает такие же результаты, как и на печени, т. е. лучшие (см. табл. № 6).

Таблица № 6

Длительность кровотечения почки

До „Мухури"		Контрольн. 10% хлористого кальция	
До „Мухури"	После „Мухури"	До хлористого кальция	После хлористого кальция
1'12"	31"	1'21"	59"

Что касается кровотечения из селезенки, то здесь особенных результатов мы не получили. После обильного и продолжительного кровотечения через 20 минут замечалось незначительное замедление кровотечения (см. табл. № 7).

Таблица № 7

Длительность кровотечения селезенки.

Длительность кровотеч. в мин	До „Мухури"	После „Мухури"
5'	Кровотечение обильное	Кровотечение обильное
10"	Кровотечение обильное	Кровотечение обильное
15"	Кровотечение обильное	Кровотечение обильное
20"	Кровотечение обильное	Кровотечение замедл.
25"	Кровотечение обильное	В такой же мере
30"	Кровотечение обильное	„ „

В этом случае мы пробовали применять тампоны из мухурской воды, что дало лучший результат в смысле замед-

ления кровотечения. Тампон лучше действует при ранениях печени и почек. Тампон мы держали не продолжительно, правильнее мы производили смачивание раны, затем зашивали полость живота и наблюдали за состоянием животного; нужно сказать, что такие подопытные кролики не погибали (см. табл. № 8).

Таблица № 8

Название органа	Длительность кровотечения при введении в вену „Мухури"	Длительность кровотечения с применением тампона „Мухури"
	Длительность кровотечения при введении в вену „Мухури" через 15"	Длительность кровотечения после тампона через 15 мин.
Печень	4"	2"
Почка	1'45"	35"
Селезенка	Кровотечение не прекратилось.	С тампоном значительно замедляется.

Преимущество тампона из мухурской воды можно об'яснить тем, что эта вода, как гипертонический раствор, вызывает прилив тканевого сока к поверхности раны, а это, как известно, имеет свойство повышать свертываемость крови.

На основании проделанных опытов можно сделать следующее заключение:

1. Мухурская минеральная вода оказывает значительное влияние на свертываемость и вязкость крови.

2. Мухурская вода оказывает незначительное влияние на увеличение гемоглобина, эритроцитов и РОЭ.

3. Мухурская минеральная вода оказывает значительное влияние на прекращение паренхиматозного кровотечения из печени и почек. На кровотечение из селезенки ее влияние незначительно.

4. Для приостановления кровотечения тампоны из мухурской воды дают лучшие результаты, чем при введении ее в вену.

5. Мухурскую минеральную воду надо считать кровоостанавливающим средством, путем применения как местно, так и внутривенно и дать ей преимущество перед 10 проц. раствором хлористого кальция.

6. Полученные нами результаты надо считать предварительными и требуют клинического и экспериментального изучения.

Содержание Стр.

1. Проф. Д. В. Джавахишвили.—О минеральной воде Мухури 3
2. Доц. С. Чихелидзе.—К гидрогеологии минеральной воды Мухури 9
3. Доц. В. Хухия.—Мухурская минеральная вода и перспективы ее использования 23
4. Канд. мед. наук М. Ш. Лежава. Влияние мухурской воды на секреторную и эвакуаторную функции желудка . . 43
5. Канд. мед. наук М. Ш. Лежава. Влияние мухурской воды на паренхиматозное кровотечение 74

Цена 5 руб.

3994

Государственная ордена Ленина БИБЛИОТЕКА СССР

СОВЕТСКАЯ МЕДИЦИНА

XX 456/57

5

1949

СОВЕТСКАЯ МЕДИЦИНА

ОРГАН
МИНИСТЕРСТВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР и РСФСР

ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ
ГОД ИЗДАНИЯ XIII

РЕДАКТОР
А. Н. ШАБАНОВ

ЗАМ. РЕДАКТОРА
Е. М. ТАРЕЕВ

СЕКРЕТАРЬ
С. М. БАГДАСАРЬЯН

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:
А. Ф. БИЛИБИН, Н. С. ВЕДРОВ, М. И. ВОЛЬФКОВИЧ, Н. Н. ГРИНЧАР, А. М. ГРИНШТЕЙН, А. И. ДОБРОХОТОВА, Е. И. КВАТЕР, М. Л. КРАСНОВ, Б. Э. ЛИНБЕРГ, И. Д. СТРАШУН, М. О. ФРИДЛАНД

СОДЕРЖАНИЕ

Курашов С. В. 30 лет советских курортов 1

Теория и практика медицины

Ангуладзе В. А. О действии цхалтубских ванн . . . 5
Быховский З. Е. Лечение заболеваний суставов курортными факторами 7
Гванцеладзе В. С. Отдаленные результаты лечения детей-ревматиков на курорте Сочи — Мацеста 8
Зацепин Т. С., Мяги Л. С. и Коссова Л. К. Анкилозирующий спондилоартрит и его лечение 11
Шугам А. Р. Курортное лечение функциональных заболеваний нервной системы 12
Орлов Н. В. О влиянии сапропелевых апликаций на организм 14
Куклин А. А. Прохладные и холодные воздушные ванны при курортно-климатическом лечении туберкулеза 16
Овсянников А. В. Климатолечение туберкулеза в холодные сезоны на приморских курортах юга СССР 17
Вайнштейн А. Б., Гутина Ю. Л. и Пересыпкина М. И. Лечение туберкулезной волчанки витамином D_2 в условиях поликлиники 19
Ариевич А. М. К эпидемиологии стригущего лишая . 21
Робустов Г. В. Проблема профилактики позднего невросифилиса 22
Арутюнов В. Я. и Ильина А. В. Опыт изучения антитоксической функции печени при уплотненном лечении сифилиса 25
Врубель А. И. и Демин А. А. Диатермия застойной печени 26
Языков Д. К. Схема лечения костных переломов методами стимуляции костной регенерации 27
Ицкович А. М. Мышечная пластика костных полостей при хроническом остеомиелите 30
Хесина М. Л. Гормональные изменения и клинические симптомы в климактерическом периоде 31

Краткие сообщения

Джавахишвили Д. В. Минеральная вода Лугела . . 33
Касаткина К. С. Курорт Горячий Ключ — Псекупские минеральные воды 34
Мехедов Н. П. Рак матки у одиннадцатилетней девочки 35

Организация здравоохранения

Шаверин В. М. Анализ ошибок санаторно-курортного отбора 35
Гольдфайль Л. Г. Об организации местных санаториев и медицинских показаниях для них 37
Саркян С. Я. К вопросу ликвидации малярии на курорте Сочи — Мацеста 38
Савваитов А. С. Организация глазной помощи в районе 39
Гецов Г. Б. Массовая санитарно-просветительная работа студентов 40
Духанина Н. Н. Лечебно-профилактические противомалярийные мероприятия 42

История отечественной медицины

Пенцик А. С. 65-летие симптома В. М. Кернига . . . 44

Библиография и рецензии

Лорие И. Ф. Рецензия на книгу Рица-Авадхара. Сборник трудов Научно-исследовательского института курортологии Главкурорта Министерства здравоохранения Абхазской АССР 44
Метелкин А. И. Рецензия на книгу проф. М. П. Мультановского „Библиография в научной и практической медицине“ 45

Медицинская консультация

Некролог

Информация и хроника

5
МАЙ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР △ МЕДГИЗ △ 1949
МОСКВА

Общепринято мнение, что в климактерическом периоде часто отмечается повышение кровяного давления. У обследованных нами женщин это явление имело место в незначительном проценте случаев, главным образом в первые годы климакса (в периоде адаптации организма в условиях выпадения овариальных гормонов).

Выводы

1. При угасании половой фнукции мы различаем 2 периода: а) сравнительно короткий «преклимакс»—угасание гормональной и трофической функций и б) «климакс», когда половая функция женщины окончательно прекратилась.

2. Жалобы на явления «выпадения» в 66,3% отмечаются в первые 3 года климакса.

3. Повышение кровяного давления наблюдается в незначительном проценте случаев, главным образом в первые годы климакса.

4. В 82% всех случаев с мочой женщин в климактерическом периоде выделяется гонадотропный гормон, в 14%— в моче отсутствует как гонадотропный гормон, так и фолликулин; только в 2 случаях нами обнаружены в моче эстрины и гонадотропный гормон.

5. Климактерический период в большем проценте случаев (65) наступает у женщин в возрасте от 41 года до 50 лет.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА ЛУГЕЛА

Проф. Д. В. ДЖАВАХИШВИЛИ (Тбилиси)

Из Научно-исследовательского института курортологии и физических методов лечения Грузии (дир. В. Г. Гогибедашвили)

Выходы источников Лугела находятся в ущелье верхнего течения реки Хобис-Цхали, в местности Лугела, расположенной на высоте 400 м над уровнем моря, в 5 км от селения Мухури.

Местность Лугела отличается пышной растительностью, среди которой имеются представители и субтропической флоры, а также мягким рельефом в сочетании с красивым горным пейзажем. Климат здесь среднегорной полосы, теплый, умеренно-влажный. Вода Лугела давно пользовалась известностью за пределами района. Изучение ее началось только при советской власти.

Первоначальный дебит источников Лугела не превышал 500 л в сутки. После проведенных Институтом курортологии Грузинской ССР в 1934—1936 гг. гидрогеологических работ и закладки буровой скважины дебит был повышен до 22 000 л в сутки.

По химическому составу Лугела представляет собой высоко минерализованную хлористокальциевую воду. Бальнеологическая формула ее по Курлову:

$$M_{33}\,\frac{Cl\,89}{Ca\,99}\,T\,11°,$$

Д — 21 600 л в сутки. Сухой остаток превышает 53 г на 1 л, причем 88% всей минерализации приходится на хлористый кальций. Таким образом, в своем естественном виде эта вода соответствует 4,5% раствору кристаллического хлористого кальция, т. е. такому, который обычно применяется в лечебной практике. Из других составных химических элементов следует отметить бром — 180 мг на 1 л воды, в незначительном количестве натрий, калий, магний, йод и др.

Таким образом, в качестве минеральной воды Лугела природа дает нам в исключительно удачном составе сложный химический комплекс, удобный для применения его с лечебной целью в естественном виде.

Сходство по химическому составу между водой Лугела и 4,5% раствором хлористого кальция не говорит еще об их одинаковом фармакодинамическом действии. Экспериментальные работы доц. М. Лежава (Институт курортологии Грузии) на собаках выяснили влияние этой воды на секреторную и эвакуаторную функции желудка. При этом оказалось, что минеральная вода Лугела в больших дозах вызывает у собаки токсические явления, в дозе же 0,5 на 1 кг веса животного уже не приводят к этим явлениям; данная как внутрь, так и внутривенно без пищевого раздражителя понижает желудочную секрецию, вместе же с пищей удлиняет латентный и секреторный периоды, уменьшая в то же время количество общей и свободной соляной кислоты; введенная с пищей в дозе 0,4 г на 1 кг веса животного усиливает выделение желудочного сока, повышает содержание свободной соляной кислоты и общую кислотность; данная как внутрь, так и внутривенно вместе с пищей ускоряет эвакуацию из желудка. Проверка действия воды Лугела на паренхиматозное кровотечение у кроликов (объекты: печень, почки и селезенка) дает основание для следующих предварительных выводов: Лугела оказывает значительное влияние на свертываемость и вязкость крови; она способствует прекращению паренхиматозного кровотечения из печени и почек, влияние же ее на кровотечение из селезенки оказывается незначительным; для остановки кровотечения тампоны с водой Лугела имеют преимущество перед введением ее внутривенно; воду Лугела надо считать кровоостанавливающим средством, применяемым как местно, так и внутривенно, причем в этом отношения ее следует предпочитать 10% раствору хлористого кальция.

Тем же автором были проделаны опыты на морских свинках с водой Лугела как десенсибилизирующим средством против анафилактических явлений, давшие положительные результаты. Его же эксперименты на собаках показали благоприятное влияние этой воды на искусственные воспалительные процессы, в частности, полиартриты и миокардиты.

Характерным для резорбтивного действия воды Лугела (0,08—0,1 мл на 1 кг веса внутривенно) можно считать повышение кровяного давления. Экспериментальный анализ показал, что это повышение связано прежде всего с действием на сосуды; возможно, что имеет значение и непосредственное возбуждающее влияние на сердце (Гвишиани и Хухия).

Характерным также свойством исследуемой воды является снятие магнезиального наркоза. У кроликов наркоз, вызванный подкожным введением сернокислого магния (5—6 мл 25% раствора на 1 кг веса), полностью снимается внутривенным введением воды Лугела (2—4 мл на 1 кг веса; Гвишиани и Кэнцаридзе).

Далее, представляются интересными данные клинических наблюдений над лечебным действием воды Лугела при различных заболеваниях. Так, сотрудники кафедры клинической фармакологии Тбилисского медицинского института получили терапевтический эффект под влиянием воды Лугела при острых нефритах с гематурией; улучшалась выделительная функция почек, повышался диурез и в общем итоге воспалительный процесс затихал.

При легочных формах туберкулеза с кровохарканием, экссудативных плевритах и полисерозитах вода Лугела давала лучшие результаты, чем 10% раствор хлористого кальция.

Доц. В. Герсамия, применив воду Лугела для лечения эпилептических припадков, получил ободряющие результаты. Специальная научная конференция, заслушавшая доклады о результатах клинических наблюдений над терапевтическим эффектом применения воды Лугела при различных заболеваниях, пришла к выводу, что на данном этапе изучения этой воды она должна быть признана аналогом 10% раствора искусственного хлористого кальция и ее можно рекомендовать для лечения всех болезней, при которых обычно назначается хлористый кальций.

В отношении методики применения и дозировки воды Лугела в настоящее время установлено, что ее следует принимать внутрь взрослым по столовой ложке 3 раза в день, детям по чайной ложке тоже 3 раза в день. Возможно также и внутривенное влияние в количестве 5—10 см³ в стерилизованном или пастеризованном виде.

Трест «Грузминвод» Министерства вкусовой промышленности Грузинской ССР производит розлив воды Лугела, а Главное аптечное управление Министерства здравоохранения Грузинской ССР снабжает этой водой аптечную сеть.

В заключение полагаем, что вопрос о лечебном значении минеральной воды Лугела должен выйти из стадии изучения на путь широкого практического применения с лечебной целью.

ТБИЛИССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Др 1/927

Д-р В. М. ТУШИШВИЛИ

Из кафедры акушерства и гинекологии Педиатрического и сан. гигиенического факультетов— Зав. кафедрой засл. деятель науки профессор Б. К. Гогоберидзе

На правах рукописи

Лечение некоторых гинекологических кровотечений лугелской (Мухурской) минеральной водой

АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Тбилиси
1950

Государственная БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. Ленина
50-37563

Лечение некоторых гинекологических кровотечений Лугелской (Мухурской) минеральной водой

Маточные кровотечения являются одним из важных проблемных вопросов в гинекологии как в отношении этиологии их, так и в отношении лечения.

Процент маточных кровотечений в отношении всех гинекологических заболеваний довольно велик, а поэтому изучение и борьба с ними имеет большое практическое значение.

При маточных кровоточениях предложено много способов лечения, один из видов ее заключается в применении 10% раствора хлористого кальция. Он вводится в организм путем интравенозного вливания, per os, per rektum или посредством ионтофореза.

Березкина, Гогоберидзе, Старцева, Тимохина, Шполянский и др. получили хороший терапевтический эффект при лечении гинекологических маточных кровотечений 10% раствором хлористого кальция.

В 1945 г., по предложению Ученного Совета при Министерстве Здравоохранения Грузинской ССР началось клиническое изучение Лугелской (Мухурской) минеральной воды с целью выяснения ее лечебных свойств, а также выявления возможности замены ею 10% раствора хлористого кальция.

Наша клиника заинтересована была вопросом маточных кровотечений. Лечение производилось разными методами, в том числе и хлористым кальцием. В виду того, что Лугелская минеральная вода содержит хлористый кальций в количестве терапевтических доз, по предложению засл. деят. науки проф. Б. К. Гогоберидзе, в клинике проведено было лечение некоторых гинекологических кровотечения этой водой.

Во времена царизма минеральные источники являлись частной собственностью и, поэтому, дело бальнеотерапии было на очень низком уровне.

После советизации произошла полная социалистическая реконструкция всех курортов. На сегодняшний день Советская Грузия, которая по своим природным данным является поистине страной курортов, имеет ряд прекрасно благоустроенных курортов, где широко применяется и бальнеотерапия.

Тщательное изучение минеральных вод началось по заданию Вождя народов товарища Сталина и под непосредственным руководством тов. Берия.

Последние годы Грузия обогатилась открытием уникальных минеральных вод—в виде Лугелского минерального источника. Источники эти находятся в северной Мегрелии, в селении Лугела, входящей в состав Мухурского сельсовета Чхороцкуского района; селение находится на высоте 370 метров над уровнем моря. Вначале дебет воды всех мелких источников не превышал 350-580 литров в сутки, но в результате гидро-геологических мероприятий он доведен в настоящее время до 22.000 литров.

Исторических сведений о том, с каких пор население стало пользоваться этой уникальной водой, не имеется. Химический анализ Лугелской минеральной воды впервые произвел Купцис (1928 г.), а систематическое изучение ее химического состава начал В. М. Хухия. Он изучал эту воду с 1934 по 1945 год. Исследование некоторых ингредиентов воды он производил ежегодно. Результаты анализа показали постоянство его ингредиентов, за исключением калия, что указывает на незначительность изменений состава Лугелской минеральной воды в смысле ее химической структуры.

По своему химическому составу Лугелская минеральная вода представляет высоко минерализованную хлоркальциевую воду, в которой Главное действующее начало —хлористый кальций; в ней в незначительном количестве имеются калий—вместе со своим антагонистом натриумом, а также бром и иод. По классификации В. А. Александрова эту воду причисляют ко 2-му классу ко 2-ой группе. По формуле Курлова $M\frac{cl—89}{Ca—99}\ t—11°$; Д—21.600 в сутки. Сухой остаток воды превышает 53 грамма на литр, при чем 88% минерализации приходится на хлористый кальций и потому в своем естественном виде вода соответствует 9,5%-му раствору хлористого кальция (кристаллического).

Что касается биологических свойств этой воды, то вопрос этот находится сейчас в стадии изучения.

Результаты анализа Лугелской минеральной воды, взятой из буровой скважины:

Проба взята 15/VII – 1944 г. t 12°C, Дебет 21.800 литров в сутки. Сухой остаток при 170°—52,49. pH 6,9.

Ионы	Граммы в литр.	Мг.—эквивал.	Мг.—эквив. процент
Калий—K′	0,013	0,333	0,03
Натрий Na′	2,656	115.53	12,49
Кальций—Ca″	16,41	808,86	87,37
Магний—Mg″	0,012	0,987	0,11
Железо—Fe″	—	—	
E. K.		925,71	100 00%
Хлор—cl	32,57	918,47	99,27
Сульфат—SO_4	0,2139	4,49	0,48
Бром Br′	0,1835	2.296	0,24
Иод—J′	0,00113	0,009	0,01
E. A.		925,26	100,00%
Al_2O_3	0,0067		
$Si\,O_3$	0,0098		

Первые сведения о биологических свойствах Лугелской минеральной воды разработаны М. Лежава. Ею изучено влияние Лугелской минеральной воды на секреторную и эвакуаторную функции желудка (опыты проведены были на собаках). Кроме того, ею изучен вопрос об

эффективности применения Лугелской минеральной воды при паренхиматозных кровотечениях и установлены терапевтические и токсические дозы этой воды для собак. При применении ее per os и внутривенно.

Герсамия проводил лечение эпилептических припадков, давая Лугелскую минеральную воду per os. В результате лечения он получил уменьшение количества припадков. По его заключению—лечение эпилептических припадков Лугелской минеральной водой более эффективно, чем лечение хлористым кальцием.

Гвишиани и Хухия провели эксперименты на животных с целью сравнения формакологического действия Лугелской минеральной воды с действием 10% раствора хлор. кальция. Они пришли к заключению, что в основном, фармакологическое действие Лугелской минеральной воды подобно действию 10% раствора хлористого кальция.

Анджапаридзе изучал Лугелскую минеральную воду клинически и экспериментально. Он не пришел к окончательным выводам, а только предварительно отметил, что Лугелская минеральная вода является аналогом 10% раствора хлористого кальция.

Жгенти, Муджири, Эгнаташвили и Месхи проводили наблюдения над действием Лугелской минеральной воды на секрецию желудка. Чарекишвили и Дидебулидзе изучали действие Лугелской минеральной воды на проницаемость капилляров при воспалительных процессах серозной оболочки. Цкиманаури и Хухия проводили экспериментальные наблюдения над животными с целью изучения влияния Лугелской минеральной воды на перистальтику кишечника.

Целью нашей работы было изучить влияние Лугелской минеральной воды на некоторые гинекологические маточные кровотечения. В соответствии с этим был разработан метод исследования больных. Параллельно, с целью сравнения эффективности лечения, проводилось лечение группы больных 10% раствором хлоркальция. Лечение проводилось в случаях маточных кровотечений, не связанных с беременностью или наличием опухоли.

Всесторонне изучался каждый случай маточного кровотечения, что давало возможность правильной постановки диагноза, а это, в свою очередь, помогало правильному, эффективному лечению. При поступлении больной, по обыкновению, составлялась история болезни с подробным собиранием анамнеза, производилось исследование крови, определялись К и Са крови, кроме того, по способу Кавецкого (кожная проба с трипановой синью) проверялась активность ретикуло—эндотелиальной системы.

Все исследования производились до лечения и после лечения, а в некоторых случаях и в процессе лечения. В тех случаях, когда мы не получали хороших результатов от применяемого лечения, производилось выскабливание слизистой оболочки матки с последующим гистопатологическим исследованием соскоба. При анализе крови изучалась как белая, так и красная кровь; гемоглобин определялся по гемометру Сали; счет эритроцитов производился при помощи камеры Тома—Цейса, а лейкоцитов—в четырех квадратах камеры Бюркера; реакцию оседания эритроцитов—при помощи аппарата Панченко. Мазок для определения лейкоцитарной формулы окрашивался по способу Папенгейма. Тромбоциты считались по способу Фонио. Свертываемость крови определялась также по способу Фонио.

Из биохимических исследований определялись калий и кальций (К—по Тисдалю и Крамеру, а Са - по Деварду).

Применение Лугелской минеральной воды при лечении маточных кровотечении производилось как введениием ее в вену, так и внутренним приемом. Курс лечения Лугелской минеральной водой заключался в введении от 400.0 до 500,0—при ежедневном приеме трех столовых ложек. Всего проводилось два, изредка три курса. Интервал между каждым курсом—в две недели.

Интравенозное введение Лугелской минеральной воды проводили после предварительной стерилизации, в количестве 10 кб. см. ежедневно. Курсом лечения в этом случае считалось 10-20 ин'екций. Вводилась Лугелская мине-

ральная вода в локтевую вену, со всеми обычными предосторожностями.

В процессе лечения Лугелской минеральной водой никаких других способов лечения не применялось. При интравензном введении Лугелской минеральной воды желательно выбирать время между двумя приемами еды (завтраком и обедом) так как применение ее натощак или непосредственно после еды вызывало тошноту, а иногда и рвоту.

Стерилизация Лугелской воды производилас по обыкновенному способу, но, поскольку обычно стерилизация влияет на состав минеральной воды, мы обратились в Ин-т Курортологии (где этот вопрос был изучен), с запросом. Исследования Института показали, что состав Лугелской минеральной воды после отерилизации мало изменяется, а при пастеризации—еще меньше.

При первоначальном введении в организм Лугелской минеральной воды, идентичной по содержанию с хлористым кальцием, требовалос предварительно выяснение ряда вопросов, связанных с воздействием этой воды на организм, а именно: 1) можно ли вводить Лугелскую минеральную воду в вену с пользой для организма, 2) в каких дозах можно вводить Лугелскую минеральную воду, 3) способ применения Лугелской минеральной воды, 4) каким преимуществом обладает Лугелская минеральная вода перед 10%-ным раствором хлористого кальция.

Основным действующим началом Лугелской минеральной воды является хлоркальций, а остальные ингредиенты находятся в ней в незначительном количестве; поэтому мы применяли Лугелскую минеральную воду в случаях, аналогичных с теми, при которых с терапевтической целью применялся 10% раствор хлористого кальция, исходя из того, что количество хлористого кальция в Лугелской минеральной воде почти приближается к этой дозе.

От применения нестерильной Лугелской воды для ин'екции мы воздерживались, т. к. нигде в литературе не встречали случаев применения нестерильных минеральных вод интравенозно.

Что касается реакции организма на интравенозное введение Лугелской минеральной воды, то оно, подобно введению 10% раствора хлоркальция: больная чувствует незначительные колющие боли в медиальной части локтевого сустава, по ходу вены, боли эти непродолжительные, приблизительно длятся 10-15 минут, кроме того, больная при введении Лугелской минеральной воды испытывает чувство жара сначала в области лица. затем конечностей, а потом уже всего тела, особенно в областях, покрытых слизистой оболочкой. Интенсивность ощущения жара зависела от способа введения воды: при быстром введении у больной начиналось сердцебиение, ощущение сильного жара во всем теле, покраснение лица; при медленном введении все вышеизложенные явления были выражены очень слабо и не вызывали никаких жалоб со стороны больных. Никаких других осложнений при интравенозном введении Лугелской минеральной воды мы не получили, за исключением 5 случаев, когда Лугелская минеральная вода попала под кожу. В результате попадания Лугелской минеральной воды под кожу больная испытывала боль, на месте введение образовывалась краснота и маленький инфильтрат, вследствие болей временное ограничение подвижности в конечности. В этих случаях начинали применять компрессы (грелки) и, обыкновенно, к третьему дню все явления исчезали.

Введение Лугелской минеральной воды ввену мы начали 1/IX—1945 года.

В основном действующим началом Лугелской минеральной воды является $CaCl_2$, но это не есть обыкновенный раствор кристалов $CaCl_2$ в перегнанной воде.

Как говорит Александров,—„естественные лечебные воды возникают в глубоких недрах земли в особых условиях, которые до сих пор не могли быт созданы исскуственно, лабораторно".

Эта новая лечебная вода, по своему сложному комплексному составу и по свойствам представляет собою не простой раствор солей, а особую „живую активную среду" (Александров). Экспериментальные и клинические наблю-

Государственная БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. Ленина

дения показали, что минеральные воды, введенные per os, влияют разносторонне на обмен веществ. Это об'ясняется тем, что минеральная вода активизирует весь организм. Особенно это бывает заметно к концу лечебного курса, когда суммируется влияние минеральных вод. Минеральным водам приписывают также и влияние на вегетативную нервную систему. Для вегетативной нервной системы характерна быстрая реакция, особенно в электролитической среде (например, влияние K и Ca на симпатическую и парасимпатическую нервные системы). Нужно полагать, что минеральные воды действуют и на железы внутренней секреции.

Наш материал состоит из 123 случаев. Все больные поступали в клинику с одними и теми же симптомами—маточным кровотечением.

Характер кровотечения был мено-метроррагический (циклические кровотечения). Что касается причины кровотечения, то они были разные поэтому мы нашли нужным разделить больных на группы на основании этиологических причин—по классификации ЦНИАГ'а (Гуревич—1933 г.), а именно:

I) 1—группа больных с кровотечениями воспалительного происхождения.

II) 2 - группа с ювенильным кровотечением.

III) 3—группа больных с преклимактерическим кровотечением.

IV) 4—группа больных с маточным кровотечением при об'ективно нормальных половых органах (геморрагическая метропатия).

Проводилось три вида лечения—введение Лугелской минеральной воды интравенозно и внутрь и для сравнения интравенозно 10% раствором хлористого кальция.

При лечении кровотечений воспалительного происхождения нужно обратить внимание на фазу воспалительного процесса. По клиническому течению воспалительных процессов мы разделили их на три стадии: острые, подострые и хронические. Острых случаев было 21, подострых 16 и хронических 14.

По тяжести заболевания необходимо отметить 6 тяжелых больных, у которых, кроме кровотечения, общее состояние было крайне тяжелое. Из этих шести больных двум была произведена пункция заднего свода влагалища и выкачено было при помощи шприца в одном случае 30,0 гноя, а в другом—80,0. В последнем случае пришлось прибегнуть к колпотомии. Остальные больные по тяжести заболевания могут быть отнесены к средней степени.

Для правильной оценки эффективности лечения проверялось действие воды в двух направлениях: с одной стороны, клиническое течение болезни, а с другой стороны—исследовалась кровь как морфологически, так химически.

Лечение Лугелской минеральной водой при помощи интравенозного ее введения проведено при различных заболеваниях. Процентное исчисление этих заболеваний следующее: самый большой процент составляют кровотечения воспалительного происхождения—61,5%, затем геморрагические метропатии—20%, преклиматические кровотечения—10%, ювенильные кровотечения—10%.

Всем больным проделано 1.153 ин'екции. В пяти случаях получили осложнения в виде красноты и маленького инфильтрата на место ин'екции, которые быстро исчезли. Результаты лечения получились следующие:

Больных первой грппы, т. е. с кровотечениями воспалительного происхождения было 51, из них 21—в остром состоянии, 16—в подостром и 14—в хроническом. Во всех случаях мы добились остановки кровотечения (в 100%). В двух случаях хронического метрита через 2 - $2\frac{1}{2}$ месяца у больных был рецидив болезни, из за чего они поступили снова в клинику, где им было произведено выскобливание полости матки.

Гистологическое исследование в обоих случаях показало (Endometritis interstitialis).

У второй группы больных—с кровтечениями ювенильного характера добились прекращения кровотечения и не было ни одного рецедива.

У третьей группы больных с преклимактерическим кровотечение. Во всех случаях получили хороший терапевти-

ческий эффект, только в двух случаях наступил рецидив: у одной через месяц, а у другой через 3 месяца. Больные снова поступили в кинику, где им было произведено выскабливание полости матки. Гистопатологическое исследование соскобов в обоих случаях дало картину гландулярной гипперплазии.

К четвертой группе относились больные с геморрагической метропатией; у этих больных прекращение кровотечения мы набюдали во всех случаях. Нужно отметить, что в 5 случаях мы получили рецедив: в двух случаях через три месяца, в двух случаях 2 месяца и в одном случае через 3 недели. Больные снова поступили в клинику, где им было произведено выскабливание полости матки. Гистопатологическое исследование соскобов показало во всех случаях картину гландулярной гипперплазии.

Введение Лугелской минеральной воды в вену не только приостанавливало кровотечение, но и благотворно действовало на воспалительный процесс, что выражалось в успокоении болей, снижении температуры, уменьшении воспалительного инфильтрата. Только в 2-х случаях острого воспалительного процесса, где оказался гнойный параметрит, под действием Лугелской минеральной воды, хотя кровотечение остановилось, но на гнойный процесс лечение не оказало никакого влияния ни в смысле снижения температуры, ни в смысле уменьшения инфильтрата.

Больные, получившие Лугелскую минеральную воду внутрь, были разделены на группы по принципу этиологических причин заболевания и в этой группе больше всего было больных с кровотечениями воспалительного происхождения – 70%, затем с геморрагической метропатией — 20% и с ювенильным кровотечением – 10%.

У больных первой группы кровотечение прекратилось во всех случаях; (из них в 10 случаях получился рецидив, что заставило провести повторное лечение).

У больных второй группе (кровотечение ювенильного характера)—рецидив наступил в одном случае, а у больных с геморрагической метропатией – в трех случаях, при повторном поступлении больных в клинику им было произ-

ведено выскабливание полости матки и гистологическое исследование соскобов дало картину гландулярной гипперплазии. Применение Лугелской минеральной воды внутрь, кроме остановки кровотечения, дало клиническое улучшение процесса, что выразилось в уменьшении болезненности, снижении температуры и рассасывании инфильтратов).

По третьему виду (лечения больным в числе 20 человек) было проведено лечение интравенозыми ин,екциями 10% раствора хлористого кальция.

Разделение больных на группы было проведено по тем же этиологическим признакам.

Больные с маточными кровотечениями воспалительного происхождения составляли 80%, затем с ювенильными кровотечениями —10% и с геморрагической метропатией— 10%. Остановку кровотечения получили во всех случаях.

В первой группе кровотечение приостановилось во всех случаях. Из них в двух случаях получился рецидив, что заставило провести повторный курс лечения. Во второй группе (ювенильные кровотечения) кровотечение прекратилось в двух случаях, из которых в одном случае получили рецидив. В третьей группе (геморрагические метропатии) в двух случаях прекратилось кровотечение, при чем в одном случае получили рецидив, вследствие чего была произведено выскабливание полости матки. Гистопатологическое исследование соскоба показало картину гландулярной гипперплазии.

Всего произведено было 314 ин'екций хлористым кальцием. Местных осложнений не получали. Кроме прекращения кровотечения был получен и клинический эффект в виде снижения температуры, уменьшения инфильтрата и успокоения болей.

Если подвести итог терапевтическому эффекту, можно отметить, следующее: бросается в глаза прекращение кровотечения, улучшение общего состояния (сон, аппетит, успокоение болей, уменьшение воспалительных инфильтратов или полное рассасывание их). У всех 123 больных прекратилось кровотечение благодаря введению как Лу-

гелской минеральной воды, так и 10% раствора хлористого кальция. В некоторых случаях мы имели полное излечение, в некоторых—рецидивы.

Прекращение кровотечения при введении Лугелской минеральной воды наблюдалось в среднем на третий день, при даче внутрь в среднем на шестой день, а при введении $CaCl_2$ в вену—в среднем на четвертый день.

Результаты при всех трех видах лечения получили несколько отличные.

Первый вид лечения путем введения Лугелской минеральной воды в вену дал полное излечение в первой группе больных (при кровотечениях воспалительного характера) —96,1% и рецидив—3,9%.

У второй группы больных (кровотечения ювенильного характера)—полное излечение наступило в 100% случаев.

В третьей группе (преклимактерические кровотечения) полное изечления в 75% и рецидив в 25%. В четвертой группе (геморрагическая метропатия) полное излечение получили 68,8% и рецидив в 31,2% случаев.

Второй вид лечения (прием Лугелской минеральной воды внутрь) дал следующие результаты: у первой группы больных (воспалительные процессы) полное излечение получили в 28,6% случаев и рецидив в 71,4% случаев. У второй группы больных (ювенильные кровотечения) в 50% случаев получили излечение и в 50%—улучшение. В четвертой группе больных (геморрагические метропотии) полное излечение получили в 25% случаев и рецидив в 75% случаев.

Применение 10% раствора хлористого калция в вену дало у первой группы больных (воспалительные процессы) полное излечение в 87,5% случаев, рецидив в 12,5% случаев; у второй группы больных (ювенильны кровотечония) полное излечение наступило в 50% случаев и рецидив в 50% случаев.

У четвертой группы больных (геморрагическая метропатия) полное излечение в 50% случаев и рецидив в 50% случаев.

Исходы лечения Лугелской минеральной водой маточных кровтечений

(интравенозно и per os) и $CaCl_2$ (интравенозно)

	Лугелская минер. вода в вену				Лугелская минер. вода per os				$CaCl_2$ в вену			
	Полное излечение		Улучшение		Полное излечение		Улучшение		Полное излечение		Улучшение	
	Число больных	%	Число больных	%	Число больных	%	Число больных	%	Число больных	%	Число больных	%
I	49	96,1	2	3.9	4	23,6	10	71,4	14	87,5	2	12,5
II	8	100	—	—	1	50	1	50	1	50	1	50
III	6	75	2	29		—		—	—	—	—	—
Iv	11	68,8	5	31,2	1	25	3	75	1	50	1	50
	74	90%	9	10%	6	30%	14	70%	16	80%	4	20%

К больным с полным излечением относились те больные, у которых прекращалось кровотечение, рецидива не наблюдали и восстанавливался нормальный менструальный цикл.

Под улучшением подразумевалось прекращение кровотечения, улучшение общего состояния и наступление рецидива—через некоторое время.

При рассмотрении результатов лечения всеми тремя видами находим следующее: к концу курсов лечения отмечается или улучшение картины крови, или доведение ее до нормы, увеличение %-та гемоглобина и количества эритроцитов, ускорение процесса свертывания крови. Увеличение %-та гемоглобина при интравенозном введении Лугелской минеральной воды достигнуто было в 16%, при приеме ее per os—в 10% и при интравенозном введении $CaCl_2$—в 12%.

Особенного увеличения % гемоглобина мы достигли в случаях анемии. Что касается лейкоцитов, то особенное

изменение в сторону уменьшения их наблюдалось в случаях воспалений, когда число лейкоцитов до лечения доходило до 17.000—20.000. В тех же случаях, где не было лейкоцитоза, к концу лечения получили лишь незначительное уменьшение их.

При воспалительных процессах имелось увеличение количества лейкоцитов за счет сегментированных нейтрофилов, а при ювенильных, преклимактерических кровотечениях, а также кровотечениях при геморрагической метропатии—больших изменений белой крови не отмечалось.

К концу лечения полрчалось увеличение числа лимфоцитов за счет сегментированных лейкоцитов.

В некоторых случаях отмечалось небольшое увеличение количества эозинофилов. Что касается РОЭ, то в случаях воспалительного процесса, где РОЭ была ускорена, в результате лечения в некоторых случаях удавалось довести ее снижение до нормы, а в некоторых—успеха не было достигнуто. В тех случаях, где РОЭ и до лечения не была ускорена—в результате лечения она оставалась без изменений.

Биохимические иссльдования крови показали увеличение кальция на 3,5% при введении Лугелской минеральной воды в вену, на 1,6%при приеме ее per os и на 3% при введении 10% раствора хлоркалция в вену. Колебания же К дали максимальные показатели. Коэффициент К/Са дал показатель ниже нормы, что указывает на гиперкальциэмию.

Свертывание крови при всех трех видах лечения ускорялось: при интравенозном введении Лугелской минеральной воды ускорение в среднем равнялось 17; при принятии ее per os — 9 и при интравенозном введении $Cacl_2$ 15. Из этого видно, что процесс свертывания крови ускоряется болъше всего под влиянием введения Лугелской минеральной воды в вену, затем—под влиянием интравенозного введния 10% раствора $Cacl_2$ меньше всего—под влиянием прием Лугелской воды per os

При всех трех видах лечения картина крови у больных почти одинаковая, с той разницей, что улучшение картины

крови наступало раньше при интравенозном введении Лугелской минеральной воды, затем—после интравенозного введения $Cacl_2$, а еще позже—после приема Лугелской минеральной воды.

Что касается пробы Кавецкого, то мы получили при лечении высокий коэффициент ея, что является показателем активации ретикуло-эндотелиальной системы. Так, увеличение коэффициента достигало 6 при интравенозном введении Лугелской минеральной воды, до 5—при интравенозном введении $Cacl_2$ и 4—при приеме Лугелской минеральной воды—внутрь.

При рассмотрении результатов лечения Лугелской минеральной водой мы убеждаемся, что при некоторых гинекологических кровотечениях применение ее весьма эффективно. Нужно отметит те случаи, где введение Лугелской минеральной воды в вену при гнойных воспалительных процессах оказалось безрезультатным в смысле затихания воспалительного процесса, хотя была достигнута основная цель—приостановка кровотечения.

Без сомнения, гнойные процессы лучше поддаются лечению оперативным вмешательством, а последующее лечение Лугелской минеральной водой рационально для поднятия активности всего организма.

В двух случаях лечения хроничесского воспалительного процесса мы получили временный эффект в виде приостановки кровотечения. В обоих случаях соскоб слизистой оболочки матки показал картину Endometritis interstitialis.

Таким образом, лечение хронических воспалительных процессов не всегда дает положительный результат.

Такого же мнения придерживаются Тимохина, Березкина и др. Они отмечают, что если у женщины хронический воспалительный процесс дал уже определенные патологические изменения—лечение $Cacl_2$ результата не дает.

Применение Лугелской минеральной воды особенно хорошо действует при воспалительных и ювенильных кровотеченнях (при воспалительных кровотечениях полное и стойкое излечение получили в 96,4%, а при ювенильных—

в 100%). За ними следуют кровотечения преклимактерического характера, где процент излечения равен 75, и, наконец, кровотечения при геморрагической метропатии, где процент выздоровления равен 68,8 а рецидивов 31,2.

Гистопатологическая картина маточного соскоба как при преклимактерических кровотечениях, так и при кровотечениях при геморрагической метропатии тождественна, т. е. получили картину гландулярной гипперплязии.

Что касается применения Лугелской минеральной воды per os при гинекологических кровотечениях, приходится отметить пониженную эффективность по сравнению с интравенозным видом лечения.

Сравнивая результаты лечения 10% раствором хлористого кальция и Лугелской минеральной воды в одинаковых условиях, отмечается, что в первом случае результаты лечения наступили позже и показатели были более низкие, чем при лечении Лугелской минеральной водой.

Для оценки преимущества методов проведенного лечения нами были проверены отдаленные результаты.

Нам удалось проверить всего 79 больных: 63 лечились введением Лугелской минеральной воды в вену, 6—приемом внутрь и 10% интравенозным введением $Cacl_2$.

Лечение первым видом находились под нашим наблюдением от 0,5 до 3,5 лет. У всех больных востановился нормальный менструаляный цикл.

Леченные вторым видом (per os) больные находились под нашим наблюдением в продолжении 2,5 до 3-х лет. У всех восстановился нормальный менструальный цикл.

После лечения третьим видом ($Cacl_2$ интравенно) под наблюдением находилось 10 больных в продолжении 1—2-х лет. У всех больных востановился нормальный менструальный цикл.

В периоде лечения маточных кровотечений Лугелской минеральной водой мы убедились в кровоостанавливающем влиянии ея на матку с целью проверки сокращающего влияния хлористого кальция на мышцу матки—нами проведено было 35 опытов. Опыты проводились на изолированном маточном роге кролика не беременной (породы шиншилла) по способу Керер-Магнуса и in situ по способу Николаева.

Экспериментальные данные показали, что влияние Лугелской минеральной воды и $Cacl_2$ на мышцу матки почти аналогичное—оба вызывают повышение тонуса мышц и усиление их сокращения.

Из всего вышеизложенного видно, что влияние Лугелской минеральной воды аналогично влиянию хлоркальция, с той незначительной разницей, что клинические и лабораторные данные при применении Лугелской воды несколько лучше.

Нужно думать, что более благотворное влияние Лугелской воды зависит от отдельных ее ингредиентов, вводимых в организм в в виде комплексов их—т. е. цельной природной естественной смеси.

Лугелская минеральная вода действует на весь организм в целом, способствует процессу свертывания крови, активирует ретикуло.эндотелиальную систему, приводит к норме измененную картину крови, тонизирует мышцы матки и усиливает их сокращение. Принимая во внимание, что главным действующим началом Лугелской минеральной воды является $Cacl_2$, который известен своим влиянием на вегетативную нервную систему, находящуюся в большой связи с корреляцией всей эндокринной системы, —можно предполагать, что Лугелская минеральная вода полностью осуществляет это влияние.

Положительное влияние Лугелской минеральной воды нужно приписать также своеобразному составу ее, т. к., кроме хлоркальция, она содержит и другие ингредиенты, как Br и *J*, которые, несмотря на наличие их очень в небольшом количестве, могут иметь некоторое влияние на внутренюю секрецию (что нам пока неизвестно). Из существующих методов лечения некоторых маточных кровотечений лечение Лугелской минеральной водой является одним из хороших терапевтических способов. Достоинство Лугельской минеральной воды еше и в том, что она является естественной водой и находится в Грузии в большом количестве.

Выводы:

1. Лугелская минеральная вода по содержанию хлоркальциума аналогична 10%-му раствору $CaCl_2$ и ею совершенно свободно можно пользоваться с лечебной целью—интравенозно и per os.

2 При лечении маточных кровотечений—интравенозное введение Лугелской воды дает, по сравнению с интравенозным введением $CaCl_2$, более быстрый клинический эффект и более хорошие лабораторные показатели. Интравенозное введение $CaCl_2$, в свою очередь, более эффектно, чем лечение Лугелской минеральной водой приемом ея per os.

3. При лечении маточных кровотечений Лугелская минеральная вода имеет хорошие гемостатические свойства.

4. Экспериментальными опытами удалось доказать, что Лугелская минеральная вода в количестве 0,2—0,5 милилитр, на кило веса вызывает двигательное возбуждение матки (изолированной и не изолированной), что, главным образом, выражается в поднятии тонуса ее. Возбуждающее влияние Лугелской минеральной воды на матку обусловлено ее непосредственным действием на мышечные элементы матки. Влияние Лугелской минеральной воды на мышечную систему матки аналогично влиянию хлористого кальция.

5. Введение Лугелской минераьной воды вызывает ускорение процесса свертывания крови.

6. Лугелская минеральная вода не влияет непосредственно на картину периферическую крови (гемоглобин эритроциты, лейкоциты, РОЭ); картина крови улучшается к концу лечения вследствие улучшения общего состояния организма.

7. Кожная проба Кавецкого в результате лечения Лугелской минеральной водой дает хорошие показатели (при интравенозном введении ее коэффициент увеличивается на 6, при приеме per os—4, при интравенозном введинии $CaCl_2$—5,) что говорит за то, что ретикулоэндотелиальная система активизируется.

8. Попадание стерилизованной Лугелской минеральной воды в небольшом количестве под кожу вызывает инфильтрат, а не некроз.

9. Простота метода и быстрый терапевтический эффект, без каких-либо отрицательных влияний на организм женщины, дают нам право практического применения Лугелской минеральной воды в нашей ежедневной работе.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КУРОРТОЛОГИИ
И ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР

Проф. Д. В. ДЖАВАХИШВИЛИ

С 88
1490

МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА „ЛУГЕЛА"

ХАРАКТЕРИСТИКА И ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА

Государственный Краеведческий Музей

Тбилиси, Грузмедгиз
1953

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КУРОРТОЛОГИИ
И ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР

Проф. Д. В. ДЖАВАХИШВИЛИ

МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА „ЛУГЕЛА"

ХАРАКТЕРИСТИКА И ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА

Тбилиси, Грузмедгиз
1953

Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
им. В. И. Ленина
53-46422

Ответственный редактор *В. Г. Гогибедашвили.*

Подписано к печати 15 апреля 1953 г.
Объем: уч. изд. листов 0,32, печатных листов 0,41, бумажных листов 0,125. Бумага 84×108/64, формат набора 5,5×9 кв.

Заказ № 311 Тираж 50.000 УЭ 02937

Типография „Заря Востока", Тбилиси, пр. Руставели, 42.

Проф. Д. В. ДЖАВАХИШВИЛИ

МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА «ЛУГЕЛА»

ХАРАКТЕРИСТИКА И ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА

Среди многочисленных питьевых минеральных источников Грузии своим химическим составом, а также лечебными свойствами, выделяется вода «Лугела», представляющая собой подлинное природное лекарство.

В данном проспекте даются краткие сведения о химической природе воды «Лугела», способе ее применения, дозировке, а также о болезнях, при которых она показана.

По своему химическому составу «Лугела» представляет собой высокоминерализованную хлористо-кальциевую воду. Бальнеологическая формула ее по Курлову

$$\text{Br 180. Mr M53} \frac{\text{Cl } 99}{\text{Ca } 88} \text{ T=11° C, Д=21.600 литров в сутки.}$$

Сухой остаток «Лугелы» превышает 53 грамма на литр, при чем 88 проц. всей минерализации приходится на хлористый кальций. Следовательно, в своем естественном виде вода эта соответствует 9,5-процентному раствору кристаллического хлористого кальция, обычно применяемому в лечебной практике.

Из других составных химических элементов «Лугелы» следует отметить достаточно большое содержание брома (180 мг на литр воды). В незначительных количествах входят в нее натрий, калий, магний, иод и др.

Таким образом, по своему природному составу минеральная вода «Лугела» представляет собою сложный и исключительно удачный химический комплекс, удобный для применения его с лечебной целью в естественном виде. Здесь же необходимо отметить, что в литературе отсутствуют указания о наличии где-либо в другом месте

Советского Союза или в зарубежных странах аналогичной минеральной воды. На этом основании еще в 1945 году Ученым советом Министерства Здравоохранения СССР лечебная вода «Лугела» была признана уникальной.

Сходство по химическому составу между водой «Лугела» и 10-процентным раствором хлористого кальция не говорит еще об их одинаковом фармакодинамическом действии и лечебных свойствах.

В целях научного изучения минеральной воды «Лугела» в отношении ее фармакологического действия и лечебных свойств еще до начала Великой Отечественной войны Научно-исследовательским институтом курортологии и физиотерапии Грузии, а также научными работниками других исследовательских учреждений республики были проведены экспериментальные работы с применением воды «Лугела» на животных, а также клинические наблюдения воздействия ее на больных. По окончании войны, по предложению Ученого совета Министерства здравоохранения Грузинской ССР, помимо Научно-исследовательского института курортологии исследованием минеральной воды «Лугела» занимались также некоторые кафедры и клиники Тбилисского медицинского института и Института усовершенствования врачей.

Ниже приводятся краткие сведения о результатах ряда научных исследований, опытов и наблюдений.

В первую очередь было произведено изучение химических свойств воды.

Первый анализ минеральной воды «Лугела» был произведен в 1928 году известным химиком Р. Купцисом. С тех пор Институтом курортологии Грузинской ССР периодически проводятся анализы и режимные наблюдения, которые подтверждают неизменность химического состава этой воды (В. Хухия, Д. Эристави, М. Георгобиани и др.).

Экспериментальные работы доцента М. Лежава (Институт курортологии) на собаках выявили влияние минеральной воды «Лугела» на секреторную и эвакуаторную функции желудка.

Установлено, что применение минеральной воды «Лугела» в больших дозах вызывает у собаки токсические явления, в дозах же 0,5 грамм на килограмм веса животного уже не приводит к этим явлениям. Даваемая как

внутрь, а также вводимая внутривенно, без пищевого раздражения, вода понижает желудочную секрецию; вместе же с пищей удлиняет латентный и секреторный периоды, уменьшая в то же время количество общей и свободной соляной кислоты. Будучи введенной во внутрь вместе с пищей в дозе 0,4 грамма на килограмм веса животного, усиливает выделение желудочного сока, повышает содержание свободной соляной кислоты и общую кислотность. Даваемая как внутрь, так и внутривенно, вместе с пищей ускоряет эвакуацию из желудка.

Естественной необходимостью явилась проверка действия минеральной воды «Лугела» в отношении кровоостанавливающих свойств, а именно, влияние ее на паренхиматозное кровотечение. С этой целью доцентом М. Лежава были проведены опыты на кроликах, причем объектом паренхиматозного кровотечения были взяты печень, почки и селезенка. В результате этих опытов автор пришел к следующим предварительным выводам. Минеральная вода «Лугела» оказывает значительное влияние на свертываемость и вязкость крови, способствует прекращению паренхиматозного кровотечения из печени и почек; влияние же ее на кровотечение из селезенки оказывается незначительным. Для остановки кровотечения тампоны с водой «Лугела» имеют преимущество перед способом введения ее внутривенно.

Таким образом воду «Лугела» следует считать кровоостанавливающим средством, применяемым как местно, так и внутривенно, причем в этом отношении ее следует предпочитать 10-процентному раствору хлористого кальция.

Тем же автором были проведены опыты с минеральной водой «Лугела», как десенсибилизирующим средством против анафилактических явлений, на морских свинках. Опыты эти дали положительные результаты. Эксперименты же на собаках показали благоприятное влияние этой воды на искусственные воспалительные процессы, в частности, полиартриты и миокардиты.

Характерным для резорбтивного действия минеральной воды «Лугела» можно считать повышение кровяного давления (внутривенно 0,08—0,1 мл на кг веса). Экспериментальный анализ этого явления показал, что повыше-

ние давления связано прежде всего с действием на сосуды; возможно, что тут имеет значение и непосредственное возбуждающее влияние воды «Лугела» на сердце (профессор Г. Гвишиани и доктор В. Хухия).

Экспериментальной работой врача Г. Чимакадзе установлено диуретическое действие минеральной воды «Лугела» (0,5 мл/кг и менее), как при внутривенном ее применении, так и при даче ее во внутрь.

Работами профессора Г. Гвишиани и кандидата медицинских наук Э. Квицаридзе установлено, что вода «Лугела», при даче ее внутрь (per os) в количестве 0,5 мг/г, усиливает диурез, тогда как 9,5-процентный раствор хлористого кальция в такой же дозе не дает этого эффекта.

Подкожное введение воды «Лугела» препятствует развитию магнезиального наркоза у подопытных животных, в то время, как аналогичные дозы 9,5-процентного раствора хлористого кальция этим свойством не обладают.

По данным, недавно опубликованным профессором Г. Гвишиани и кандидатом медицинских наук Э. Квицаридзе, следует, что минеральная вода «Лугела» при пероральном ее введении вызывает повышение содержания кальция в сыворотке крови; 9,5-процентный раствор хлористого кальция сравнительно меньше и кратковременнее повышает содержание кальция в сыворотке крови.

Этими же авторами доказано, что в действии основного компонента минеральной воды «Лугела» — хлористого кальция, наряду с другими «малыми» ингредиентами, существенное значение имеет хлористый натрий; ими же рекомендовано, при необходимости назначения внутрь хлористого кальция, оказывать предпочтение воде «Лугела», ввиду ее лучшей всасываемости.

Далее интересными представляются данные клинических наблюдений над лечебным действием минеральной воды «Лугела» при различных заболеваниях. Так, например, сотрудники кафедры клинической фармакологии Тбилисского медицинского института получили терапевтический эффект, применяя воду «Лугела» при острых нефритах с гематурией — улучшалась выделительная функция почек, повышался диурез и в общем итоге воспалительный процесс затихал.

При легочных формах туберкулеза с кровохарканием, эксудативных плевритах и полисерозитах, минеральная вода «Лугела» давала лучшие результаты, чем 10-процентный раствор хлористого кальция.

Ободряющие результаты получены доцентом В. Герсамия, применившим воду «Лугела» для лечения эпилептических припадков.

Специальная научная конференция, заслушавшая доклады о результатах клинических наблюдений доцента Л. Анджапаридзе, кандидатов медицинских наук А. Жгенти и Г. Чарекишвили, врача Т. Дидебулидзе над терапевтическим эффектом применения воды «Лугела» при различных заболеваниях (плевриты, полисерозиты, бронхиальная астма и др.) пришла к выводу, что на данном этапе изучения этой воды она должна быть признана аналогом 10-процентного раствора искусственного хлористого кальция и что ее можно рекомендовать для лечения всех болезней, при которых обычно назначается хлористый кальций.

Проведены наблюдения при лечении минеральной водой «Лугела» гинекологических кровотечений (врач В. Тушишвили). Результаты получены следующие: во всех случаях кровотечений воспалительного характера наступало прекращение кровотечения без рецидива, выявлялось уменьшение, а иногда и исчезновение воспалительной опухоли, снижение температуры до нормы, сокращение болей и улучшение общего состояния больных.

Доцент М. Лежава провела экспериментальную работу с водой «Лугела» на собаках и кошках. Результаты этих экспериментов привели ее к выводу, что вода эта усиливает систолу сердца и обнаруживает прессорное действие в отношении кровяного давления; что примененная одновременно вместе с неодигаленом в пороговых дозах, она дает сравнительно лучший эффект, чем тот, который получается от применения их в отдельности. Проведенные тем же автором клинические наблюдения на больных с недостаточностью кровообращения I—III степени, с применением на них одновременно, внутривенно воды «Лугела» и неодигалена, также показали, что совместное их действие эффективнее и быстрее, чем когда они применяются каждый в отдельности.

Таким образом, как это видно из всего вышеизложенного, минеральная вода «Лугела» характеризуется достаточной биологической активностью и, в соответствии с этим, лечебной эффективностью. Применение ее только по рецептам врачей, рекомендуется при лечении следующих заболеваний: туберкулеза легких и лимфатических желез, эксудативных и сухих плевритов и полисерозитов, воспаления почек с гематурией, бронхиальной астмы, некоторых форм эпилепсии, воспаления суставов инфекционного происхождения и др.

В отношении методики применения и дозировки воды «Лугела» в настоящее время установлено, что ее следует принимать внутрь взрослым по столовой ложке три раза в день, а детям по чайной ложке, тоже три раза в день. Применяется она также путем внутривенного вливания в количестве 5—10 куб. см. в стерилизованном или пастеризованном виде.

За курс лечения можно принять один литр воды, причем после принятия 500 грамм рекомендуется делать десятидевный перерыв.

1
Государственная ордена Ленина
БИБЛИОТЕКА
СССР
имени
В. И. ЛЕНИНА
II 443
70

БЮЛЛЕТЕНЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ

9
1951

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ
МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. П. РАЗЕНКОВ (редактор)
М. А. УСИЕВИЧ (зам. редактора)
Н. И. КАСАТКИН, Г. Н. КРЫЖАНОВСКИЙ (секретари)
Н. Н. АНИЧКОВ, Д. А. БИРЮКОВ, Г. Н. ЗИЛОВ, А. Г. ИВАНОВ-СМОЛЕНСКИЙ,
Л. А. КАЛИНИЧЕНКО, О. Б. ЛЕПЕШИНСКАЯ, А. Н. МАГНИЦКИЙ,
И. Н. МАЙСКИЙ, А. Л. МЯСНИКОВ, В. А. НЕГОВСКИЙ, В. А. САНОЦКИЙ,
С. Е. СЕВЕРИН, П. Г. СНЯКИН, А. Н. СЫСИН, В. Н. ЧЕРНИГОВСКИЙ
(члены редколлегии)

Том XXXII, вып. 3 **СЕНТЯБРЬ** **№ 9**

1951

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология

Стр.

Хаютин В. М., К истории открытия одного из важнейших принципов нервной координации 169

Фельбербаум Р. А., Анализ кожной рецепции давления человека методом сосудистых условных рефлексов. Сообщение 3. К вопросу о единстве или различии тактильной рецепции и рецепции давления человека 176

Беремжанова И. А., Рефлексы с синусо-каротидной зоны на лимфоток в онтогенезе 181

Наумова Т. С. и Удельнов М. Г., Действие гуморальных агентов вегетативной нервной системы на сердце при разных ритмах его сокращений. Сообщение 4. Сопоставление хронотропных эффектов от действия ацетилхолина и при раздражении блуждающих нервов на фоне учащенного синусного ритма 184

Глебовский В. Д., Об изменениях аккомодации скелетных мышц под влиянием солей кальция и калия 186

Патологическая физиология и общая патология

Гордиенко А. Н. и Волкотруб В. И., К вопросу о рефлекторном происхождении гемотрансфузионного шока 189

Комендантова А. Л., О чувствительности тонкого кишечника к гуморальным воздействиям при гемогетеротрансфузии 192

Кейзер С. А., Коммоционно-контузионная гипертония. Сообщение 1 197

Архангельская Н. А., Влияние солнечного и ультрафиолетового облучения на устойчивость организма к гипоксической гипоксии 201

Биохимия и биофизика

Молоков И. Н., Спектрофотометрические исследования сыворотки крови доноров. Сообщение 1. Группа крови 0 (I). 206

Яковлев Н. Н., Жировой обмен при длительных физических нагрузках . . . 210

Скловская О. С. и Волькензон Д. В., К вопросу о роли сульфгидрильных соединений в инактивировании инсулина экстрактами печени 214

Фармакология

Алмоева Д. А., К анализу фармакологического действия новокаина и продуктов его гидролиза 218

Гвишиани Г. С. и Хухуни В. П., Экспериментальное фармакологическое исследование минеральной воды Лугела. Сообщение 1. Токсичность и влияние на аппарат кровообращения 221

(Продолжение см. на 3 стр. обл.)

Государственная ордена Ленина библиотека СССР им. В. И. Ленина

17-52-2738

К ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ ОДНОГО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПРИНЦИПОВ НЕРВНОЙ КООРДИНАЦИИ[1]

В. М. Хаютин

Из лаборатории физиологии рецепторов (зав. — действ. член АМН СССР проф. В. Н. Черниговский) Института физиологии им. И. П. Павлова Академии наук СССР, Ленинград

(Поступила в редакцию 15.VII.1951. Представлена акад. К. М. Быковым)

Открытие принципа реципрокной иннервации или реципрокных отношений до недавнего времени связывалось с именем английского физиолога Шеррингтона.

Не вдаваясь в подробное изложение этого принципа, хорошо известного всем физиологам, напомним, что значение его выходит за границы относительно простого случая координации антагонистических мышц одного сустава. Так, одноименные мышцы симметричных конечностей, которые не являются антагонистами в обычном смысле этого слова, подчиняются принципу реципрокной иннервации, участвуя в определенных локомоторных актах. Известно далее, что значение этого важнейшего принципа нервной координации не ограничивается каким-либо одним отделом центральной нервной системы, но распространяется на деятельность всей этой системы. Н. Е. Введенским еще в 1896 г. было установлено, что этот принцип распространяется и на деятельность так называемых моторных центров коры головного мозга.

Шеррингтон отмечал, что явления реципрокности (сочетанности) в их внешнем выражении были описаны задолго до него Декартом

[1] От редакции.

Как известно, в 1896 г. Н. Е. Введенский, раздражая участки двигательной зоны коры, установил, что возбуждение моторных центров определенной группы мышц сопровождается сопряженным падением возбудимости центров мышц-антагонистов. При этом оказалось, что аналогичные соотношения устанавливаются не только между моторными центрами одного и того же полушария, но соответствующими центрами обоих полушарий. Этими исследованиями, по существу, был обоснован принцип реципрокной иннервации. Н. Е. Введенский сразу же оценил огромное физиологическое значение обнаруженного явления как принципа нервной координации.

Указанные факты были доложены Н. Е. Введенским на III Международном конгрессе патологов в Мюнхене летом 1896 г. и опубликованы в январе 1897 г. На докладе Введенского присутствовал Г. Геринг, который через год совместно с Шеррингтоном опубликовал аналогичную работу, без всякой ссылки, однако, на Н. Е. Введен-

Печатн. листов | Выпуск | В перепл. един. соедин. №№ вып. | Таблиц | Карт | Иллюстр. | Служебн. №№ | №№ списка к порядковому
1957 | 1950 г.
10 | 2 | №9-10 | НС | 10/35

еденский высказал ерринга и Шеррингшесть открытия ре- Шеррингтону. аютина «К истории еще раз убедительнервации принадлевязано с работами дования Н. Е. Введ- Спиро.

проводились путем внутрикожных инъекций ½% раствора парааминобензойной кислоты. При этом никакого понижения болевой чувствительности в зоне введенного препарата не наблюдалось.

Литературные данные о том, что детоксицирующее и антигистаминное действие новокаина и ПАБ может осуществляться лишь в присутствии сыворотки крови, не подтвердились в наших опытах с переживающими органами, функционирующими в рингеровском растворе. Например, новокаин и ПАБ после двух-трехминутного контакта с изолированной кишкой морской свинки полностью подавляют спастическое действие гистамина на кишке.

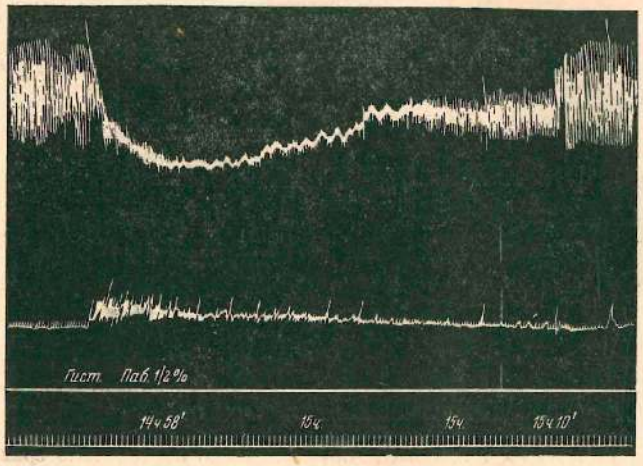


Рис. 6

Эти опыты убеждают нас в том, что механизм действия этих препаратов может осуществляться помимо гуморальной среды непосредственно через нервные связи. С другой стороны, мы считаем недостаточно обоснованным утверждение, что детоксикация гистамина есть функция лишь парааминобензойной кислоты, осуществляемая после расщепления новокаина, в то время как сам новокаин не обладает ею. Здесь необходимо напомнить, что многие анестетики (бенадрил, неоантерган, препараты № 3276, 3015, 3277 и др.), не содержащие в своем составе ПАБ, характеризуются антигистаминными свойствами. Надо полагать, и новокаин, как и другие анестетики, обладает антигистаминным действием.

При отдельном испытании новокаина и ПАБ в качестве антигистаминов, по нашим данным, для получения адэкватных результатов парааминобензойной кислоты требовалось в два раза больше того количества, которое содержалось в эффективной дозе новокаина.

При определении раздражающего действия новокаина, диэтиламиноэтанола и ПАБ на изолированной кишке морской свинки было установлено, что самая низкая пороговая концентрация у диэтиламиноэтанола и самая высокая — у парааминобензойной кислоты. Мы вели расчет в этом случае на молекулярные концентрации и для рабочих растворов брали различные степени разведения их. Раздражающая пороговая концентрация новокаина соответствовала разведению 10^{-5} М, диэтиламиноэтанола — 10^{-6} М, а парааминобензойная кислота в концентрации 10^{-3} М, не оказывала раздражающего действия на кишку. В переводе на процентные отношения пороговая концентрация новокаина равняется 0,23—0,2%, что очень близко к концентрации, установленной А. В. Вишневским для применения в клинике. Пороговая концентрация диэтиламиноэтанола соответствует 0,011%, откуда следует, что его раздражающее действие по сравнению с новокаином в 20 раз сильнее.

Приведенные данные ясно указывают на качественные различия в характере действия всех трех препаратов. Присущие новокаину свойства, его глубокое обезболивающее действие и другие специфические качества, не повторяемые его составными частями, повидимому, возникают в результате конденсации диэтиламиноэтанола с парааминобензойной кислотой.

В заключение необходимо отметить, что парааминобензойная кислота и диэтиламиноэтанол, как указано выше, в некоторых отношениях по своему фармакологическому действию являются антагонистами. Возможно, эти свойства играют определенную роль в механизме действия новокаиновой блокады, применяемой с одинаковым успехом при таких динамически противоположных патологических состояниях, как спазм и атония кишечника, гипертония и шок.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА

Сообщение I

ТОКСИЧНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА АППАРАТ КРОВООБРАЩЕНИЯ[1]

Г. С. Гвишиани и В. П. Хухия

Из кафедры фармакологии (зав. — проф. Г. А. Цкиманаури) Государственного медицинского института, Тбилиси

(Поступила в редакцию 9.VIII.1949 г. Представлена действ. членом АМН СССР Н. В. Вершининым 3.III.1950 г.)

По химическому составу минеральная вода Лугела является высокоминерализованной хлориднокальциевой. В своем естественном виде вода соответствует 9,5% раствору кристаллического хлорида кальция (Хухия, Чихелидзе). В значительно меньшем количестве в ней содержатся другие соли.

В настоящем сообщении излагаются результаты определения токсичности минеральной воды Лугела и данные о ее влиянии на сердечно-сосудистую систему.

Токсичность воды Лугела

Определение токсичности минеральной воды Лугела производилось на белых мышах (вес 20 г ± 2) и кроликах (вес 1,5 — 2 кг). Необходимые для исследования концентрации воды вводились белым мышам под кожу, а кроликам внутривенно. За максимально переносимую дозу принималась та, которая в продолжении трех суток не вызывала смерти. Абсолютной смертельной дозой считалась та, которая вызывала смерть в течение 48 час. после введения. Результаты определения токсичности приводятся в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Токсичность воды Лугела на белых мышах при подкожном введении

Количество мышей	Количество воды (в мл/кг)	Исход	
		выжило	погибло
4	1,5	4	0
4	3,5	4	0
4	5,0	4	0
4	7,0	3	1
4	8,0	2	2
4	10,5	0	4

[1] Доложено на заседании Грузинского общества физиологов, биохимиков и фармакологов 2.X.1948 г.

Таблица 2. Токсичность воды Лугела на кроликах при внутривенном введении

Количество животных	Количество воды (в мл/кг)	Исход	
		выжило	погибло
2	1,0	2	0
4	2,3	4	0
3	2,8	3	0
3	3,0	2	1
4	3,3	2	2
4	3,6	1	3
4	4,0	0	4

Из таблиц следует, что наивысшей переносимой дозой минеральной воды Лугела для белых мышей при подкожном введении является 5 мл/кг, а для кроликов при внутривенном введении 2,8 мл/кг. Абсолютной смертельной дозой для мышей является доза 10,5 мл/кг, а для кроликов 4 мл/кг.

Действие минеральной воды Лугела на сердечно-сосудистую систему

Действие минеральной воды Лугела на кровяное давление изучалось в острых опытах на кошках, кроликах и собаках. Давление записывалось с общей сонной артерии ртутным манометром Людвига. Минеральная вода вводилась в бедренную вену со скоростью 1 мл в 10 сек.

В результате опытов выяснилось следующее: малые дозы (0,03 мл/кг и меньше) не изменяли уровня кровяного давления. Бóльшие дозы (от 0,04 до 0,1 мл/кг) в большинстве наших опытов вызывали повышение кровяного давления, а еще бóльшие (0,2—1 мл/кг и больше) — наоборот обусловливали депрессорный эффект. Хорошо заметный прессорный эффект мы получали от введения доз 0,05—0,1 мл/кг, притом наиболее выраженное повышение кровяного давления наблюдалось в тех опытах, в которых кровяное давление у животного до введения исследуемого вещества стояло на низком уровне (40—50 мм Hg). Прессорный эффект наблюдается также и на децеребрированных кошках (рис. 1).

Непосредственное действие минеральной воды Лугела на кровеносные сосуды было изучено на изолированном ухе кролика (метод Кравкова — Писемского) и на задних конечностях лягушки (метод Левен — Тренделенбурга).

В этих экспериментах выяснилось, что слабые растворы (от 1 : 50 000 до 1 : 10 000) не оказывали какого-либо заметного действия на сосуды; более же крепкие концентрации (1 : 1000—1 : 500—1 : 250) в большинстве наших опытов вызывали их сужение; в редких случаях от этих концентраций просвет сосудов либо незначительно расширялся, либо вовсе не изменялся.

На изолированных по методу Лангендорфа сердцах кошек и кроликов слабые растворы (1 : 25 000, 1 : 10 000, 1 : 5 000) минеральной воды Лугела не оказывали видимого действия, крепкие растворы (от 1 : 1000 до 1 : 100) всегда вызывали возбуждение сердечной деятельности, а именно: постепенное усиление систолы и повышение тонуса, ритм в большинстве наших опытов не изменялся, затем, в среднем через 6—8 мин., деятельность сердца возвращалась к норме (рис. 2). Растворы же весьма высоких концентраций (1 : 80 и крепче) в начале действия вызывали усиление систолы и повышение тонуса, затем тонус понижался, нарушался ритм и, наконец, сердце останавливалось либо в систоле, либо в диастоле. Аналогичные результаты получены и на сердцах лягушек, изолированных по методу Штрауба.

Результаты приведенных выше экспериментов, а также характер действия минеральной воды Лугела на кровяное давление, сосуды и на сердце дает нам основание сделать предположение, что минеральная

вода Лугела, главным компонентом которой является хлористый кальций, действительно обладает сходным хлориду кальция действием.

Исследованиями ряда авторов (Граменицкий, Стерин, Бруно-Киш, Цвардемакер и Витановский) показано, что быстрое увеличение концентрации хлористого кальция в питающем сердце растворе вызывает вместо обычной систолической остановки сердца диастолическую остановку его. Диастолическую остановку сердца объясняют в основном угнетающим действием этого иона на первичные центры автоматики сердца (синус). Такая остановка сердца является характерным для ионов кальция.

Для доказательства того, что действие минеральной воды Лугела в основном обусловлено ее главным компонентом—хлоридом кальция; мы поставили несколько опытов на изолированных сердцах лягушек. В этих опытах сердечную канюлю вставляли в нижнюю полую вену и соединяли ее с двумя сосудами Мариота; аорты перерезывались.

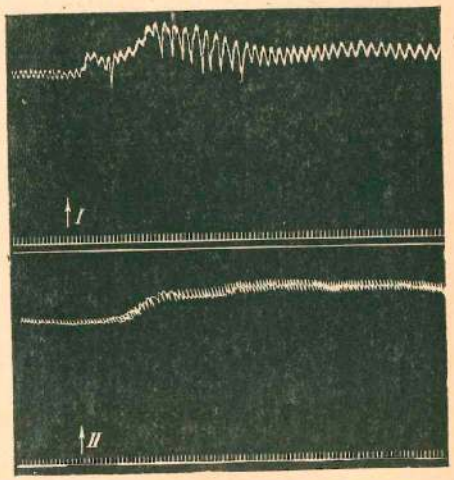


Рис. 1. Децеребрированный кот, вес 2500 г. Кровяное давление.
I. Минеральная вода Лугела 0,1 мл/кг. *II*. То же—после разрушения всей центральной нервной системы

В результате этих опытов выяснилось следующее: если перфузию начинали с пропускания сравнительно слабого раствора (1 : 500, 1 : 250) и затем постепенно увеличивали концентрацию (1 : 100, 1 : 80, 1 : 50 и т. д.), то всегда была выражена контрактура сердца, ведущая бóльшей частью к остановке сердца в систоле. При этом мы ни разу не констатировали диастолической остановки даже при действии очень крепких

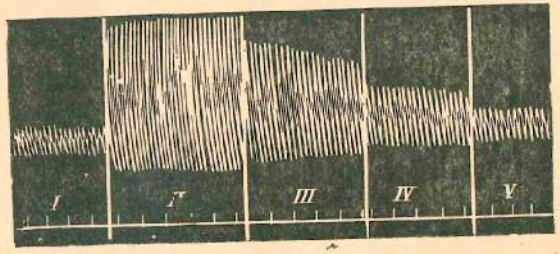


Рис. 2. Изолированное сердце кошки.
I. Нормальная работа сердца. *II*. Минеральная вода Лугела 1 : 100 на 2 мин. *III*. То же на 4 мин. *IV*. То же на 6 мин. *V*. Отмывание сердца

растворов. Но если предварительно, в течение длительного периода (40—60 мин.), сердце питалось рингеровским раствором и затем через него пропускались крепкие концентрации (1 : 50, 1 : 10) исследуемой воды, мы получали диастолическую остановку. Нужно отметить, что в этом случае остановка сердца происходила или сразу после пропускания яда, или же после кратковременного периода возбуждения. Аналогичные результаты получены и при пропускании крепких растворов (1 : 800, 1 : 500, 1 : 250, 1 : 100) хлорида кальция (рис. 3).

Данные этой серии опытов указывают на то, что ведущая роль в действии минеральной воды Лугела на сердечно-сосудистую систему принадлежит хлориду кальция.

Итак, минеральная вода Лугела при введении в вену в наших опытах повышала кровяное давление, усиливала деятельность изолированного сердца и в большинстве наших опытов вызывала сужение сосудов.

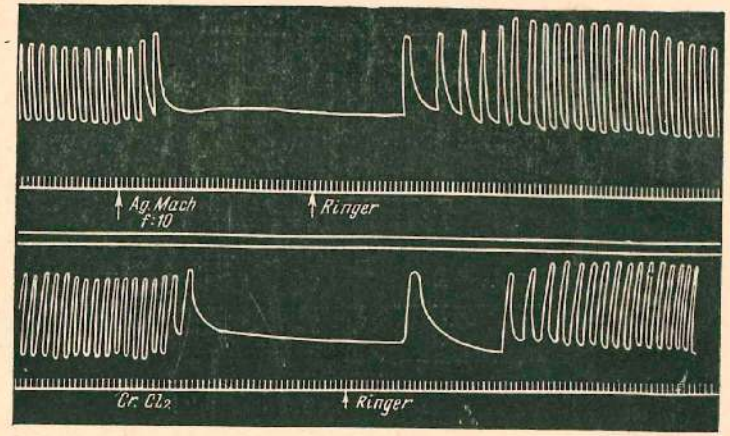


Рис. 3. Изолированное сердце лягушки.
Верхняя кривая — минеральная вода Лугела 1 : 10. Нижняя кривая — хлористый кальций 1 : 100

Таким образом, по действию на сердечно-сосудистую систему, эта вода напоминает хлористый кальций. Результаты клинических испытаний (при соответствующих болезнях), проводимые в Тбилиси, также свидетельствуют о сходстве этой воды с хлоридом кальция.

Из этого, конечно, нельзя заключить, что минеральная вода Лугела является полным аналогом хлористого кальция, так как различные ионы, входящие в ее состав, при подходящих дозах, могут обнаруживать свое действие или, наоборот, ослабить действие главного компонента воды — хлорида кальция. Выявление фармакодинамического значения «малых» ингредиентов, входящих в состав минеральной воды Лугела, составило предмет наших особых опытов, которые будут опубликованы в отдельной статье.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ НА ИХ СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

С. Н. Романов

Из Отдела общей морфологии (зав. — проф. Д. Н. Насонов) Института экспериментальной медицины Академии медицинских наук СССР, Ленинград

(Поступила в редакцию 20.III.1951 г. Представлена акад. К. М. Быковым)

Метод прижизненного наблюдения над физиологическим состоянием клеток по их способности сорбировать те или иные вещества оказался весьма полезным для многих исследований в области биологии и медицины.

Применяя этот метод, можно обнаружить самую раннюю реакцию клеток на очень слабые изменения условий существования. Например, температурный порог раз-

дражения (начало контрактуры) для лягушачьих мышц наступает при 37°, однако, пользуясь методом прижизненного наблюдения за сорбционной способностью этих мышц, мы в состоянии обнаружить начальную реакцию этих мышц на действие температуры значительно раньше, уже при 31—32°. Точно так же нам удалось наблюдать очень раннюю реакцию нервных клеток симпатической и анимальной нервной системы на действие спирта (Романов, 1949 г.). Пороговая (наркотическая) концентрация спирта, установленная для нервных клеток, находится в пределах 8—9%. Однако изменения сорбционных свойств наблюдаются уже при действии 4% спирта. Более того, при слабых концентрациях спирта удается наблюдать различный характер реакции анимальной и симпатической нервной системы. Изменения сорбционных свойств наблюдаются в первных клетках и при раздражении их отростков электрическим током подпороговой силы. С увеличением концентрации спирта, как и с повышением температуры или с увеличением силы тока, изменяются определенным образом и сорбционные свойства: на различную силу воздействия клетки реагируют различно. Следовательно,

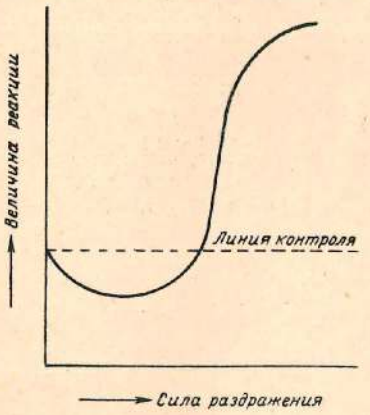


Рис. 1

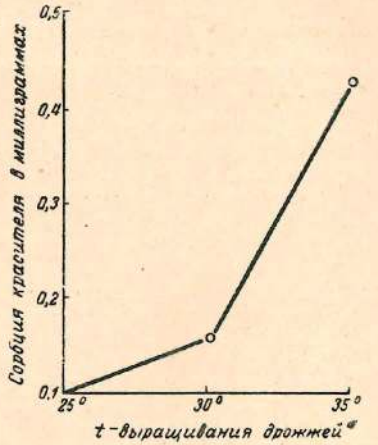


Рис. 2

мы встречаемся здесь с элементарной формой специфического реагирования клеток на внешние воздействия. Этим методом мы наблюдали также следовые изменения в нервных клетках спустя долгое время после прекращения раздражения (Романов, 1948).

Таким образом, мы имеем возможность ближе подойти к пониманию интимных физиологических процессов в клетках, на необходимость исследования которых постоянно указывал И. П. Павлов.

Общая схема реагирования клеток на внешние воздействия заключается, судя по характеру сорбции, в следующем: в ответ на очень слабое (подпороговое) раздражение клетки значительно снижают свои сорбционные свойства по сравнению с клетками, находящимися в норме, т. е. не подвергавшимися никакому раздражению. Если увеличить силу раздражения, например, нанести пороговое раздражение, тогда клетки будут сорбировать вещества больше, чем нераздраженные клетки; в дальнейшем, с увеличением силы раздражения, увеличиваются и сорбционные свойства. Если по оси абсцисс отложить силу раздражения, а по оси ординат — величину реакции, то ход кривой реагирования будет иметь вид, изображенный на рис. 1. Такой характер реакции обнаружен нами в первных клетках кролика и в мышцах лягушки при действии на них спирта, температуры и электрического тока.

Интересно было выяснить, является ли такая реакция характерной только для клеток нервной и мышечной тканей, или это более общее правило, которое распространяется и на другие живые объекты. Мы взяли для исследования клетки, далеко отстоящие от нервных и мышечных клеток — дрожжевые клетки (Sacharomices cerevisrae). При этом мы решали попутно еще один, как нам кажется, важный вопрос. Речь идет о характере изменений сорбционных свойств дрожжей в зависимости от условий их воспитания.

Цена 3 руб.

12041

БЮЛЛЕТЕНЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ

10
1951

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. П. РАЗЕНКОВ (редактор)
М. А. УСИЕВИЧ (заместитель редактора)
Н. И. КАСАТКИН, Г. Н. КРЫЖАНОВСКИЙ (секретари)
Н. Н. АНИЧКОВ, Д. А. БИРЮКОВ, Г. Н. ЗИЛОВА, А. Г. ИВАНОВ-СМОЛЕНСКИЙ, Л. А. КАЛИНИЧЕНКО, О. Б. ЛЕПЕШИНСКАЯ, А. Н. МАГНИЦКИЙ, И. Н. МАЙСКИЙ, А. Л. МЯСНИКОВ, В. А. НЕГОВСКИЙ, В. А. САНОЦКИЙ, С. Е. СЕВЕРИН, П. Г. СНЯКИН, А. Н. СЫСИН, В. Н. ЧЕРНИГОВСКИЙ
(члены редколлегии)

Том. XXXII, вып. 4. ОКТЯБРЬ 1951 № 10

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология

Иванов И. И., Агол В. И. и Цимблер М. Л. — О механизме действия на мышцы аденозинтрифосфата при введении его в сосудистую систему 249
Ямпольская Л. И. — Биохимические изменения в мышцах „тренированных" и „нетренированных" животных под влиянием „малых нагрузок" 250
Зюзин И. К. — О влиянии постоянного электрического тока на антитоксическую функцию печени (предварительное сообщение) 253
Миминошвили Д. И. — Универсальный прибор для определения функциональных параметров возбудимой ткани 256

Патологическая физиология и общая патология

Шур Е. А. — Интерорецептивные рефлексы при асептическом воспалении и действии новокаиновой блокады в связи с состоянием центральной нервной системы 259
Боровский М. Л. — Рефлекторные механизмы развития и лечения экспериментальных дистрофий. Сообщение 1 264
Ногаллер А. М. — О наличии прессорных веществ в крови больных гипертонической болезнью 268

Биохимия и биофизика

Белова А. П., Кальманович Ф. Л. и Курцинь О. Я. — Влияние резко сниженного содержания белка в пищевых рационах на рост крыс 272
Белова А. П. — Влияние резко сниженного содержания белка в пищевых рационах крыс на накопление гликогена в печени 276
Лешкевич Л. Г. — Расходование гликогена в мышцах и внутренних органах при нагрузках предельной длительности 280
Трошанова Е. С. — Влияние экспериментальной тренировки на биохимические показатели сердечной мышцы 283
Лидина П. В. — Влияние водорастворимого аналога витамина К — викасола — на вязкость крова и плазмы кролика 287
Молоков И. Н. — Спектрофотометрические исследования сыворотки крови доноров. Сообщение 2. Группа крови А(II) 290
Каминская Р. М. — К вопросу о химической природе фитонцидов игл можжевельника 294

Фармакология

Петченко А. И. и Гузинман С. Л. — Действие пенициллина на сократительную способность матки (экспериментальное исследование) 296
Кечкер Л. Х. — Влияние пенициллина на окислительные ферментативные процессы в мышце сердца и печени у животных 300

(Продолжение см. на 3 стр. обл.)

Государственная Ордена Ленина БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА

О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ НА МЫШЦЫ АДЕНОЗИНТРИФОСФАТА ПРИ ВВЕДЕНИИ ЕГО В СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ

И. И. Иванов, В. И. Агол и М. Л. Цимблер

Из кафедры биохимии (зав. — действ. член АМН СССР Б. И. Збарский) I Московского ордена Ленина медицинского института, Москва

(Поступила в редакцию 16.IV 1951 г. Представлена действ. членом АМН СССР Б. И. Збарским)

Как известно, аденозинтрифосфат (АТФ) в присутствии определенных концентраций солей K и Mg вызывает сокращение отмытых в дестиллированной воде мацерированных поперечнополосатых мышечных волокон. Это сокращение может быть источником довольно значительной работы. Можно, таким образом, думать, что взаимодействие АТФ с сократительным белком поперечнополосатого мышечного волокна действительно лежит в основе мышечного сокращения. Неразрешенным, однако, остается вопрос, каким образом живая мышца, содержащая довольно значительное количество АТФ (около 0,3—0,4%), может оставаться в расслабленном состоянии. Ответ на этот вопрос, очевидно, нужно искать в предположении, что в живой невозбужденной мышце АТФ находится в какой-то связанной форме, или в том, что взаимодействию между АТФ и актомиозином препятствует какой-то фактор (ингибитор), устраняемый нервным импульсом.

Особенно интересно, что, по данным ряда авторов, АТФ при введении в кровяное русло вызывает сокращение мышц или тетанусоподобную контрактуру. Вопрос о том, каким образом эта введенная извне в минимальных концентрациях АТФ вызывает сокращение живой мышечной ткани, остается еще совершенно неясным.

Ниже мы приводим экспериментальные данные, позволяющие считать, что введенная в кровяное русло аденозинтрифосфорная кислота воздействует in vivo на сократительное вещество мышечной ткани не прямо, а через возбудимую систему (нервные окончания в мышечных волокнах). Основанием для такого рода заключения являются следующие соображения и наблюдения.

1. Как известно, хорошо отмытые водой срезы мышечной ткани или отдельные мышечные волокна начинают довольно быстро сокращаться в растворе Сент-Дьердьи сразу же после добавления раствора АТФ.

Между тем, кусочки свежеизолированного одиночного мышечного волокна сокращаются в растворе Сент-Дьердьи при добавлении АТФ чрезвычайно медленно, причем сокращение происходит только на поврежденных концах волокна. Сравнительно быстрое сокращение волокна в присутствии АТФ может наблюдаться лишь после достаточно продолжительного «вымачивания» волокна в гипотоническом растворе Сент-Дьердьи (0,5 M KCl и 0,001 M $MgCl_2$) или в дестиллированной воде.

Наибольшее значение при этом имеет именно продолжительность вымачивания волокна в гипотоническом растворе, а не время, в течение которого волокно находилось в соприкосновении с раствором АТФ. Такое заключение вытекает из данных опыта, воспроизведенных на рисунке.

Таким образом, в соответствии с существующими представлениями, можно думать, что АТФ либо не способен проникать в неповрежденные живые мышечные волокна, либо в последних содержится какой-то ингибитор, препятствующий взаимодействию АТФ с актомиозином.

2. Хотя АТФ быстро вызывает в присутствии 0,05 M KCl и 0,001 M $MgCl_2$ сокращение мацерированных мышечных волокон, однако, по на-

обстоятельство, что в этом случае значительно нарушается и дыхание ткани печени, что особенно заметно во второй час дыхания (понижение на 54%).

Полученные данные, таким образом, позволяют сделать вывод, что введение массивных доз пенициллина значительно отражается на дыхательной функции сердечной мышцы в тех случаях, когда дыхание усиливается вследствие прибавления янтарной кислоты.

В связи с данными проф. Васюточкина о том, что введение пенициллина значительно отражается на содержании витамина B_1 в тканях, в особенности в мышце сердца и в печени, представляло значительный интерес выяснить, как отразится на дыхании указанных органов одновременно введение пенициллина и витаминов B_1 и B_2. Эти витамины давались животным ежедневно в следующих дозировках: B_1 — 2,5 мг, B_2 — 5,0 мг. Данные, полученные при исследовании интенсивности дыхания тканей у животных, приводятся в табл. 3.

Если сравнить данные, приведенные в табл. 3 и 2, то станет совершенно очевидным, что введение витаминов B_1 и B_2 оказало значительное влияние на интенсивность дыхания мышцы сердца и печени у кроликов, получавших пенициллин.

При введении этих витаминов интенсивность дыхания мышцы сердца за первый час повысилась с 15,7 до 19,5 и почти достигла средних цифр, характерных для контрольных животных (22,3). Еще более заметно отразилось введение витаминов на дыхании мышцы сердца в течение второго часа. По сравнению с кроликами, не получавшими витаминов, дыхание мышцы сердца за этот период повысилось почти на 100%. Так как пенициллин оказывает наибольшее угнетающее влияние на дыхание именно в этот период, то снятие этого угнетения витаминами представляет значительный интерес в отношении применения их у больных, получающих массивные дозы пенициллина. На дыхании печени введение витаминов также отразилось, и главным образом за второй час, когда оно повышается тоже почти на 100%.

Таблица 3. Влияние пенициллина на дыхание мышцы сердца и печени у кроликов, которым одновременно с пенициллином вводили витамин B_1 и B_2 в присутствии янтарной кислоты (пенициллин вводился в количестве 150 000 ед. в сутки в течение 10 дней)

№ опыта	QO_2 сердца (в мм³) после введения пенициллина		QO_2 печени (в мм³) после введения пенициллина	
	1-й час	2-й час	1-й час	2-й час
1	19,1	5,6	13,3	6,2
2	21,1	7,7	11,8	7,0
3	22,4	11,7	12,5	6,9
4	21,5	12,1	11,4	8,8
5	19,9	5,0	13,0	5,0
6	20,0	3,7	16,0	7,5
7	15,1	1,5	14,2	6,3
8	15,7	2,3	13,4	3,9
9	20,7	6,5	13,2	5,2
10	20,2	6,2	9,3	3,9
Среднее . . .	19,5	6,2	12,8	6,1

Все полученные нами данные относятся к здоровым животным. В настоящее время нами проводятся соответствующие исследования на животных с экспериментальным септическим эндокардитом, которые должны в значительной степени приблизить условия эксперимента к условиям, когда изучается влияние введения массивных доз пенициллина больным с различными поражениями сердца.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА

Сообщение 2

ВЛИЯНИЕ ПЕРОРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА И ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ

Г. С. Гвишиани и Э. П. Квицаридзе

Из Отдела экспериментальной бальнеологии (зав. — Г. С. Гвишиани) Научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии Министерства здравоохранения Грузинской ССР, Тбилиси

Наше предыдущее сообщение посвящено исследованию действия минеральной воды Лугела на кровяное давление, сердце и сосуды и доказанию общности влияния этой минеральной воды и 10% раствора хлористого кальция на сердечно-сосудистую систему. Кроме того, на собаках с фистулами нам удалось установить разницу в действии этих веществ на мочеотделение при их пероральном введении.

Целью настоящих исследований является определение содержания кальция в сыворотке крови при пероральном введении минеральной воды Лугела и хлористого кальция.

Опыты ставились на 22-х собаках весом от 7 до 15 кг каждая. В продолжение всего опыта животные получали достаточный по калорийности и составу корм. Проводились две серии экспериментов. В первой серии мы исследовали влияние однократного перорального введения минеральной воды Лугела и 9,5% раствора хлористого кальция на содержание кальция в сыворотке крови.

Взятие крови у собак производилось натощак из подколенной вены, причем, чтобы исключить влияние возбуждения нервной системы на изменение минерального состава крови, для работы подбирались спокойные животные, привыкшие к лабораторной обстановке. Затем в желудок однократно вводили 0,1—0,3—0,6 мг/кг минеральной воды Лугела и 9,5% хлористого кальция. Через определенные промежутки времени после введения производились повторные взятия крови из той же вены. Полученная обычным путем сыворотка исследовалась на содержание кальция по методу де Ваарда. Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание кальция в сыворотке крови при введении в желудок 0,5 мл/кг минеральной воды Лугела и 9,5 % хлористого кальция (средние данные)

Вводимое вещество	Количество животных, взятых для опыта	Содержание кальция в сыворотке крови (в мг %) до введения веществ	после введения веществ через 40 мин.	1 час.	2 часа	3 часа	5 час.	6 час.
Минеральная вода Лугела . . .	4	12,2	14,4		14,2		13,1	
	3	12,1		15		14,2		12,6
Хлористый кальций	4	12,2	13,2		13		12,3	
	3	12		13,8		13		11,9

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, содержание кальция в сыворотке крови при введении в желудок как минеральной воды Лугела, так и хлористого кальция возрастает. Через 40 минут после приема минеральной воды содержание кальция увеличилось до 14,4 мг%. Через 1 час — до 15 мг% (прирост 1,9 %), затем происходит постепенное снижение уровня кальция.

При введении хлористого кальция количество кальция тоже повышается, но в меньшей мере — так, например, через час уровень кальция в сыворотке крови увеличивается с 12 до 13,8 мг% (прирост 1,8 мг%).

Во второй серии опытов исследовалось влияние многократного перорального введения минеральной воды Лугела и 9,5% раствора хлористого кальция на содержание кальция в сыворотке крови.

Опыты были проведены на 8 собаках. У животных до введения указанных веществ бралась кровь для определения в ней нормального содержания кальция, затем в желудок с помощью зонда вводилось 3 раза в день 0,5 мл/кг минеральной воды Лугела и хлористого кальция (9,5%). Повторное исследование крови производилось на 4 и 7-й день после начала введения этих веществ, после чего введения отменялись и по истечении 4 дней кровь снова исследовалась. Результаты этих экспериментов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Вводимое вещество	Содержание хлористого кальция (в мг %) в крови собак			
	до введения вещества	в период введения вещества		на 4-й день после прекращения введения вещества
		на 4-й день	на 7-й день	
Минеральная вода Лугела	11,8	13,8	14,1	12,4
Хлористый кальций . . .	11,6	12,8	13,1	11,7

Как видно из табл. 2, многократное пероральное введение как минеральной воды Лугела, так и 9,5% раствора хлористого кальция ведет к повышению содержания кальция в сыворотке крови подопытных животных. Через 4 дня после приема минеральной воды уровень кальция увеличился с 11,8 до 13,8 мг% (прирост на 2 мг%); через 7 дней содержание его еще более возросло и достигло 14,1 мг% (прирост на 2,3 мг%); через 4 дня после прекращения введения воды количество кальция понизилось, но не достигло исходного уровня (12,4 мг% вместо 11,8 мг% в норме).

Уровень кальция возрастает и при введении хлористого кальция (9,5%), но в этом случае не достигает таких высоких цифр, как при введении минеральной воды Лугела. Так, если до введения хлористого кальция содержание его в сыворотке крови составляет 11,6 мг%, то на 7-й день приема оно повышается лишь до 13,1 мг% (прирост на 1,5 мг%), а на 4-й день после прекращения введения приближается к исходному уровню (11,7 мг%).

Таким образом, и однократное, и повторное пероральное введение минеральной воды Лугела и хлористого кальция (9,5%) сопровождается повышением содержания кальция в сыворотке крови. Повышение уровня кальция при введении минеральной воды Лугела (однократное и повторное введение) достигает более высоких цифр и держится несколько дольше, чем при введении хлористого кальция.

Следовательно, «малые» ингредиенты минеральной воды Лугела способствуют более полному всасыванию входящего в состав воды кальция (главный компонент воды); следовательно, с практической точки зрения рациональнее вводить нутрь минеральную воду Лугела, чем хлористый кальций.

ИНТРАТРАХЕАЛЬНЫЙ СПОСОБ ВВЕДЕНИЯ ФИТОНЦИДОВ

Т. Д. Янович, В. И. Карелина, М. М. Немирович-Данченко

Из лаборатории антибиотиков Научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии, Томск

(Поступила в редакцию 28.III 1951 г. Представлена действ. членом АМН СССР П. К. Купаловым)

Интратрахеальное введение лекарственных веществ в настоящее время широко применяется при заболеваниях легких в Советском Союзе и за рубежом. Известны десятки различных аппаратов, при помощи которых лекарственное вещество подается через трахею в легкие в виде мельчайших аэрозолей.

В нашей отечественной литературе существует работа, представляющая большой интерес. Речь идет о диссертации Галебского «К вопросу о методе лечения при помощи интратрахеальных вливаний Per vias naturales», опубликованной в 1907 г. Автор лечил туберкулез и другие инфекции легких путем интратрахеального вливания больших доз лекарственных веществ непосредственно в легкие при помощи сконструированного им аппарата. К сожалению, работа Галебского была забыта.

Чтобы утвердить метод для экспериментальной работы, мы поставили ряд опытов и провели наблюдения по введению фитонцидов кроликам интратрахеально.

Техника интратрахеального введения

В своей работе мы использовали трубку для орошения (конструкция Н. А. Ульмана, Томск) [1].

Технически процесс интратрахеального введения фитонцидов можно разделить на 3 этапа: фиксация животного, введение трубки для орошения в трахею и собственно орошение.

Расположение животного и его фиксация при методе интратрахеального введения жидкости имеют решающее значение, так как при неправильном положении кролика ввести ему трубку невозможно. Введение трубки проходит гладко в том случае, если угол между осью туловища и продольной осью головы животного, лежащего кверху брюшком, приблизительно равен углу изгиба трубки. Ассистент фиксирует голову кролика за ушки, придерживая другой рукой конечности животного. Вводящий нащупывает левой рукой надгортанник животного и правой рукой вдвигает трубку в рот до того момента, пока кролик не проглотит ее, т. е. пока трубка не войдет в пищевод. После этого трубка слегка выдвигается и после рефлекторного глотка вводится немного выше предыдущего положения. При этом, левой рукой постоянно производится ориентация положения трубки.

Если трубка вошла в трахею, возможен легкий кашлевой рефлекс, который подтверждает попадание ее в трахею. При отсутствии кашлевого рефлекса слышен ясный шум выдоха через трубку в случае правильного положения последней.

В свободный конец трубки вставляется шприц с требуемым для введения количеством жидкости и содержимое шприца быстро вводится в легкое. Затем шприц и трубка удаляются.

При небольшом навыке кролику очень легко вводить в трахею трубку, причем мы ни разу не наблюдали какой-либо механической травмы. Вся операция введения совершается в несколько секунд.

Введение фитонцидов экспериментальному животному интратрахеальным путем, насколько нам известно, впервые произведено в нашей лаборатории. В связи с этим перед нами встали трудности в разработке метода, схемы, количества вводимого фитонцида и другие вопросы.

Несмотря на убедительные данные Галебского и др., нас прежде всего интересовал вопрос, попадает ли вводимая жидкость в глубокие разделы легких? Чтобы ответить на этот вопрос, были поставлены опыты с введением кролику через трахеальную трубку водного раствора метиленовой синьки.

Кролику весом 2900 г интратрахеально было введено 10 мл водного раствора метиленовой синьки. Полминуты длилась глубокая одышка.

[1] Считаем своим долгом выразить искреннюю признательность Н. А. Ульману.

возникает перестройка всего легкого и выступает на первый план третий вид отмеченных нами изменений, выражающихся по преимуществу в явлениях бронхоэктазий (через 30 и 162 дня) или бронхиолоальвеолоэктазий (через 16 и 26 дней).

В результате всех этих изменений мы имеем в остаточной фазе более или менее резко выраженное расширение всего бронхиального дерева, доходящее иногда до образования настоящих мешетчатых или цилиндрических бронхэктазов. Между расширенными бронхами и бронхэктазиями в таких случаях имеются участки ателектаза с фиброзом

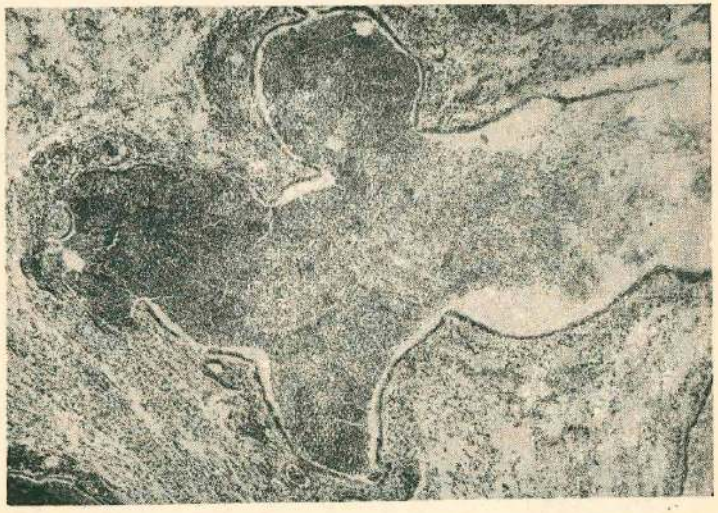


Рис. 5. Резко выраженная бронхэктазия с образованием полости, содержащей гной (через 162 дня после операции)

и участки с остатками пневмонии. Расширенные бронхи и бронхэктазы всегда были выстланы многоядерным призматическим эпителием, секернирующим слизь. В просвете их всегда имелось значительное количество слизи, с примесью различного количества лейкоцитов.

Из всего изложенного видно, что полная перевязка бронха приводит к разного рода последствиям.

В одних опытах возникают только явления ателектаза, не осложненного пневмонией. Повидимому, в этих случаях инфекционного материала и содержимого бронхов попадает в альвеолы очень мало, а местных «защитных» средств легочной ткани (клеточной реакции) достаточно, чтобы быстро ее ликвидировать.

В других случаях при наличии, вероятно, большего количества или более вирулентного инфекционного материала возникают очаги бронхопневмонии с лейкоцитарным экссудатом, а вслед за этим происходит рассасывание их и очищение легочной ткани при помощи часто очень обильного развития макрофагов.

Наконец, в третьих опытах процесс приобретает хронический характер с повторными вспышками пневмонии, вследствие чего происходит постепенное запустевание и фиброзное превращение легочной ткани с полной перестройкой, с развитием пневмосклероза и очень резко выраженными бронхэктазиями, т. е. получается картина, в известной степени аналогичная картине при хронической неспецифической пневмонии.

Гвишиани Г. С. и Квицаридзе Э. П. — Экспериментальное фармакологическое исследование минеральной воды Лугела. Сообщение 2. Влияние перорального введения минеральной воды Лугела и хлористого кальция на содержание кальция в сыворотке крови 303
Янович Т. Д., Карелина В. И., Немирович-Данченко М. М. — Интратрахеальный способ введения фитонцидов 305

Экспериментальная биология

Филатов В. П., Мучник С. Р. и Ковалев И. Ф. — О жизнеспособности и реактивных свойствах изолированной кожи теплокровных, сохраняемой при пониженной температуре 309
Тимофеевская Е. А. — О ростускоряющем действии малых доз пенициллина на эксплантаты тканей 313

Онкология

Тюфанов А. В. — О злокачественных опухолях у кур, вызванных 9.10-диметил-1.2-бензантраценом 315
Мольков Ю. Н. — Влияние биопсии на развитие экспериментальных злокачественных опухолей 320

Морфология и патоморфология

Захарьевская М. А. и Аничков Н. Н. — Об изменениях легочной ткани при закрытии бронха (экспериментальное исследование) 324

Редактор *И. П. Разенков* Техн. редактор *А. С. Плахова*

Т07385. Подп. к печати 18.X.1951 г. Тираж 1900. Изд. № 93.
Бумага 70×108¹/₁₆=2,5 бум. л.—6,85 печ. л. Уч.-изд. л. 7,8. Цена 3 р. Заказ 569

13-я типография Главполиграфиздата при Совете Министров СССР.
Москва, Гарднеровский пер., 1а.

бесплатно

21841-

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР

Главное курортное управление

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КУРОРТОЛОГИИ И ФИЗИОТЕРАПИИ

R 170/123 21

РЕФЕРАТИВНЫЙ СБОРНИК ТРУДОВ

ТОМ XXI

Грузмедгиз
Тбилиси
1954

12

Редакционная коллегия:

В. Г. Гогибедашвили (ответственный редактор)
Д. В. Джавахишвили (зам. ответ. редактора)
Г. В. Цитланадзе (член редколлегии)
Г. А. Ушверидзе (ответ. секретарь)

Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
им. В. И. Ленина

П-54-5317

ПРЕДИСЛОВИЕ

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание развитию курортного дела в нашей стране.

Научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Главкурупра Минздрава Грузинской ССР провел существенную работу в отношении изучения богатейших и разнообразных курортных факторов в нашей стране.

Проведенные научные работы отражены в сборниках трудов института (20 томов), бюллетенях и отдельных монографиях.

Кроме того, институтом в предыдущие годы были изданы популярные брошюры о главнейших курортах Грузии, както: Цхалтубо, Боржоми, Менджи, Саирме, Тбилисской группы курортов, Бахмаро, Шови-Уцера, Ахтала, Набеглави и др.

В 1953 году были разработаны методики лечения на курортах Боржоми, Цхалтубо, Менджи, Абастумани-Теберда.

Однако за последние годы издание научных трудов института заметно отстало.

В институте накопилось свыше 150 неопубликованных научных трудов, имеющих определенное теоретическое и практическое значение. Принимая во внимание технические затруднения при издании такого большого количества выполненных и не опубликованных трудов, а вместе с тем необходимость ознакомить общественность, и в первую очередь курортных работников, с результатами проведенных за последние годы научно-исследовательских работ нашим институтом, мы решили осуществить издание в виде настоящего реферативного сборника.

Директор института курортологии и физиотерапии
канд. мед. наук ГОГИБЕДАШВИЛИ В. Г.

личестве случаев улучшилось общее состояние больных, исчезли диспептические явления и уменьшилась печень.

До лечения у всех 40 больных явления гастрита были резко выражены, после же лечения у 37,5 проц. больных эти явления нормализировались, у 57,5 проц. больных наступило улучшение, а у 5 проц. больных явления гастрита не изменились. Хороший лечебный эффект получился в отношении холециститов, о чем свидетельствуют данные дуоденального зондажа. Гликогенная функция печени до лечения в 52,5 проц. была патологической, после лечения улучшение ее получено в 32,5 проц., а в 20 проц. изменений не отмечалось.

Антитоксическая функция печени до лечения у 36 больных была понижена, после лечения повысилась в 77,5 проц., в 22 проц. осталась без изменений.

Что же касается данных реакции Вельтмана, то параллельно клиническому улучшению получали удлинение коагуляционной ленты, что указывало на уменьшение воспалительного процесса.

Из полученных результатов видно, что при хронических заболеваниях печени и желчного пузыря комбинированное лечение минеральной водой Скури и диатермией в большинстве случаев дает улучшение.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Среди многочисленных минеральных источников Грузии минеральная вода Скури отличается своеобразием расположения химических элементов.

2. По литературным данным эта вода характеризуется достаточно активным биологическим действием.

3. На основании наших клинических наблюдений комбинированное лечение хронических гепатитов и холециститов минеральной водой Скури и диатермией в большинстве случаев дает улучшение гликогенной и антитоксической функции печени и улучшение субъективного и объективного состояния больных.

МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА ЛУГЕЛА-МУХУРИ, КАК ДЕСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩЕЕ СРЕДСТВО ПРИ АНАФИЛАКТИЧЕСКОМ ШОКЕ У МОРСКИХ СВИНОК.

1947 г.

Доцент **М. Ш. ЛЕЖАВА.**

Сообщение 3).

Минеральная вода Лугела-Мухури по своему химическому составу является высоко-минерализованной хлоридно-кальциевой водой. Означенный источник находится в Западной Грузии, в Чхороцкуйском районе, в селении Мухури, в местности Лугела, откуда и происходит название этой воды «Лугела-Мухури».

Сухой остаток воды составляет 53 гр. на литр, причем 88 проц. минерализации падает на хлористый кальций (крист.), что соответствует 9,5 проц. раствору этого вещества.

Из остальных активных веществ следует отметить содержание брома 0,27 мл. проц. на литр.

Целью настоящего труда было изучение в эксперименте десенсибилизирующего действия воды Лугела-Мухури при аллергическом анафилактическом состоянии.

Наблюдения проводились над морскими свинками в трех направлениях:

1) Сравнительной оценки десенсибилизирующего влияния Лугела-Мухури по сравнению с 10-проц. раствором хлористого кальция при их однократном и многократном интравенозном введении.

2) Однократного введения воды Лугела-Мухури перед разрешающей инъекцией на 19-й день.

3) Влияние минеральной воды, введенной в сердце, перед разрешающей инъекцией.

Сенсибилизация проводилась введением нормальной лошадиной сыворотки в разведении 1 : 10, по 2,0 парэтерально.

На 14-й день после начала сенсибилизации, в первой серии, подопытным свинкам вводили сообразно установленным

дозам, минеральную воду Лугела-Мухури в продолжение 4—5 дней в яремную вену (на килограмм веса 0,5 см. воды, что составляет при весе свинки от 300 до 800 гр. — 0,3—0,4 см³.).

Разрешающую инъекцию производили на 19-й день после начала сенсибилизации как подопытным, так и контрольным свинкам.

В другой серии вода Лугела-Мухури вводилась однократно перед разрешающей инъекцией так же на 19-й день.

В третьей серии минеральную воду вводили непосредственно в сердце, при чем разрешающую инъекцию сыворотткой производили также непосредственно в этот орган через 20 минут.

На основании наблюдений даются следующие предварительные заключения.

1. При интравенозном применении минеральная вода Лугела-Мухури является десенсибилизирующим средством при анафилактическом состоянии, причем следует отметить, что лучший результат получается при его многократном введении перед разрешающей инъекцией.

2. Как десенсибилизирующее средство минеральная вода Лугела-Мухури имеет преимущество перед 10-проц. раствором хлористого кальция, что можно отнести за счет комплексного действия химического состава данной воды.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА НА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС (миокарда и суставов).

1948 г.

Доцент **М. Ш. ЛЕЖАВА.**

(Сообщение 4)

Задачей данной работы является изучение влияния минеральной воды Лугела на аллергический воспалительный процесс миокарда и суставов.

Для проведения данной работы предпосылкой послужил ряд экспериментальных исследований о десенсибилизирующем влиянии минеральной воды Лугела при анафилактическом шоке (см. сообщение 3).

Наблюдение было проведено на собаках одного и того же возраста, веса и пола. Аллергическое воспаление вызывалось внутривенным введением суточной культуры двухмиллиардного стандарта золотистого стрептококка, в дозе 0,4 — 0,5 мл. на килограмм веса животного.

Одновременно действовали физическим аллергеном — охлаждением и согреванием суставов. До и после заражения проводилось клиническое наблюдение над животными, а через 3—4 месяца — патологоанатомическое вскрытие и гистологическое исследование.

В первой серии, с момента заражения, внутривенно вводилась минеральная вода Лугела — 20 инъекций по 0,5 мл. на килограмм веса животного.

Во второй серии вливание этой минеральной воды в таком же количестве производилось после выявления признаков воспалительного процесса в суставах.

Контрольные опыты проводились без вливания минеральной воды.

В зависимости от времени применения минеральной воды Лугела результаты опытов в двух сериях были различны по интенсивности поражения суставов и функциональным показателям сердечно-сосудистой системы.

Экспериментальные данные полностью подтвердились патологоанатомическими и гистологическими исследованиями.

На основании проведенных наблюдений можно сделать следующие выводы:

1. Результаты лечения аллергического воспалительного процесса миокарда и суставов зависит от этапности применения минеральной воды Лугела.

2. Минеральная вода Лугела оказывает влияние на течение и исход аллергического заболевания.

3. Применение этой минеральной воды в первой фазе заболевания оказывает благотворное влияние на течение и исход воспалительного процесса, что подтверждается патологоанатомическим и гистопатологическим исследованием.

4. Минеральная вода Лугела является внешним фактором, увеличивающим реактивность целостного организма при аллергическом воспалительном процессе.

КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА И НЕО-ДИГАЛЕНА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ.

1949 г.

Доцент **М. Ш. ЛЕЖАВА.**

Научный руковод. проф. **ГВИШИАНИ Г. С.**

(Сообщение 5)

Лечение заболеваний сердечно-сосудистой системы является одним из актуальных вопросов клинической медицины.

При декомпенсации сердечной деятельности лучшими лечебными средствами признаны препараты наперстянки. Известно, что терапевтические дозы наперстянки оказывают многообразное действие на организм и в частности на пораженное сердце, а именно: усиливают систолу, удлиняют диастолу, затрудняют передачу импульсов с предсердия к желудочкам, замедляют ритм сердца, усиливают минутный и систолический объем сердца.

Из литературы известно, что при некоторых заболеваниях сердца, например, при сильном ослаблении сердечной мышцы и при недостаточности систолы, препараты наперстянки почти не проявляют вышеназванного эффекта, однако достаточно добавить ионы кальция, как сейчас же начинает проявляться присущий терапевтический эффект наперстянки.

Ионы кальция бывают более активными в минеральных водах. Особенно это можно сказать об уникальной по своему химическому составу минеральной воде Лугела.

Лугела представляет хлоридно-кальциевую минеральную воду. По классификации минеральных вод она относится ко второму классу II группы.

Главным компонентом является хлористый кальций (9,5 проц.).

Формула Курлова: $M\ 53 - \frac{Cl\ 84}{Ca\ 99}$ T° Ц 11° Д 21.600 л/24 ч.

Таким образом, она приближается к искусственно приготовленному 10-проц. раствору хлористого кальция.

На основании экспериментальных и клинических работ установлено, что влияние минеральной воды Лугела в основном похоже на действие 9,5 проц. хлористого кальция (проф. Гвишиани и В. Хухия, доц. В. Герсамия, Л. Анджапаридзе, М. Лежава, И. Чарекишвили и Г. Дидебулидзе, Э. Квицаридзе, Г. Чимакадзе, А. Жгенти и др.).

Дигален-нео представляет собой переработанный ржавчиной продукт листьев наперстянки, которая впервые была получена Научно-исследовательским фармацевтическим институтом Грузии — проф. И. Г. Кутателадзе.

Мы поставили себе задачей изучать комбинированное действие Нео-дигалена и минеральной воды Лугела на сердечно-сосудистую систему.

Влияние Дигален-нео и минеральной воды Лугела на кровяное давление было изучено в острых опытах кровавым методом, а также в хронических опытах.

Кроме того в качестве тестов применялись сердца кошек in situ и изолированное сердце тепло- и холоднокровных.

Изучение фармакологических свойств минеральной воды Лугела и Нео-дигалена дает право отметить следующее:

Дигален-нео в разведении 1 : 100.000, вызывает усиление сократительной способности сердца. Более высокие концентрации 1 : 5000 оказывают более выраженный эффект, в частности, в отношении систолы.

2. Концентрация Дигален-нео (1 : 1000 и более) вызывает остановку сердца в систоле.

3. Комбинированное действие пороговых доз Дигален-нео и минводы Лугела оказывает на сердце теплокровных животных более сильный и более длительный эффект, чем каждая из них в отдельности. Особенно это наглядно видно в опытах с переутомленным сердцем.

4. Дигален-нео вызывает повышение кровяного давления, минвода Лугела (0,5 мл. на кг. в.) вызывает аналогичный эффект на кровяное давление.

5. Комбинированное применение Дигален-нео и минводы Лугела при внутривенном введении (0,2+0,05 на кг. в. ж.) дает длительный прессорный эффект.

6. Наши опыты подтвердили, что при комбинировании сердечных средств, препараты кальция вполне могут быть заменены минеральной водой Лугела.

О КОМБИНИРОВАННОМ ДЕЙСТВИИ НАПЕРСТЯНКИ И МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА ПРИ НЕКОТОРЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

1950 г.

Доцент **М. Ш. ЛЕЖАВА.**
Научн. руководит. — проф. **ДИДЕБУЛИДЗЕ Г. И.**

Экспериментальные наблюдения, проведенные нами еще в 1949 году как на изолированных органах, так и в условиях целого организма, показали, что совместное действие слабых (пороговых) доз минеральной воды Лугела и Нео-дигалена дают значительный тонизирующий эффект и действие этой комбинации более длительное, чем при применении указанных препаратов в отдельности.

На основании этих данных в 1950 году были проведены наблюдения в клинике Института курортологии на 42 больных с заболеванием сердечно-сосудистой системы с нарушением компенсации I—II и III степени.

При обследовании больных определялось артериальное давление (максимальное, минимальное и среднее), венозное давление, скорость кровотока, объем циркулирующей крови, электрокардиография, телерентгенография, калий и кальций в крови. По данной методике обследования проводились до лечения и после курса лечения.

Лечение проводилось в различных комбинациях:

1. Интравенозное применение минеральной воды Лугела +подкожное введение Диагален-нео.

II. Пероральное применение минеральной воды Лугела +подкожное введение Дигален-нео.

III. Внутреннее применение дигален-нео и минеральной воды Лугела.

На основании проведенных исследований можно отметить, что комбинированное действие минеральной воды Лугела с дигален-нео дает хороший эффект, что выражается в улучшении общего состояния больного в более короткий срок — на III—IV день, увеличение диуреза, со снижением венозного давления, ускорение скорости кровотока, в уменьшении объема циркулирующей крови.

Что касается артериального давления (максимального, минимального, среднего) при наличии повышенных цифр, отмечалось снижение на 20—25 м/м рт. столба, при пониженном же — тенденция к повышению давления.

Электрокардиографические данные указывают на улучшение функции миокарда (нормализовался систолический показатель в случаях тахикардии, урежалось число сердечных сокращений, увеличивался вольтаж). Во всех случаях выравнивался коэфициент калия и кальция в крови.

В результате вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Комбинированное лечение минеральной водой Лугела с Дигален-нео, как при внутреннем, так и при внутривенном применении дает хороший эффект.

II. Как внутреннее, так и внутривенное применение минеральной воды Лугела с Дигален-нео дает приблизительно одинаковый эффект с той разницей, что при внутривенном его введении эффект наступает раньше, чем при внутреннем приеме.

ФАРМАКО-ДИНАМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА

1949 г.

Проф. **ГВИШИАНИ Г. С.**,

канд. мед. наук **КВИЦАРИДЗЕ Э. П.**

В наших предыдущих работах было изучено действие минеральной воды Лугела на аппарат кровообращения и ее токсичность при подкожном и внутривенном введении. Кроме того, на собаках нами было показано, что однократное и повторное пероральное введение мин. воды Лугела и хлористого кальция (9,5 проц.) сопровождается повышением содержания кальция в сыворотке крови, причем повышение уровня кальция при введении мин. воды Лугела достигает более высоких цифр и держится несколько дольше. чем при введении хлористого кальция.

В настоящей работе мы поставили перед собой задачу выявить значение некоторых ингредиентов состава мин. воды Лугела, в первую очередь, хлорида натрия в действии ее главного компонента — хлористого кальция.

Для решения поставленного вопроса опыты проводились в двух сериях: в первой серии изучалось влияние исследуемой воды, а также ее модели и 9,5 проц. раствора хлористого кальция на течение магнезиального наркоза, во второй же — их действие на мочеотделение.

В первой серии эксперименты ставились на кроликах весом 1,8—2,5 кг.; наркотические дозы (1,0—1,25 г/кг.) сернокислого магния и различные количества минеральной воды Лугела и 9,5-проц. раствора хлористого кальция вводились под кожу; степень глубины наркоза определялась по методу, предложенному Шён.

Результаты этих опытов показали, что 3 мл мин. воды Лугела, введенной под кожу на фоне магнезиального наркоза, почти полностью снимают его (наркоз), тогда как хлористый кальций в том же количестве лишь несколько меняет ход характерных фаз наркоза. Из этого следует, что мин. вода Лугела по своему действию отличается от хлористого кальция, следовательно в общем действии исследуемой нами воды кроме хлористого кальция активно участвуют и другие компоненты, входящие в ее состав. Так как в мин. воде Лугела в наибольшем количестве содержатся хлористый кальций (9,5 проц.) и натрий (0,7 проц.), поэтому в первую очередь мы сочли целесообразным изучить взаимоотношение этих компонентов. С этой целью в одном случае кроликам вводились подкожно одновременно сернокислый магний (наркотические дозы) и модель (искусственно приготовленная вода Лугела) мин. воды Лугела без хлористого натрия; в другом — сернокислый магний в том же количестве и хлористый кальций (9,5 проц.) со смесью хлористого натрия (хлорид натрия прибавлялся в количестве, соответствующем его натуральному содержанию в мин. воде Лугела).

Результаты этих опытов указывают на существенное значение хлористого натрия в бальнеодинамическом действии мин. воды Лугела, ибо модель этой воды без хлористого натрия не меняет хода магнезиального наркоза, тогда как 9,5-проц. раствор хлорида кальция в комбинации с хлористым натрием почти полностью снимает наркоз.

Из этого можно предположить, что хлористый натрий способствует всасыванию хлористого кальция и следовательно увеличению его количества в крови, чем и надо объяснить в данном случае отсутствие наркоза после подкожного введения наркотических доз сернокислого магния.

Во второй серии опыты поставлены на двух собаках с выведенными мочеточниками по методу И. П. Павлова — Л. А. Орбели. Всего проведено 40 опытов. Наблюдение за диурезом велось в течение 5 часов. Моча собиралась каждые 15 мин., в часовой порции исследовались хлориды и удельный вес.

Минеральная вода Лугела, ее модель и 9,5-проц. раствор хлористого кальция в количестве 0,3—0,5 мл/кг. веса, а также водопроводная вода (150 мл) вводились в желудок при помощи зонда.

Результаты этих экспериментов таковы: мин. вода Лугела на фоне водной нагрузки по сравнению с одной только водопроводной водой усиливает диурез на 26,74 проц., тогда как 9,5-проц. раствор хлористого кальция в тех же условиях не оказывает заметного действия на мочеотделение.

Таким образом мин. вода Лугела (0,3—0,5 мл/кг.) по своему действию на мочеотделение отличается от хлористого кальция (0,3—0,5 мл/кг.). Так как в первой серии опытов нам удалось доказать существенное значение хлористого натрия в действии мин. воды Лугела на течение магнезиального наркоза, то и в данном случае, т. е. в ее действии на диурез, следовало бы изучить значение именно этого ингредиента состава изучаемой нами воды.

С этой целью животным в одном случае давалась модель мин. воды Лугела без хлористого натрия, в другом случае — хлористый кальций (9,5 проц.) с прибавлением хлористого натрия.

Результаты этих наблюдений говорят о том, что 9,5 проц. раствор хлористого кальция вместе с хлористым натрием вызывает усиление диуреза, тогда как модель мин. воды Лугела, из состава которой изъят хлористый натрий, таковым свойством не обладает.

Опыты, в которых проверялось действие одного только хлористого натрия в концентрации, содержащееся в мин. воде Лугела, свидетельствуют о том, что он способствует всасыванию хлористого кальция из кишечника в кровь.

Подводя итоги всему вышеизложенному, можно сказать следующее: минеральная вода Лугела по общему характеру действия близко стоит к 9,5-проц. раствору хлористого кальция, но между ними имеются некоторые отличия. Так, например, мин. вода Лугела (0,3—0,5 мл/кг.) при введении внутрь, в отличие от 9,5-проц. раствора хлористого кальция, вызывает увеличение мочеотделения, а при подкожном же вспрыскивании — снятие магнезиального наркоза. В бальнеодинамическом действии мин. воды Лугела существенное значение имеет хлористый натрий, так как выключение его из состава воды ослабляет не только мочегонный эффект, но и свойство прерывать магнезиальный наркоз.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА И ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ НА МОЧЕОТДЕЛЕНИЕ.

1949 г.

Научный сотрудник **ЧИМАКАДЗЕ Г. Н.**

Научный руковод. проф. **ГВИШИАНИ Г. С.**

Минеральная вода Лугела представляет собой высокоминерализованную хлоридно-кальциевую воду.

По данным Г. С. Гвишиани, В. П. Хухия и Э. П. Квицаридзе, бальнео-динамическое действие минеральной воды Лугела в основном аналогично действию 10-процентного раствора хлористого кальция.

Как известно, во время отеков и асцита ренального происхождения, большие дозы хлористого кальция (0,5—1—5) вызывают увеличение диуреза и нарастание количества хлоридов в моче (Димитриев П. О., Николаев М. П., Скворцов В. И. и другие).

По данным М. Лежава, минеральная вода Лугела останавливает паренхиматозное кровотечение и усиливает отделение желудочного сока при пероральном введении.

Мы поставили себе целью изучить сравнительное действие минеральной воды Лугела и хлористого кальция на диурез. Опыты проводились на трех собаках с выведенными мочеточниками по методу И. П. Павлова, Цитовича, модифицированному Л. А. Орбели.

Наблюдения за мочеотделением производились в течение пяти часов; мочу собирали каждые 15 минут. В часовой порции мочи определялось количество хлоридов (по Фольгарду) и фосфатов (Белли-Дойс), а также удельный вес мочи.

Всего проведено 123 опыта; опыты проводились в двух сериях.

В первой серии минеральная вода Лугела и 9,5-процент-

ный раствор хлористого кальция давались per os (0,06—0,1—0,3 — 0,5 мл на кг веса), а во второй серии вводились в вену.

Мы пришли к следующему заключению.

1. Пероральное и внутривенное введение минеральной воды Лугела 0,06—0,1—0,3—0,5 мл на кг. веса, в условиях водной нагрузки, вызывает увеличение мочеотделения и количества хлоридов в моче; количество же фосфатов не изменяется.

2. Минеральная вода Лугела и 9,5-процентный раствор хлористого кальция при введении в вену вызывают одинаковый (по силе) мочегонный эффект; при введении же внутрь, увеличение диуреза несколько больше в случаях с применением минеральной воды Лугела.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НУНИСИ.

1951 г.

Научн. сотр. **УЛУХАНОВ В. Г.**

Научный руковод. проф. **ЭРИСТАВИ Д. И.**

Нуниси одна из лучших, живописных местностей Грузии. Благоприятные климатические условия, пути сообщения и термальные источники служат хорошими показателями для характеристики Нуниси, как будущего перспективного курорта.

С целью выяснения физико.химических свойств нунисской воды и рационального ее применения, мы изучили полный ионно-солевой и газовый состав воды из всех существующих источников данного месторождения.

В основном мы пользовались методикой, характерной для сульфидных вод с применением методов полумикроанализа.

На основании полученных результатов источники Нуниси относятся к слабо-сульфидным, щелочно-термальным водам. Общая минерализация воды отдельных выходов колеблется в пределах 0,2—0,25 г/л.

Общую щелочность воды составляют карбонатные, гидрокарбонатные и гидросульфидные ионы. Из анионов преобладают ионы гидрокарбоната и хлора, из катионов — натрий.

Естественная температура воды у выходов источников 26—27°.

Промежуточных продуктов окисления серы не обнаружено. В весьма малых количествах содержатся ионы аммония, калия, марганца, брома, иода и борная кислота.

В отношении газоносности источники Нуниси очень бедны. По химическому составу газы данного месторождения следует отнести к азотно-метановому типу с примесью кислорода.

ЕНА 18 РУБ. 20 КОП.

1580-

22

Сборник трудов Том XX

R 170/123

ерство здравоохранения грузинской ССР
ГЛАВНОЕ КУРОРТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КУРОРТОЛОГИИ И ФИЗИОТЕРАПИИ

R 170/123

СБОРНИК ТРУДОВ

Том XXII

ГРУЗМЕДГИЗ
ТБИЛИСИ
1955

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. Г. Гогибедашвили (ответственный редактор)
Д. В. Джавахишвили (зам. ответ. редактора)
Г. А. Ушверидзе (ответ. секретарь)

Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
им. В. И. Ленина

П-56-1175

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из ярких примеров заботы Коммунистической партии и Советского правительства о благе народа является проведение широких мероприятий по санаторно-курортному строительству.

Почетная задача практических и научных курортных работников — неустанно выполнять возложенные на них обязательства по рациональному использованию курортных ресурсов для профилактических и лечебных целей.

Определенным недостатком научных работ по курортологии, выполненных в прошлом, следует считать их узко эмпирический характер и оторванность от современных проблем физиологии. Не существовало правильного представления о влиянии внешней среды на организм, не была разработана общая теория действия курортных факторов на больной и здоровый организм человека.

Объединенная сессия АН и АМН поставила большие задачи перед научно-исследовательскими и лечебными медицинскими учреждениями о коренной перестройке их работы.

Труды нашего института, включенные в данный сборник (том. XXII), охватывают период (1952—53 г.), который можно назвать переломным для всех отраслей медицинской науки.

С этой целью Институт курортологии Грузии наметил широкие мероприятия по перестойке своей научно-исследовательской и практической работы в соответствии с постановлением сессии 2-х академий.

У нас была создана мощная экспериментальная и биохимическая база, на которую возложено изучение механизма действия курортных факторов на организм. Серией работ, выполненных под руководством члена-корреспондента АН Грузинской ССР проф. Бакурадзе А. Н., установлен рефлекторный механизм действия минеральных вод на организм и выяснено значение различных рецепторных зон желудочно-кишечного тракта в этом механизме (работы экспериментального отдела издаются отдельным сборником).

В настоящем сборнике большое внимание уделено вопросам глубокого и всестороннего изучения влияния на больных тбилисских термально-сернистых вод, своей эффективностью столь прославленных среди населения.

Совместной работой клинического и биохимического отделов проведены исследования по выявлению действия ванн из вышеуказанных вод на обменные процессы — белковый, углеводный, минеральный и др.

Благоприятные биохимические сдвиги у больных на фоне общеклинического их улучшения убедительно показывают насколько целесообразно применение ванн из тбилисских термально-сернистых вод при таких заболеваниях, как инфекционные неспецифические артриты (Какабадзе), гипертоническая болезнь, (Абуладзе, Угулава, Тавамайшвили), восполительные состояния фаллопиевых труб (Тарастаев и др.).

Ряд работ посвящен дальнейшему изучению влияния боржомской минеральной воды на больных с заболеваниями органов пищеварения. Представленные в сборнике работы проливают некоторый свет на вопросы относительно влияния боржомской минеральной воды на функцию печени и поджелудочной железы, относительно эффективности лечения хронических гастритов на курорте Боржоми (Шарафян, Цхомелидзе, Нодия и другие).

Большое внимание уделяют Институт курортологии Грузии и его Цхалтубский филиал вопросам эффективности и методики лечения ваннами из Цхалтубских термально-радоновых источников заболеваний сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы и др.

Нашими исследованиями установлено, что на курорте Цхалтубо с успехом можно лечить не только больных с ревматическим поражением сердца и суставов, но и другие виды заболеваний органов кровообращения, благодаря чему этот курорт с успехом можно назвать и кардиологическим. Это положение подтверждается приведенными в сборнике работами относительно отдаленных результатов лечения на курорте Цхалтубо больных митральными пороками сердца и гипертонической болезнью (Джикия, Тавамайшвили).

Использование лечебной физкультуры в цхалтубских бассейнах в комплексе при лечении больных со спондилозами и спондилоартритами является новым, весьма эффективным методом лечения, успешно применяемым у нас (Нуцубидзе)*.

В работах доц. Парджанадзе дается обширный материал относительно действия ахтальской сопочной грязи на различные функции печени при ее патологических состояниях, выявляется механизм действия и устанавливается эффективность ее применения при различных заболеваниях печени и желчных путей.

Представленные в сборнике работы климатотерапевтического профиля по-новому освещают некоторые вопросы солнцелечения и вопросы влияния горного климата на организм человека (Ушверидзе Г. А. и др.).

Физиотерапевтические работы в 1952 — 53 г.г. в основном проводились по изучению физиологического действия УВЧ поля на организм (Гогибедашвили В. Г.). Указанная работа освещает ряд вопросов механизма действия УВЧ поля на организм.

Следует упомянуть и о работах по кварцелечению, в которых даются ценные методические указания относительно дозировки у. ф. лучей (Яралов).

Гидрогеологическим и физикохимическим отделами выполнены научные работы по изучению богатейших гидроминеральных ресурсов нашей республики и их рациональной эксплоатации. В частности, можно упомянуть работы, освещающие вопросы формирования радоновых термальных вод Цхалтубо, происхождения Джавских углекислых солево-щелочных вод, вопросы эксплоатации питьевых минеральных вод Грузии и т. д.

---

*) Основание работы по Цхалтубо издаются Филиалом Института Курортологии Грузии отдельным сборником.

По краткому обзору работ, выполненных нашими научными сотрудниками за период 1952—53 год, можно судить, какие большие задачи стоят перед институтом курортологии Грузии в деле всестороннего изучения богатейших курортных ресурсов нашей республики.

Выполнение этой задачи — почетная обязанность нашего коллектива.

канд. мед. наук—**ГОГИБЕДАШВИЛИ В. Г.**

На втором месте стоят пироксены, среди которых преобладает фиолетовый титан-авгит. Количество пироксенов колеблется от 5 до 25%.

В пробе буровой скважины № 6/24 обнаружено значительное количество легких оолитов черного марганцевидного минерала.

Из всех перечисленных минералов наиболее интересны для нас черные марганцевидные минералы и циркон. Количество последнего почти во всех пробах составляет от 0,3 до 9,9% веса соответствующей фракции. Известно, что цирконы очень часто радиоактивны, так как содержат торий и, иногда, даже уран.

Весьма возможно, что именно незначительное содержание циркона в аллювиальных песках долины р. Цхалтубо обусловливает заметное обогащение коренной слаборадиоактивной воды дополнительной эманацией радия.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КУРОРТОЛОГИИ И ФИЗИОТЕРАПИИ

1955 г. Труды Том XXII

Канд. геол. мин. наук **ЧИЧУА Т. Е.**

СОСТОЯНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПИТЬЕВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД В ГРУЗИНСКОЙ ССР*)

Грузинская ССР, благодаря сложному геотектоническому строению ее территории, очень богата источниками минеральных вод.

Из общего количества до 1000 источников минеральных вод около 300 можно считать питьевыми. Более ценные источники находятся преимущественно на склонах Большого Кавкасиони и в пределах Аджаро-Триалетской складчатой системы.

Наиболее известны среди них и наиболее изучены минеральные источники: Авадхара, Баксани, Важас-Цхаро, Джава, Лебарде, Лугела, Скури, Уцера, Боржоми, Болниси, Цагвери, Зваре, Набеглави, Уравели, Саирме и др.

Перечисленные источники преимущественно углекислые-гидрокарбонатные, что характерно для минеральных вод горных стран.

Настоящая оценка этих целых месторождений оказалась возможной после установления Советской власти в Грузии, создавшей благоприятные условия для интенсивного развития народного хозяйства страны и всех отраслей науки, в том числе гидрогеологии. Успехи последней тесно связаны с практическими работами на наших курортах (Боржоми, Цхалтубо, Менджи и др.).

Первые и значительные работы по изучению минеральных вод Грузии начаты русскими гидрогеологами и гидрохимиками в Боржоми (Огильви, Овчинников, Шукарев и др.).

В дальнейшем работа велась местными кадрами под руководством специалистов-гидрогеологов Центрального Института курортологии (Москва), Лаборатории гидрогеологических проблем имени академика Ф. П. Саваренского АН СССР, академика Джанелидзе А. И. и его учеников (Тбилиси).

Руководителями и исполнителями работ на месторождениях грузинских минеральных вод были известны специалисты гидрогеологи: проф. Овчинников А. М., проф. Силин-Бекчурин А. И., проф. Буачидзе И. М., доцент Чихелидзе С. С. и др.

Воспитанные ими кадры в настоящее время продолжают успешную работу в Союзгеокантажминводе, Грузгеологоуправлении, Институте Курортологии Грузии, Контрольно-наблюдательных гидрогеологических станциях ГКУ, Кавказ-углеразведке и в других организациях, ведущих гидрогеологические работы на территории нашей республики.

Немалое значение для успешной работы имели неоднократные конференции и совещания гидрогеологов и гидрохимиков в Пятигорске,

*) Доложено на межинститутской конференции в Тбилиси в ноябре 1954 г.

Ессентуках и Москве, а также деловые встречи с гидрогеологами братских республик.

Степень изученности месторождений лечебно-питьевых вод Грузии может быть частично охарактеризована представленными здесь на таблице данными.

Месторождение	Характеристка выходов	Использование
1. Авадхара	Разведочная скважина	Питье
2. Баксани	Разведочные скважины	Не использ.
3. Болниси	Источник	Питье
4. Боржоми	Источники, разведочные и каптажные скважины	Разлив, питье и ванны
5. Важса-цхаро	Источник	Ванны и питье
6. Джава	Разведочные скважины	Разлив и питье
7. Зваре	Разведочные скважины	Разлив и питье
8. Кардзи-мезери	Источники	Питье
9. Кокотаури	Источники	Питье
10. Лебарде	Источники и разведочная скважина	Питье
11. Лугела	Каптажная скважина	Разлив
12. Набеглави	Каптажная скважина и источники	Разлив, питье и ванны
13. Накалакеви (Хертвиси)	Источники	Питье
14. Насакирали	Разведочные скважины	Питье и ванны
15. Саирме № 1	Источники	Питье и разлив
„ № 3		Разлив и питье
„ № 4		Питье
	Разведочная скважина	
16. Скури	Разведочная скважина	Разлив и питье
17. Уравели	Источники	Питье
18. Уцера	Источник	Питье, разлив и ванны
19. Цагвери	Разведочные скважины	Питье

Предварительные, достаточно детальные для того времени, гидрогеологические работы имели громадное значение для роста разлива вод и местного употребления их для питья и ванн.

Полный цикл гидрогеологических работ на наших объектах еще не проведен. Например, в Боржоми за 1927—1953 гг. выяснено многое, но разрешены не все вопросы гидрогеологии месторождения этой ценной лечебно-питьевой воды. Установлено, что Боржомская вода имеет постоянный химический состав и можно получить новые выходы вдоль оси антиклинальной складки в пределах курорта, но еще не достигнуто постоянство дебита. Полный ресурс месторождения не выявлен. Работы по закреплению большого постоянного дебита продолжаются поныне. В настоящее время с целью выведения максимального количества боржомской воды продолжает работу гидрогеологическая партия «Союзгеокаптажминвод». Судить о результатах проводимых ими работ в данный момент не представляется возможным.

Надо надеяться, что в ближайшие два года Боржоми станет гидрогеологически наиболее изученным объектом; это гарантировано большим вниманием Партии и Правительства. Для расширения гидроминеральной базы курорта Боржоми Министерство геологии и охраны недр СССР ведет большую комплексную работу.

Популярным курортом стал знаменитый своими лечебно-питьевыми углекисло-гидрокарбонатно-натриево-кальциевыми водами Саирме.

Гидрогеологически эти воды еще слабо изучены. Неотложной задачей является проведение гидрогеологических работ с целью выяснения возможности увеличения дебита воды типа источника № 1. Мы считаем что возможность увеличения дебита в Саирме еще не исчерпана.

Недалеко от Саирме, по дороге на высокогорный курорт Бахмаро имеется наиболее близкий аналог боржомских вод—**Набеглави.** Месторождения этой воды разведаны явно недостаточно. Несмотря на это там имеется каптажная скважина, работающая 7 лет и дающая постоянный дебит лечебно-питьевой углекисло-гидрокробонатно-натриевой воды, почти достаточной для равного разлива с боржомским.

В **Авадхара** после Великой Отечественной войны проведена первая стадия гидрогеологических работ и временно каптировано немалое количество углекисло-гидрокарбонатно-натриевой воды.

В **Скури** (Западная Грузия) разведка и временный каптаж произведен Институтом Курортологии Грузии в 1937 году. Лечебно-питьевая вода оригинальна по своему химическому составу. Дебит источника достаточен для организации разливочного завода.

Недалеко от Скури, в северной горной Менгрелии имеется каптированная буровой скважиной хлоридно-кальциевая лекарственная вода **Лугела-Мухури.** Дебит буровой скважины постоянен, а так же и химический состав воды (см. работу доц. В. Л. Хухия в сборнике тезисов докладов межинститутской конференции Азербайджанской ССР, Армянской ССР и Грузинской ССР 1954 г.).

В **Джава** и **Зваре** проводились изучения минеральной воды ессентукского типа. Вопрос ресурса этих месторождений еще не разрешен. Каптажи еще не выполнены. Разведочные поля на этих месторождениях должны быть расширены. Разведка вглубь не дает желаемых результатов.

Недалеко от города Махарадзе, в местности **Насакирали** Институтом Курортологии Грузии с помощью треста Грузнефть недавно проведена разведка на слабо минеральную хлор-натриево-кальциевую воду. Результаты удовлетворительны. Дебит достаточен для розлива и отпуска бальнеологических процедур. В связи с разбираемым вопросом следует отметить, что не все хлор-натриево-кальциевые воды являются такими (слабо солеными) как Насакиральская вода. Такие воды разливаются на других курортах СССР как в Литвийской ССР — «Друскиникай», на берегу р. Неман-источник «Бируте» и на курорте «Бирштинас», а также в Украинской ССР в Крыму — источник Аджи-Су.

Разведочными гидрогеологическими работами еще не охвачены многие другие объекты Грузинской ССР.

В будущем нам предстоят большие работы по выявлению полной гидрогеологической картины месторождений лечебно-питьевых вод в Грузии. Рост потребности населения в лечебно-питьевой воде обязывает нас творчески освоить опыт научно-исследовательских и разведочных работ в Грузии и в СССР целом, что даст возможность правильно организовать разведочные работы и обеспечить каптированными, вполне подготовленными ресурсами разливочные заводы и курорты.

На базе выявленных и закрепленных в каптажных устройствах минеральных вод, трест «Грузминвод» Министерства промышленности продовольственных товаров Грузинской ССР и районные промкомбинаты Министерства местной промышленности Грузинской ССР ведут разлив ценнейших лечебных вод: Боржоми, Саирме, Набеглави, Джава, Зваре, Скури, Уцера и Лугела. Однако гидроминеральной базой обеспечены не все действующие предприятия; особенно остро стоит вопрос ресурса и, отчасти, кондиции разливаемых вод в Саирме, Зваре и Джава.

По наилучшему состоянию каптажных устройств и обеспеченности устойчивым дебитом особо выделяются **Лугела** и **Набеглави.** Тем не менее воды этих объектов осваиваются менее других. На остальных объектах (Боржоми, Скури, Зваре, Джава и др.) ведутся детальные гидрогеологические разведочные работы и в ближайшие годы предполагается завершить каптажи этих ценнейших лечебных вод.

Несмотря на длительные гидрогеологические исследования питьевых минеральных вод Грузии, запасы этих месторождений еще не утверждены в ВКЗ, поэтому очень часто строительство заводов ведется без соответствующего обоснования.

Задачей ближайшего будущего является уточнение и утверждение запасов минеральных вод в ВКЗ, при условии предварительного изучения режима вод действующих источников. На тех объектах разлива вод, где курорты Министерства здравоохранения еще не функционируют, это дело оставлено без внимания (Скури, Лугела, Зваре и др.).

Ресурсы питьевых минеральных вод Грузинской ССР не исчерпываются вышеназванными месторождениями. В ближайшие годы могут быть подготовлены для разлива ценнейшие и редкие минеральные воды: **Уравели** (углекисло-гидрокарбонатно-магниево-кальциевая), **Болниси** (углекисло-гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевая), **Кокотаури** в Аджарии (углекисло-гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевая) и др.

Особенно ценные углекислые источники (Нарзани) по Военно-грузинской дороге остаются неизученными. Начатые до войны исследования по выявлению возможности использования углекислого газа ущелья Труссо не возобновлялись.

Под Эльбрусом, в ущелье р. Баксан, выбиваются мощные источники углекислых вод, значительные ресурсы которых требуют каптажа и полного освоения.

Одним из недостатков изучения минеральных вод в прошлом было отсутствие комплексности в работе. С целью ускорения передачи объектов исследования в эксплуатацию, необходимо, с самого же начала разведочных работ, поставить в порядок дня вопросы, касающиеся изучения: корозии строительных материалов, фармакологических действий вод, генеральной планировки и др.

Особенно необходимо поднять на должную высоту изучение режима подземных вод в районе месторождения. Режим напора минеральных вод (Боржоми, Тбилиси и др.) изучен недостаточно. Необходимо подготовить методическое руководство по изучению режима минеральных вод для работников контрольно-наблюдательных гидрогеологических станций Главкурупра Грузии.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КУРОРТОЛОГИИ И ФИЗИОТЕРАПИИ

1955 г. Труды Том XXII

Канд. геол. мин. наук **ДЖАЛИАШВИЛИ В. Г.**

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ДЖАВСКИХ УГЛЕКИСЛЫХ СОЛЕНО-ЩЕЛОЧНЫХ ВОД

Изучение джавских минеральных вод имеет сравнительно небольшую историю; тем не менее по вопросу генезиса джавских минеральных вод существуют несколько точек зрения, во многом сходных со взглядами ученых на генезис ессентукских вод.

Первые сысказывания о формировании джавских вод принадлежат проф. Н. Н. Славянову (1930 г.).

Рассматривая причины наличия в Джава и его окрестностях минеральных источников, Н. Н. Славянов предположительно относит К ним во-первых, неизвестные нам тектонические разрывы и дислокационные трещины в порфиритовой юре, во-вторых, близость порфиритов к поверхности и, в третьих, благоприятные условия рельефа.

Н. Н. Славянов нарисовал следующую картину формирования джавских углекислых гидрокабонатно-хлоридно-натриевых вод: «Минеральные струи, поднимаясь по трещинам в порфиритовой юре и минерализуясь, вероятно, в этой свите, смешиваются вблизи поверхности с пресными водами аллювия долин и верхних слоев коренных пород, дают различающиеся по степени минерализации отдельные минеральные источники. Газовая составляющая — спонтанная и растворенная углекислота по всей вероятности более глубокого происхождения и связана с глубокими и нагретыми зонами земной коры...»

По мнению Н. Б. Бессоевича, не исключена возможность генетической связи вод с еще более глубокими зонами, чем порфиритовая юра. Как указывает исследователь для суаров, «испрашивается генетическая связь их с порфиритовой юрой или более древними отложениями субстрата. Минерализация источников может быть объяснена выщелачиванием солей из мощной серии порфиритов их туфов и брекчий, содержащих между прочим, цеолиты. Выделение сухого углекислого газа у сел. Хвце и вообще присутствие его в источниках, быть может, надо связывать с поствулканическими явлениями».

Эти мнения об условиях и глубине формирования минеральных вод Дзау-Суар легли в основу всех проектов разведочно-буровых работ (в особенности в ранние периоды) и практического их осуществления.

Специалисты, работавшие на разведке джавских вод, в основном придерживались этой теории, хотя изменяли некоторые ее детали, в частности, по вопросу глубинного происхождения вод.

Так например, по глубинной теории предполагалось пробурить скважину до порфиритовых отложений и захватить «коренную», неразбавленную минеральную воду. Другими словами, предполагалось, что минеральная вода не будет обнаружена от поверхности земли до юрских пород, во всей толще, в основном состоящей из нижнесарматских песчано-

Б 309/233

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ СССР

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

Б 309/233

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ СССР

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ

ПИЩЕПРОМИЗДАТ
Москва · 1957

При составлении книги использованы материалы и заключения Центрального института курортологии, Украинского научно-исследовательского института курортологии и бальнеологии, а также материалы из книги «Курорты СССР».

Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
им. В.И. Ленина
57 - 115988

Составил
П. Л. ЯНОВСКИЙ

ЛЕЧЕБНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БУТЫЛОЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Засл. деятель наук проф. *В. А. АЛЕКСАНДРОВ*

В связи с развитием курортов в нашей стране все более и более возрастает значение лечебных минеральных вод, получаемых из многочисленных питьевых источников.

Эти воды широко используются не только на курортах но и вдали от них. В аптеках или в специальных магазинах можно приобрести различные натуральные лечебные воды, разлитые в бутылки. Эти воды с успехом применяются для внекурортного лечения больных, которые не могут по тем или иным причинам поехать на курорт. Некоторые из минеральных вод известны и как столовые напитки.

Натуральные воды допускаются к широкому распространению только в том случае, если они признаны органами здравоохранения лечебными, т. е. дающими при их употреблении определенный терапевтический эффект, или столовыми, если они отвечают требованиям, предъявляемым к столовым напиткам. Последние должны иметь приятный освежающий вкус, быть газированными углекислотой, не иметь неприятного привкуса, в них не должно содержаться сильно действующих веществ, как, например, мышьяка и т. д.

При розливе натуральной минеральной воды не допускаются никакие предварительные процессы, могущие изменить основной состав воды; углекислота, применяемая для газации, не должна содержать примеси вредных веществ.

Сохранность минеральных вод достигается правильно поставленным розливом: при наполнении бутылок водой принимаются меры к тому, чтобы руки рабочих не соприкасались с наливаемой водой; бутылки укупориваются так, что даже при долгом хранении углекислота из них не улетучивается, воздух внутрь не проникает, вода не просачивается наружу, от пробок и укупорочного материала не отрываются частицы.

Благодаря этим мерам достигается кристаллическая чистота воды, отсутствие мути и осадков и, что самое главное, значительная сохранность физико-химических и биологических свойств источников (постоянный состав ионов, определенная концентрация водородных ионов, электропроводность, наличие микроэлементов, присутствие редких газов, каталитические особенности, отсутствие микробов и пр.). При точном соблюдении технологических условий розлива эти свойства минеральной воды можно сохранить в течение нескольких лет.

При оценке лечебного значения бутылочных минеральных вод нужно исходить из их состава. Сравнивая химические анализы вод многочисленных источников, получивших широкое распространение, можно видеть, что каждый из них по количественному и качественному соотношению входящих в его состав минеральных веществ своеобразен и индивидуален. Тем не менее, многие воды весьма различного состава могут быть с пользой применены при одних и тех же болезнях.

Обширный опыт применения лечебных вод, полученный на наших курортах, можно распространить и на пользование бутылочными водами. Разлитая надлежащим образом в Ессентуках вода источника № 17 обладает почти такими же лечебными свойствами, как и вода, употребляемая у самого источника (у бювета на курорте). Это значит, что можно пользоваться бутылочной водой источника № 17 при тех же заболеваниях, при каких она назначается на самом курорте.

Из опыта известно, что одни и те же болезни являются показанными для различных курортов. Так, например, язвенная болезнь с большим успехом лечится на ряде курортов, обладающих различными типами минеральных

вод,— в Железноводске, Ессентуках, Боржоми, Трускавце и др.

На основании всех этих соображений можно утверждать, что и разлитые в бутылки естественные (не искусственно приготовленные) минеральные воды с успехом могут употребляться по тем же показателям, как и воды у бюветов на курортах.

Приведем несколько примеров.

1. При болезнях желудка могут назначаться воды Боржоми, Джермука, Железноводска, Исти-Су, Поляны-Квасовой, Саирме, Арзни, Дарасуна, Друскининай, Ессентуков, Миргорода, Старой Руссы, Ижевска и др.

2. При болезнях кишечника можно рекомендовать те же воды, что и при болезнях желудка; точно так же, как и при болезнях печени, желчных путей и обмена.

3. При болезнях почек, возникших на почве камней и песка или нарушений обмена — воды Боржоми, Железноводска, Саирме, Поляны-Квасовой и др.

Из этих примеров видно, что разливаемые в бутылки воды можно при известных обстоятельствах с пользой для больных применять одну вместо другой.

С каждым годом все больше и больше расширяется розлив лечебных вод. Кавказские минеральные воды разливаются десятками миллионов бутылок в год; необычайно растет розлив вод Грузии: с Боржомского и других разливных заводов в Москву, Ленинград, Киев, на Крайний Север, Дальний Восток ежедневно отправляются вагоны с минеральной водой. За последнее время поступили в розлив воды источников Саирме, Лугела-Мухури, Дзау-Суар, Набеглави, Уцера, Скури и др.

Успешно работают и другие разливные заводы, находящиеся в разных районах нашей страны (Арзни, Ижевский, Березовский и др.).

Успешное лечение минеральными водами вне курортов возможно только при условии соблюдения больными указаний врачей в отношении диеты, лечебной физкультуры и надлежащего режима, соответствующих той или другой болезни.

Употребление бутылочных минеральных вод, конечно, не может заменить лечения на курорте, так как там на

Способ употребления: по назначению врача по 1 стакану 3—4 раза в день перед едой.

При почечно-каменной болезни, если нет противопоказаний со стороны сердечно-сосудистой системы, — до 1—1½ литра в день.

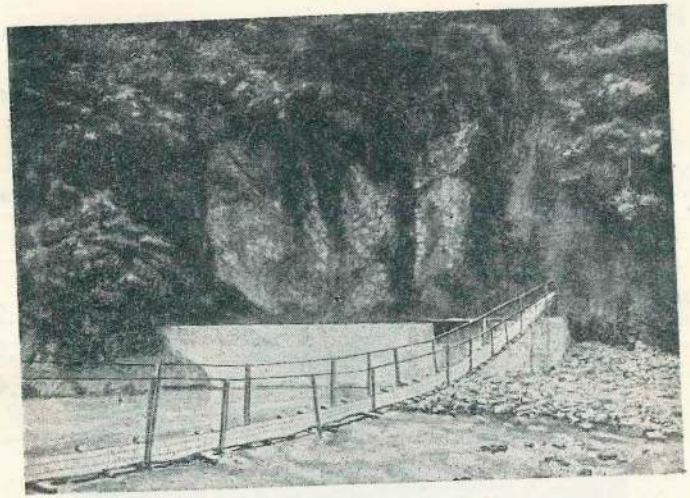
Санаторий на курорте Саирме, Грузинская ССР.

Химический анализ минеральной воды «САИРМЕ»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	Na^{+}	1,2007	Гидрокарбонат	HCO_3^{-}	4,1302
Магний	Mg^{++}	0,1621	Сульфат	SO_4^{--}	0,1008
Калий	K^{+}	0,2006	Хлор	Cl^{-}	0,5030
Кальций	Ca^{++}	0,2663	Кремневая кислота	H_2SiO_3	0,0962
Железо	Fe^{++}	0,0010			

Свободной углекислоты 1,5
Общая минерализация 6,7



Место выхода минеральной воды «Лугела», Грузинская ССР.

ЛУГЕЛА

Хлоридно-кальциевая, высоко минерализованная вода является по своему химическому составу *уникальной*.

Минеральная вода «ЛУГЕЛА», обладающая высоким содержанием хлористого кальция, применяется только по рецептам врачей при следующих заболеваниях:

туберкулез легких и лимфатических желез;
язва желудка и двенадцатиперстной кишки;
катары желудка;
воспаление почек с гематурией;
кровотечения различного происхождения.

Способ употребления устанавливается в каждом отдельном случае врачом в зависимости от характера заболевания и стадии болезни.

Обычно минеральная вода «ЛУГЕЛА» принимается взрослыми 3 раза в день по столовой ложке, а детьми 3 раза в день по чайной ложке.

При длительном лечении этой водой рекомендуется делать 10-дневный перерыв после приема 500 *г*.

На весь курс лечения назначается 1—1½ литра воды.

Химический анализ минеральной воды «ЛУГЕЛА»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	2,4615	Гидрокарбонат	HCO_3'	0,0274
Калий	$K^{\cdot}$		Сульфат	SO_4''	0,5062
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0502	Хлор	Cl'	34,4100
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	16,9900			

Общая минерализация 54,4

Источник «Дзау», Грузинская ССР.

ДЗАУ-СУАР

Углекислая хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая вода высокой минерализации успешно применяется при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, болезнях печени и мочевыводящих путей.

Показания для лечения минеральной водой «ДЗАУ-СУАР»:

хронические катары желудка;

язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне стадии обострения;

хронические катары кишечника преимущественно с пониженной возбудимостью моторного аппарата;

воспаление желчного пузыря;

гепатиты;

хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря;

ожирение, подагра и легкие формы диабета, фосфатурия.

Способ употребления устанавливается врачом в зависимости от характера заболевания.

Химический анализ минеральной воды «ДЗАУ-СУАР»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	Na^{+}	2,4682	Гидрокарбонат	HCO_3^{-}	3,6234
Магний	Mg^{++}	0,2579	Сульфат	SO_4^{--}	0,0062
Калий	K^{+}	0,0212	Хлор	Cl^{-}	3,0689
Кальций	Ca^{++}	0,3739	Бром	Br^{-}	0,0060
Железо	Fe^{++}	0,0019	Йод	J^{-}	0,0013
			Кремневая кислота	H_2SiO_3	0,0837

Свободной углекислоты 1,6
Общая минерализация 7,9

Источник «Зваре», Грузинская ССР.

ЗВАРЕ

Гидрокарбонатно-натриево-кальциевая вода применяется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и мочевых путей, а также при болезнях обмена веществ.

Показания для лечения минеральной водой «ЗВАРЕ»:

хронические катары желудка;

хронические катары кишечника;

функциональные холецистопатии, гепатиты и гепатохолециститы;

желчнокаменная болезнь и воспаление желчного пузыря;

воспаление почечных лоханок и мочевого пузыря;

катары верхних дыхательных путей (нетуберкулезного характера);

ожирение и диабет в легкой форме.

Способ употребления: от ½ до 1½ стаканов 3 раза в день, утром натощак, а в остальное время за 1—2 часа до еды.

При заболеваниях желудка с пониженной кислотностью воду принимать комнатной температуры за ¼—½ часа до еды или вместе с пищей.

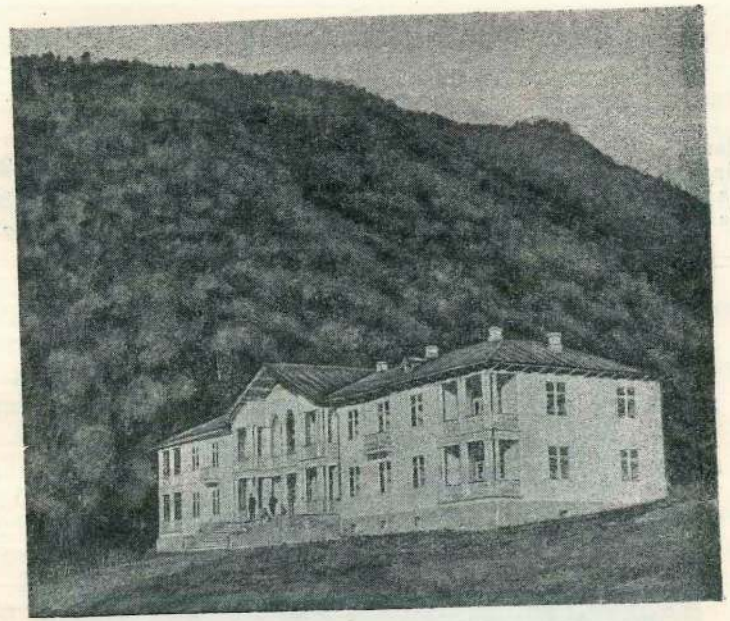
При повышенной кислотности, а также при наклонностях к поносу воду принимать подогретой.

Химический анализ минеральной воды «ЗВАРЕ»
(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,5240	Гидрокарбонат	HCO_3'	2,0300
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,1873	Сульфат	SO_4''	0,738
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0450	Хлор	Cl'	0,0405
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0021			

Свободной углекислоты 0,3
Общая минерализация 2,9

Боржоми, парк минеральных источников, Грузинская ССР



Санаторий «Скури», Грузинская ССР.

СКУРИ

По своему физико-химическому составу хлоридно-гидрокарбонатно-кальциево-натриевая вода «СКУРИ» приближается к водам типа «ЕССЕНТУКИ» № 4 и 17.

Показания для лечения минеральной водой «СКУРИ»:

язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки вне стадии обострения;

хронические катары желудка и кишечника;

желчнокаменная болезнь, воспаление желчного пузыря и гепатиты;

хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря;

мочекислый диатез, оксалурия, диабет.

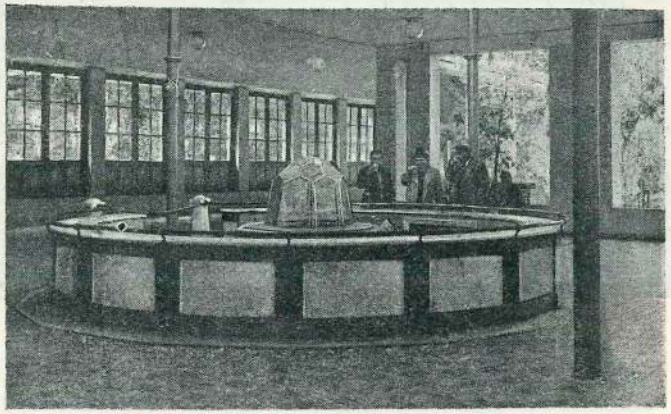
Способ употребления устанавливается врачом в зависимости от характера заболевания, стадии болезни и наличия сопутствующих заболеваний.

Химический анализ минеральной воды «СКУРИ»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,3510	Гидрокарбонат	HCO_3'	0,9475
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0027	Сульфат	SO_4''	0,3090
Калий	$K^{\cdot}$	0,1869	Хлор	Cl'	0,7425
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,4321			

Общая минерализация 3,0



Главный каптаж источника «Боржоми».

НАБЕГЛАВИ

По своему химическому составу эта гидрокарбонатно-натриево-кальциевая вода весьма близка к минеральной воде «ЗВАРЕ», но более минерализована.

Показания для лечения минеральной водой «НАБЕГЛАВИ»:

хронические катары желудка;

хронические катары кишечника;

функциональные холецистопатии, гепатиты, гепатохолециститы;

желчнокаменная болезнь и воспаления желчного пузыря;

катары верхних дыхательных путей (нетуберкулезного характера);

ожирение и диабет в легкой форме.

Способ употребления: от $^1/_2$ до $1^1/_2$ стаканов на прием 3 раза в день, утром натощак, а в остальное время за 1—2 часа до еды. При заболеваниях желудка с пониженной кислотностью воду принимать комнатной температуры за $^1/_4$—$^1/_2$ часа до еды или вместе с пищей.

При повышенной кислотности желудочного сока и наклонности к поносу воду принимать в подогретом виде.

Химический анализ минеральной воды «НАБЕГЛАВИ»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,5709	Гидрокарбонат	HCO_3'	2,7716
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0533	Сульфат	SO_4''	0,0959
Калий	$K^{\cdot}$	0,0499	Хлор	Cl'	0,0656
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,3508	Кремневая кислота	H_2SiO_3	0,0312
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0010			

Свободной углекислоты 1,8
Общая минерализация 4,0

---

6 Зак. 892

УЦЕРА

Гидрокарбонатно-кальциевая вода. Применяется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и мочевыводящих путей.

Показания для лечения минеральной водой «УЦЕРА»:
хронические катары желудка и кишечника;
воспаление желчного пузыря;
гепатиты;
воспаление почечных лоханок и мочевого пузыря;
болезни обмена веществ.

Способ употребления: от $^1/_2$ до $1^1/_2$ стаканов на прием 3 раза в день, утром натощак, а в остальное время за 1—2 часа до еды. При заболеваниях желудка с пониженной кислотностью воду принимать комнатной температуры за $^1/_4$—$^1/_2$ часа до еды или вместе с пищей.

При повышенной кислотности желудочного сока и наклонности к поносу воду принимать подогретой.

Химический анализ минеральной воды «УЦЕРА»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,0239	Гидрокарбонат	HCO_3'	1,1799
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0245	Сульфат	SO_4''	1,0126
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,3328	Хлор	Cl'	0,0345
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0254	Кремневая кислота	H_2SiO_3	0,0312

Свободной углекислоты 2,2
Общая минерализация 2,7

Минеральные ВОДЫ

АРМЯНСКОЙ ССР

Общий вид завода «Арзни» треста «Арминвод».

АРЗНИ

Углекислая хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая минеральная вода.

Минеральная вода источника «АРЗНИ» (Армянская ССР), помимо весьма высокой минерализации, имеет в своем составе соли брома, йода, лития и др.

«АРЗНИ» славится как прекрасный столовый напиток, приятный на вкус, освежающий и хорошо утоляющий жажду.

Вода «АРЗНИ» является хорошим лечебным средством при заболеваниях желудка, печени и мочевыводящих путей.

Показания для лечения минеральной водой «АРЗНИ»:

хронический катар желудка;

хронические катары кишечника;

желчнокаменная болезнь, гепатиты и воспаление желчного пузыря;

хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря;

мочекислый диатез, диабет, оксалурия.

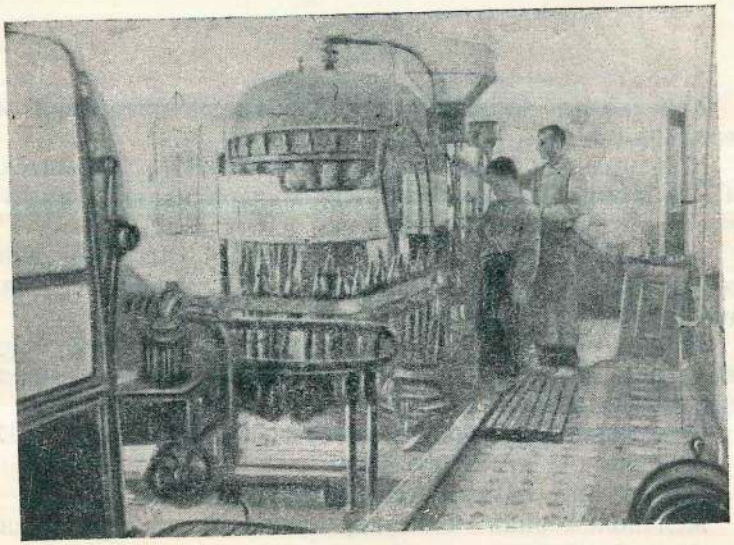
Способ употребления минеральной воды «АРЗНИ» в качестве лечебного фактора при различного рода заболеваниях устанавливается лечащим врачом, который должен указать время приема, дозу и температуру.

Химический анализ минеральной воды «АРЗНИ»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	3,6365	Гидрокарбонат	HCO_3'	3,3777
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,3798	Сульфат	SO_4''	0,7076
Калий	$K^{\cdot}$	0,0615	Хлор	Cl'	5,1093
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,4643	Бром	Br'	0,0049
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0087	Йод	J'	0,0019

Свободной углекислоты 1,9
Общая минерализация 13,9



Цех автоматического розлива на заводе «Арзни».

ДЖЕРМУК

Углекислая гидрокарбонатно-сульфатно-натриевая минеральная вода горячего источника «ДЖЕРМУК» (Армянская ССР) по своим свойствам близка к знаменитым Железноводским горячим источникам.

Минеральная вода «ДЖЕРМУК» полезна при лечении заболеваний желудка, печени и мочевыводящих путей.

Кроме того, «ДЖЕРМУК» приятный столовый напиток.

Показания для лечения минеральной водой «ДЖЕРМУК»:

желчнокаменная болезнь, гепатиты, воспаление желчного пузыря;

язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки;

хронические катары желудка;

хронические катары кишечника;

мочекислый диатез, ожирение, оксалурия, фосфатурия.

Способ употребления: по 1—1½ стакана 3 раза в день за ½ часа до еды.

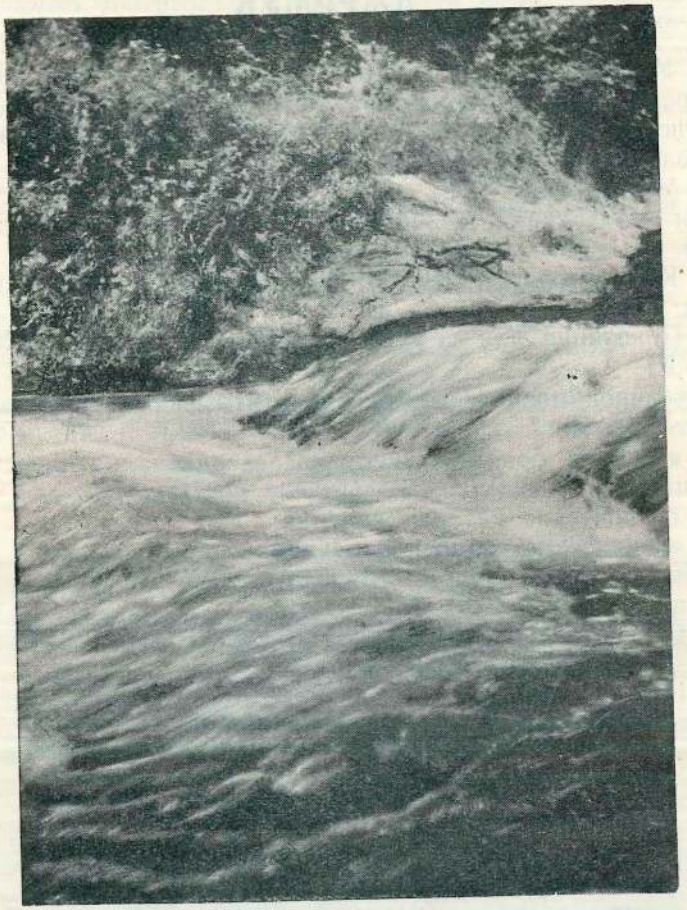
При болезни печени, желчных путей и наклонности к поносу воду принимать подогретой.

Химический анализ минеральной воды «ДЖЕРМУК»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,6560	Гидрокарбонат	HCO_3'	1,2932
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0350	Сульфат	SO_4''	0,4456
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,0940	Хлор	Cl'	0,2070
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0075			

Свободной углекислоты 2,4
Общая минерализация 2,8



Район расположения источника «Дилижан», Армянская ССР.

ДИЛИЖАН

Как и «ДЖЕРМУК» гидрокарбонатно-натриевая вода «ДИЛИЖАН», содержащая большое количество углекислоты, является отличным лечебным средством и вкусным столовым напитком.

Показания для лечения минеральной водой «ДИЛИЖАН»:

хронические катары желудка;

хронические катары кишечника с повышенной возбудимостью моторного аппарата;

воспаления желчного пузыря: гепатиты, холецистопатии, гепатохолециститы;

желчнокаменная болезнь;

воспаление почечных лоханок и мочевого пузыря;

катары верхних дыхательных путей (нетуберкулезного характера);

ожирение, диабет в легкой форме.

Способ употребления: по 1—1½ стакана воды 3 раза в день за 1—½ часа до еды.

При болезнях печени, желчных путей и наклонности к поносу воду принимать подогретой.

Химический состав минеральной воды «ДИЛИЖАН»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	Na^{+}	0,9918	Гидрокарбонат	HCO_3'	2,6058
Магний	Mg^{++}	0,0482	Сульфат	SO_4''	0,1760
Калий	K^{+}	0,0322	Хлор	Cl'	0,2566
Кальций	Ca^{++}	0,0983			
Железо	Fe^{++}	0,0205			

Свободной углекислоты 2,1
Общая минерализация 4,3

АНКАВАН

Трест «Арминвод» с 1954 г. начал розлив минеральной воды «АНКАВАН».

Эта минеральная вода— углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевая—высокой минерализации. Она содержит в небольших количествах литий, бром, йод, бор.

По своим физико-химическим свойствам эта вода лечебная и является близким аналогом знаменитых лечебных вод «ЕССЕНТУКИ» № 4 и 17.

Минеральная вода «АНКАВАН» показана для лечения желудочно-кишечных заболеваний, заболеваний печени, почек и мочевыводящих путей, а также заболеваний обмена.

Способ употребления минеральной воды «АНКАВАН» (время приема, доза, температура) устанавливается врачом в зависимости от характера заболевания, стадии болезни и наличия сопутствующих заболеваний.

Химический анализ минеральной воды «АНКАВАН»

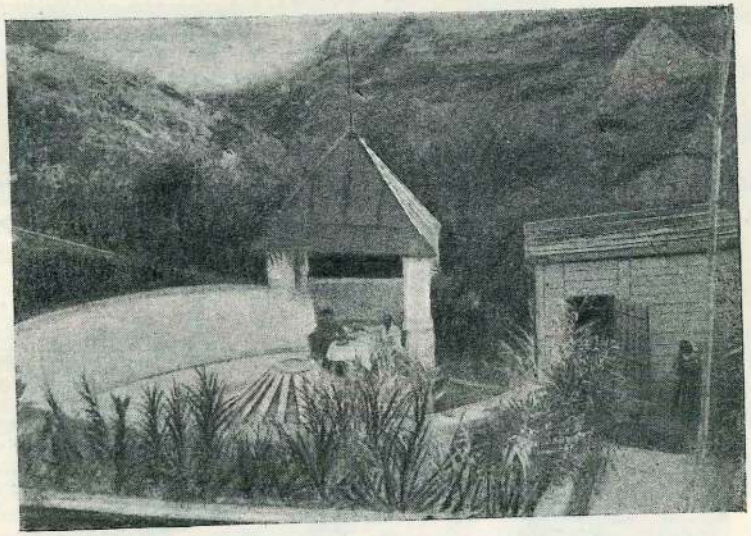
(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	Na^{+}	1,8021	Гидрокарбонат	HCO_3^{-}	3,5972
Калий	K^{+}	0,0214	Сульфат	SO_4^{--}	0,0225
Магний	Mg^{++}	0,0633	Хлор	Cl^{-}	1,9408
Кальций	Ca^{++}	0,6616			
Железо	Fe^{++}	0,0215			

Свободной углекислоты 1,98
Общая минерализация 8,1

Минеральные ВОДЫ

АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР



Источник «Бадамлы», Азербайджанская ССР.

БАДАМЛИНСКАЯ

Гидрокарбонатно-натриево-кальциевая вода с содержанием свободной углекислоты.

Минеральная вода Бадамлинского источника (Азербайджанская ССР) усиливает аппетит, улучшает пищеварение, славится как прекрасный столовый напиток, хорошо утоляющий жажду.

«БАДАМЛИНСКАЯ» рекомендуется при катаральных заболеваниях желудка, кишечника и мочевыводящих путей.

Показания для лечения «БАДАМЛИНСКОЙ» минеральной водой:

хронические катары желудка;

хронические катары кишечника;

катаральные заболевания мочевыводящих путей.

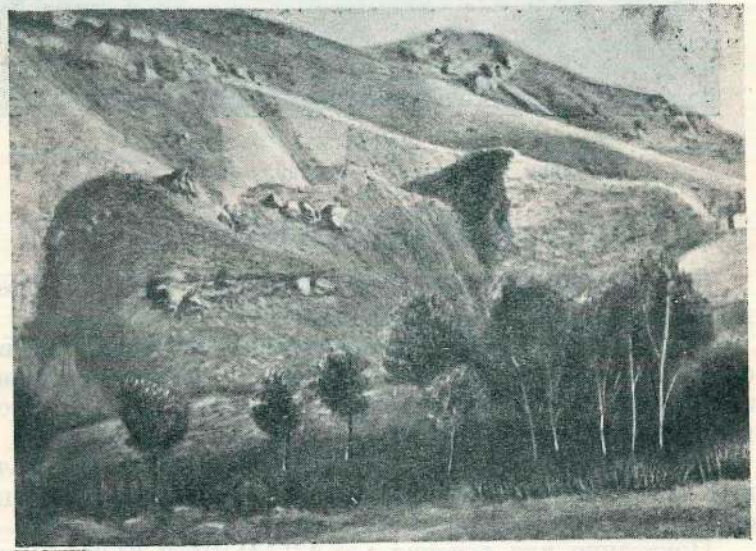
Способ употребления: при болезнях обмена и катарах мочевых путей принимать от $^3/_4$ до $1^1/_2$ стаканов 2 раза в день, утром натощак и за 1 час до обеда или ужина. При болезнях желудка с пониженной кислотностью — 3 раза в день по $^1/_2$—1 стакану за $^1/_4$—$^1/_2$ часа до еды.

Химический анализ «БАДАМЛИНСКОЙ» минеральной воды

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,1845	Гидрокарбонат	HCO_3'	0,8540
Калий	$K^{\cdot}$		Сульфат	SO_4''	0,1078
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0541	Хлор	Cl'	0,0996
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,1514			

Свободной углекислоты 1,5
Общая минерализация 1,4



Место расположения источника «Бадамлы».

Общий вид завода «Исти-Су».

ИСТИ-СУ

Гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая вода горячего источника «ИСТИ-СУ» (Азербайджанская ССР) принадлежит к тому же типу, как и вода «СМИРНОВСКАЯ» горячего Железноводского источника.

Показания для лечения минеральной водой «ИСТИ-СУ»:

язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки;

хронические катары желудка и кишок;

заболевание печени и желчного пузыря;

болезни мочевыводящих путей;

мочекислый диатез, оксалурия и фосфатурия.

Способ употребления устанавливается врачом в зависимости от характера заболевания, стадии болезни и наличия сопутствующих заболеваний.

Химический анализ минеральной воды «ИСТИ-СУ»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	Na^{+}	1,7100	Гидрокарбонат	HCO_3'	2,6580
Магний	Mg^{++}	0,0308	Сульфат	SO_4''	0,6732
Калий	K^{+}	0,2254	Хлор	Cl'	0,9706
Кальций	Ca^{++}	0,1480			

Свободной углекислоты 0,7
Общая минерализация 6,4

Минеральные

ВОДЫ

УЗБЕКСКОЙ ССР

ак. 892

ТУРШ-СУ

Углекислая гидрокарбонатно-магниево-кальциевая минеральная вода типа знаменитого Кисловодского «НАРЗАНА».

Источник минеральной воды «ТУРШ-СУ» открыт в 1953 г. в Шушенском районе Азербайджанской ССР.

За короткое время минеральная вода «ТУРШ-СУ» зарекомендовала себя в Азербайджане как весьма хорошее средство при лечении болезней желудка и печени, а так же, как вкусный столовый напиток, освежающий и хорошо утоляющий жажду.

Показания для лечения минеральной водой «ТУРШ-СУ»:

катары желудка;
болезни печени и мочевыводящих путей;
мочекислый диатез, фосфатурия.

Способ употребления: от $^3/_4$ до $1^1/_2$ стаканов 3 раза в день, утром натощак, а в остальное время за час до еды. При болезнях желудка с пониженной кислотностью воду следует принимать за 15—20 минут до еды. При наклонностях к поносу воду принимать в подогретом виде.

Химический анализ минеральной воды «ТУРШ-СУ»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,2249	Гидрокарбонат	HCO_3'	2,1960
Калий	$K^{\cdot}$		Сульфат	SO_4''	0,0251
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,1989	Хлор	Cl'	0,1689
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,3034			
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0017			

Свободной углекислоты 1,2
Общая минерализация 3,2

ТАШКЕНТСКАЯ

Гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая маломинерализованная вода горячего источника, расположенного в 25 *км* от г. Ташкента, на полях колхоза «Победа Октября».

«ТАШКЕНТСКАЯ» с успехом применяется при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

«ТАШКЕНТСКАЯ» минеральная вода является также хорошим столовым напитком.

Эта же вода под названием «САРЫ-АГАЧСКОЙ» разливается в г. Чимкенте Южно-Казахстанской области.

Химический анализ минеральной воды «ТАШКЕНТСКАЯ»

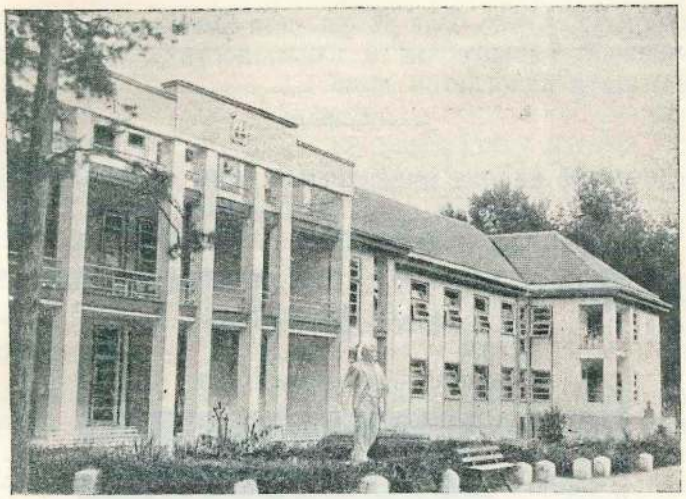
(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	0,2377	Гидрокарбонат	HCO_3'	0,4331
Калий	$K^{\cdot}$		Сульфат	SO_4''	0,0938
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,0028	Хлор	Cl'	0,0667
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,0060	Кремневая кислота	H_2SiO_3	0,0248
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0005			

Общая минерализация 0,8

Минеральные ВОДЫ

ЛИТОВСКОЙ ССР



Санаторий на курорте Бирштонас, Литовская ССР.

ВИТАУТАС

Хлоридно-натриевая вода источника «ВИТАУТАС» (курорт Бирштонас, Литовская ССР) дает хорошие результаты при лечении заболеваний желудка, печени и мочевыводящих путей.

Показания для лечения минеральной водой «ВИТАУТАС»:

язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки;

хронические катары желудка и кишечника преимущественно с пониженной возбудимостью моторного аппарата;

желчнокаменная болезнь, гепатиты и воспаление желчного пузыря;

хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря;

диабет, оксалурия.

Способ употребления: от $^1/_2$ до $1^1/_2$ стаканов 3 раза в день за 1—2 часа до еды. При болезнях желудка с пониженной кислотностью воду принимать комнатной тем-

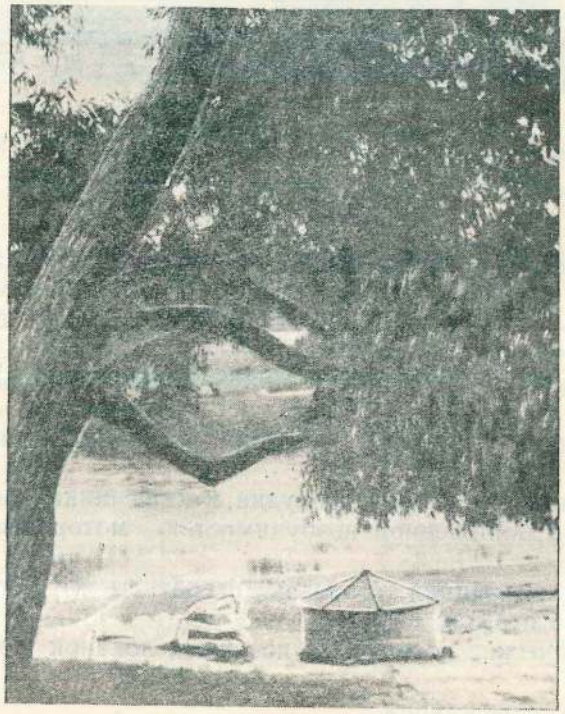
пературы за $^1/_4$—$^1/_2$ часа до еды или вместе с пищей. При повышенной кислотности и наклонности к поносу воду принимать в подогретом виде.

Химический анализ минеральной воды «ВИТАУТАС»

(в граммах на 1 литр)

Катионы			Анионы		
Натрий	$Na^{\cdot}$	1,5723	Гидрокарбонат	HCO_3'	0,3295
Магний	$Mg^{\cdot\cdot}$	0,2597			
Кальций	$Ca^{\cdot\cdot}$	0,5842	Сульфат	SO_4''	0,9053
Железо	$Fe^{\cdot\cdot}$	0,0025	Хлор	Cl'	3,3298

Общая минерализация 7,0



Источник минеральной воды «Витаутас», Литовская ССР.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДАХ, ИХ РОЗЛИВЕ И ХРАНЕНИИ

Минеральные воды представляют собою природные подземные воды, характеризующиеся, в отличие от пресных вод, повышенным содержанием активных химических компонентов (составных частей) и газов, в особенности углекислоты.

Подавляющее большинство источников минеральных вод расположено на юге нашей страны (Сев. Кавказ, Грузия, Армения, Азербайджан), но имеется много источников с весьма ценными минеральными водами и в ряде других районов СССР.

Как правило, эксплуатируемые источники питьевых минеральных вод расположены в курортных местах или поблизости от них. Однако имеются источники, расположенные вне курортных мест (Москва, Ленинград и др.).

Розлив минеральных вод в бутылки производится только с разрешения Министерства здравоохранения СССР и его органов на местах.

Налитая в бутылки минеральная вода должна быть бесцветной, без какого-либо запаха или привкуса, не свойственного данной минеральной воде.

РОЗЛИВ

Минеральная вода подается от основного каптажа источника по трубопроводу к заводскому бассейну. Некоторые минеральные воды (Ессентуки № 4 и 17, Баталинская) доставляются от источника к заводскому бассейну в специальных герметических цистернах.

На заводе минеральная вода подвергается обязательной фильтрации через асбестовые пластинчатые или керамические фильтры.

После фильтрации минеральная вода насыщается углекислотой независимо от того, содержится ли в данной минеральной воде естественная углекислота или нет.

Минеральная вода должна быть насыщена углекислотой в пределах 0,4% содержания ее в бутылке.

Розлив минеральных вод производится на автоматических, полуавтоматических и ручных разливных машинах.

Розлив наиболее популярных минеральных вод, как «НАРЗАН», «БОРЖОМИ», «ЕССЕНТУКИ», «АРЗНИ» производится на автоматических линиях.

Бутылки с минеральными водами закупоривают кроненпробкой, состоящей из металлического колпачка из белой луженой жести, натурального коркового «пятачка» и бумажной парафинированной прокладки между металлом и корковым «пятачком».

Ни в коем случае не допускается укупорка бутылок с минеральными водами кроненпробками из черной или крашеной жести с прессованной клееной прокладкой («пятачком»).

Каждая бутылка с минеральной водой оклеивается этикеткой с наименованием минеральной воды. Размер этикетки 12—14 *см* на 6—7 *см*. Кроме наименования минеральной воды, этикетка содержит химический анализ данной минеральной воды (катионы и анионы), краткое указание, при каких болезнях применяется, и наименование завода, где производится розлив. На этикетке специальным штампом или компостером указывается месяц и год розлива и номер браковщика.

На заводах розлива минеральные воды подвергаются тщательному бракеражу. Бутылки с минеральной водой не должны иметь никаких посторонних включений.

Допускается незначительный осадок минеральных солей естественного выпадения из минеральной воды после розлива, свойственный данной воде.

ХРАНЕНИЕ

Бутылки с минеральной водой следует хранить в горизонтальном (лежачем) положении при температуре от плюс 5 до плюс 15 градусов.

При хранении минеральных вод в домашних условиях в неполных бутылках (выпитых частично) таковые следует также хранить в лежачем положении, но их надо закупоривать натуральной корковой или резиновой пробкой, так как кроненпробка, снятая с бутылки при откупоривании, уже не обеспечит герметичность укупорки, и минеральная вода будет дегазироваться и выливаться.

То же самое относится и к постаканной продаже минеральных вод в магазинах, ресторанах, столовых, кафе. Начатые бутылки следует закупоривать натуральными корковыми или резиновыми пробками, а не снятыми с бутылок кроненпробками.

Хранение минеральных вод на складах торгующих организаций следует производить навалом в штабелях (стеллажах). Стеллажи можно оборудовать в любом складе как подземном, так и наземном.

Минеральные воды укладывают в стеллажах: один ряд по длине стеллажа кроненпробкой к себе, а второй ряд кроненпробкой в сторону стенки стеллажа (от себя). Минеральные воды можно укладывать в высоту до 20 рядов.

Хранение минеральных вод в ящиках можно производить не более 48 час., так как при более длительном хранении пробковая прокладка («пятачок») начинает высыхать, и вода дегазируется.

При вынужденном хранении в ящиках более 48 час. бутылки с минеральной водой следует держать в перевернутом виде. Нечего бояться вылива минеральной воды, так как укупорка натуральной корковой прокладкой обеспечивает герметичность.

Хранить минеральные воды на складах следует при одинаковой плюсовой температуре, но не свыше 15 градусов.

Минеральные воды, уложенные в штабелях навалом, можно хранить, не опасаясь порчи, в течение весьма долгого времени.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОЗЛИВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД В СССР

В дореволюционное время розливом минеральных вод были заняты только четыре завода (Кисловодский, Ессентукский, Боржомский и Ижевский). Они были оборудованы весьма примитивно — розлив производился вручную.

В период 1912—1914 гг. ежегодно выпускалось около 18 млн. бутылок минеральных вод.

Широкое развитие промышленность минеральных вод получила только в советское время, особенно в период советских пятилеток.

За эти годы были реконструированы и механизированы не только старые заводы, но и пущены в эксплуатацию 27 новых предприятий по розливу минеральных вод в разных районах РСФСР, Украинской, Грузинской, Азербайджанской, Узбекской и Литовской ССР.

Теперь розлив минеральных вод производят 42 завода, выпустившие в 1955 г. 280 млн. полулитровых бутылок.

Динамика роста розлива и продажи минеральных вод характеризуется следующими цифрами.

Наименование минеральной воды	Выпуск 1940 г.	Выпуск 1950 г.	Выпуск 1955 г.
	в млн. полулитровых бутылок		
Нарзан	22,6	24,4	48,8
Ессентукские воды	15,1	15,3	26,6
Железноводские воды	6,4	5,4	16,4
Московская	—	4,7	6,3
Полюстровская	—	0,8	3,1
Ижевская	6,9	2,6	8,6
Прочие минеральные воды РСФСР	—	0,6	8,2
Всего по РСФСР	51,0	53,8	118,0
Березовская	5,3	5,7	21,4
Миргородская	4,1	5,5	17,8
Прочие украинские минеральные воды	—	1,9	13,6
Всего по Украинской ССР	9,4	13,1	52,8
Боржоми	24,3	29,0	56,7
Дзау-Суар	1,2	1,0	1,5
Саирме	0,1	0,9	1,9
Прочие грузинские минеральные воды	—	3,3	5,9
Всего по Грузинской ССР	25,6	34,2	66,0
Арзни	3,8	6,3	16,4
Джермук	—	0,5	8,2
Дилижан	—	0,7	3,0
Анкаван	—	—	0,6
Всего по Армянской ССР	3,8	7,5	28,2
Бадалмы	—	0,8	9,0
Исти-Су, Турш-Су	—	—	1,2
Всего по Азербайджанской ССР	—	0,8	10,2
Витаутас (Литовская ССР)	—	0,1	2,4
Ташкентская (Узбекская ССР)	—	—	3,0
Всего по СССР	89,8	109,5	280,6

Московский специализированный магазин по продаже минеральных вод.

ПРОДАЖА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

1. Розничная продажа минеральных вод производится во всех аптеках и магазинах санитарии Министерства здравоохранения СССР, во всех продовольственных магазинах системы Министерства торговли СССР, в специализированных магазинах по продаже минеральных вод.

2. Оптовая продажа минеральных вод торгующим организациям производится по плану, ежегодно утверждаемому Министерством торговли СССР.

3. Минеральные воды отпускаются торгующим организациям как путем транзитных отгрузок вагонными партиями с заводов непосредственно в адреса покупателей, так и путем отпуска небольшими партиями с торговых баз Главпищесбытсырье (где таковые имеются).

4. С места розлива минеральные воды отгружаются только повагонными партиями (15—17 тыс. полулитров).

5. С каждого завода отгружаются минеральные воды, выпускаемые только данным заводом. Например: Кисловодский завод отгружает только «Нарзан», Боржомский завод только «Боржоми», Ессентукский завод может грузить в одном вагоне «Ессентуки» № 4, 17 и 20, поскольку он выпускает все три наименования минеральных вод, и т. д.

6. Отгрузка минеральных вод производится навалом с простилкой рядов стружкой или плотной бумагой.

7. Минеральные воды отпускаются торгующим организациям по ценам прейскуранта № 011, а именно:

1 пояс (Азербайджанская, Грузинская, Армянская ССР, Дагестанская, Кабардинская и Северо-Осетинская АССР; Краснодарский и Ставропольский края; Крымская, Ростовская и Грозненская области):

75 коп. за полулитровую бутылку.

2 пояс (все республики, края и области, не отнесенные к первому поясу):

1 руб. за полулитровую бутылку.

8. Все расходы по погрузке и оборудованию вагонов, железнодорожный тариф до станции назначения относятся за счет заводов.

9. С розничной цены торгующим организациям предоставляется скидка в размере 20%.

Примечание. Торгующим организациям, находящимся в сельских местностях, а также потребительской кооперации предоставляется скидка в размере 25%.

Всем торговым организациям отдаленных и горных районов (по списку, утверждаемому Министерством торговли СССР) и районов Крайнего Севера скидка предоставляется в размере 30%.

10. В холодное время года (с 1 октября по 15 апреля) минеральные воды отгружаются в отепляемых вагонах, сопровождаемых проводниками. Расходы по сопровождению вагонов относятся за счет заводов.

11. Помимо оплаты стоимости минеральных вод по ценам прейскуранта № 011, торгующие организации оплачивают залоговую стоимость посуды (бутылок) в размере 1 р. 20 к. за каждую полулитровую бутылку и по 1 р. 70 к. за каждую литровую бутылку.

При возвращении торгующими организациями порожних бутылок предприятиям пищевой промышленности последние полностью возвращают уплаченную залоговую стоимость бутылок.

Порожние бутылки из-под минеральных вод принимаются всеми предприятиями, вырабатывающими водку, вино, пиво, фруктовые и минеральные воды.

Специализированный магазин по продаже минеральных вод. Свердловск.

СБЫТОВЫЕ ТОРГОВЫЕ БАЗЫ ПО ПРОДАЖЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Сбыт минеральных вод возложен на Главпищесбытсырье и на его межреспубликанские и межобластные торговые базы на местах.

По всем вопросам сбыта минеральных вод торгующим организациям следует обращаться к соответствующим торгбазам согласно следующей дислокации.

№ пп.	Наименование торговой базы	Подробный адрес	Какие республики, края и области обслуживает
1	Бакинская межреспубликанская база	Баку, Шаумяна, 14	Азербайджанскую ССР и Дагестанскую АССР
2	Горьковская межобластная база	Горький, Маяковского, 56	Владимирскую, Горьковскую, Ивановскую, Кировскую, Костромскую, Ярославскую области; Марийскую, Татарскую и Чувашскую АССР
3	Киевская межобластная база	Киев, Б. Житомирская, 8	Киевскую, Каменец-Подольскую, Черниговскую, Житомирскую, Винницкую, Кировоградскую, Одесскую, Черкасскую, Хмельницкую области УССР; Молдавскую ССР
4	Крымская межобластная база	Симферополь, Кирова, 22	Крымскую, Николаевскую и Херсонскую области УССР
5	Ленинградская межобластная база	Ленинград, Думская, 5	Ленинградскую, Архангельскую, Мурманскую, Новгородскую, Псковскую, Великолукскую, Калининскую, Вологодскую и Смоленскую области, Коми и Карельскую АССР

Продолжение

№ пп.	Наименование торговой базы	Подробный адрес	Какие республики, края и области обслуживает
6	Львовская межобластная база	Львов, Краковская, 1	Львовскую, Станиславскую, Дорогобичскую, Черновицкую, Тернопольскую, Ровенскую, Волынскую и Закарпатские области УССР
7	Московская межобластная база	Москва, Горького, 12	г. Москву, Московскую, Брянскую, Орловскую, Рязанскую и Тульскую области
8	Прибалтийская межреспубликанская база	Рига, Мичурина, 2	Латвийскую, Литовскую, Эстонскую и Белорусскую ССР; Калининградскую область РСФСР
9	Ростовская межобластная база	Ростов, пр. Соколова, 12	Ростовскую, Каменскую, Астраханскую и Сталинградскую области
10	Саратовская межобластная база	Саратов, Цыганская, 24	Саратовскую, Балашевскую, Куйбышевскую, Пензенскую, Тамбовскую, Ульяновскую, Чкаловскую области; Башкирскую АССР
11	Свердловская межобластная база	Свердловск, ул. Февральской революции, 12	Свердловскую, Челябинскую, Пермскую, Кемеровскую, Новосибирскую, Томскую, Омскую, Курганскую, Тувинскую, Иркутскую, Читинскую, Тюменскую и Амурскую области; Алтайский, Хабаровский, Красноярский, Приморский края и Бурят-Монгольскую АССР
12	Сочинская база	Сочи, Б. Приреченская, 54	Сочинский курортный район и Краснодарский край

Продолжение

№ пп.	Наименование торговой базы	Подробный адрес	Какие республики, края и области обслуживает
13	Ставропольская межобластная база	Ставрополь, Орджоникидзе, 16	Ставропольский край; Грозненскую область; Северо-Осетинскую и Кабардинскую АССР
14	Сталинская межобластная база	Сталино, Артема, 79/81	Сталинскую и Ворошиловградскую области УССР
15	Ташкентская межреспубликанская база	Ташкент, Пушкинская, 21	Узбекскую, Казахскую, Киргизскую, Туркменскую и Таджикскую ССР
16	Тбилисская межреспубликанская база	Тбилиси, пр. Руставели, 18	Грузинскую и Армянскую ССР
17	Харьковская межобластная база	Харьков, Клочковская, 8	Харьковскую, Днепропетровскую, Запорожскую, Сумскую, Полтавскую области УССР; Белгородскую, Воронежскую, Курскую и Липецкую области РСФСР

СПИСОК

розничной специализированной сети системы Министерства торговли СССР по продаже минеральных вод

№ пп.	Город	Вид торговли	Адрес
1	Баку	Магазин	Гаджибекова, 18
2	„	„	Физули, 1
3	„	„	Свердлова, 2
4	Ворошиловград	„	Ленина, 35
5	Горький	„	Свердлова, 6
6	„	„	Советская, 5
7	Днепропетровск	„	Ленина, 12
8	Ереван	„	Свердлова, 2
9	Киев	„	Б. Житомирская, 8
10	„	„	Красноармейская, 8
11	Куйбышев	„	Куйбышевская, 109
12	Краснодар	„	Сталина, 45/47
13	Львов	„	Пр. Шевченко, 8
14	„	„	Пр. Шевченко, 26
15	„	„	Ивана Франко, 49
16	„	„	1 Мая, 9
17	„	„	1 Мая, 39
18	„	„	Городецкая, 89
19	Ленинград	„	Кировский проспект, 22а
20	„	„	Невский проспект, 32
21	„	„	Садовая, 29
22	Москва	„	Пл. Свердлова, 2/4
23	„	„	1-я Мещанская, 56

№ пп.	Город	Вид торговли	Адрес
24	Москва	Киоск	Метро Пл. Свердлова
25	„	„	„ Пл. Революции
26	„	„	„ Охотный ряд
27	„	„	Метро Кировская
28	„	„	„ Красные ворота
29	„	„	„ Комсомольская
30	„	„	„ Библиотека имени Ленина
31	„	„	Метро Казанский вокзал
32	„	„	Метро Аэропорт
33	Новочеркасск	Магазин	Московская, 26
34	Одесса	„	Дерибасовская, 19
35	Орджоникидзе	„	Пр. Сталина, 26
36	Рига	„	Ленина, 85
37	„	„	Суворова, 19
38	Ростов на Дону	„	Энгельса, 67
39	Саратов	„	Пр. Кирова 13
40	Свердловск	„	Ленина, 22а
41	Севастополь	„	Б. Морская, 16
42	Симферополь	„	Пушкинская, 9
43	Сочи	„	Горького, 2
44	Ставрополь	„	Пр. Сталина, 62
45	„	„	Пр. Ворошилова, 2
46	Сухуми	„	Сталина, 60
47	Сталино	„	Артема, 79/81
48	„	„	Пл. Дзержинского
49	Тбилиси	„	Пр. Руставели, 18
50	„	„	Пр. Плеханова, 83
51	Харьков	„	Пл. Розы Люксембург
52	„	„	Свердлова, 43

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Название воды	Республика	Стр.
1. Анкаван	Армянская	90
2. Арзни	Армянская	85
3. Аршан	РСФСР	32
4. Ацылык	РСФСР	29
5. Бадамлинская	Азербайджанская	93
6. Баталинская	РСФСР	21
7. Белая горка	РСФСР	33
8. Березовская	Украинская	47
9. Боржоми	Грузинская	69
10. Витаутас	Литовская	103
11. Дарасун	РСФСР	39
12. Джермук	Армянская	87
13. Дзау-Суар	Грузинская	75
14. Дилижан	Армянская	88
15. Ессентуки № 20	РСФСР	11
16. Ессентуки № 4	РСФСР	13
17. Ессентуки № 17	РСФСР	15
18. Зваре	Грузинская	77
19. Знаменовская	Украинская	65
20. Ижевская	РСФСР	27
21. Исти-Су	Азербайджанская	95
22. Кука	РСФСР	41
23. Куяльник № 4	Украинская	63
24. Ласточка	РСФСР	28

Продолжение

Название воды	Республика	Стр.
25. Лугела	Грузинская	73
26. Лужанская	Украинская	55
27. Майкопская	РСФСР	43
28. Махачкалинская	РСФСР	34
29. Мелитопольская	Украинская	61
30. Миргородская	Украинская	49
31. Московская	РСФСР	23
32. Набеглави	Грузинская	81
33. Нарзан	РСФСР	9
34. Нафтуся	Украинская	57
35. Новоижевская	РСФСР	37
36. Полюстровская	РСФСР	25
37. Поляна-Квасова	Украинская	51
38. Рычал-Су	РСФСР	31
39. Саирме	Грузинская	71
40. Свалява	Украинская	53
41. Серноводская	РСФСР	35
42. Скури	Грузинская	79
43. Славяновская	РСФСР	19
44. Смирновская	РСФСР	17
45. София	Украинская	59
46. Ташкентская	Узбекская	100
47. Турш-Су	Азербайджанская	99
48. Уцера	Грузинская	82
49. Феодосия	Украинская	62

XXIV 152/30

СООБЩЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

Том XXII, № 3

Республиканская библиотека им. К. С. Зделия

1959

МАРТ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР
ТБИЛИСИ

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

1. Ш. Е. Микеладзе (член-корреспондент Академии Наук Грузинской ССР). О некоторых итерациях высших порядков 257

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

2. В. Л. Купрадзе (академик АН Грузинской ССР). О краевых задачах теории упругости для кусочно-неоднородных тел. Доказательств теоремы существования 265

ГИДРОМЕХАНИКА

3. Т. Г. Войнич-Сяноженцкий и В. Г. Ломтатидзе. К расчету водотоков на установившееся плавно изменяющееся движение воды 273

ФИЗИКА

4. С. Матинян и О. Чеишвили. Перезарядка элементарных частиц на нуклонах и дейтонах 281

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

5. Е. Н. Зедгинидзе и Т. П. Иоселиани. К вопросу изучения возможности использования отвальных доменных шлаков для получения шлакопортландцемента 287

КЛИМАТОЛОГИЯ

6. Ш. М. Чхаидзе. К изучению некоторых особенностей атмосферного режима в окрестностях Абастуманской астрофизической обсерватории . . . 295

ГЕОЛОГИЯ

7. С. С. Чихелидзе. Некоторые результаты своеобразия динамики углекислых минеральных вод 301

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

8. М. В. Попхадзе. Диморфизм у плеченогих 309

ТЕХНИКА

9. Л. Г. Мухадзе. Расчет пологих оболочек методом полос с применением комплексной функции 313

10. Г. М. Амбокадзе. Стенд для испытания автомобильных механизмов . . . 321

МЕТАЛЛУРГИЯ

11. Ф. Н. Тавадзе (член-корреспондент Академии Наук Грузинской ССР), И. А. Байрамашвили и Г. В. Цагарейшвили. Влияние марганца на обессеривание чугуна при плавке под вакуумом 329

12. Л. Н. Оклей и Д. М. Ломсадзе. Исследование напряженно-деформированного состояния при боковой осадке цилиндра 337

ЛЕСОВОДСТВО

13. А. А. Геденидзе. Порослевое возобновление каштана съедобного 343

ЗООЛОГИЯ

14. Т. Э. Родоная и Г. П. Евукидзе. Некоторые данные о случаях тринхинеллеза у диких млекопитающих животных в Грузии 351

ФИЗИОЛОГИЯ

15. Н. Г. Херхеулидзе. Пространственная ориентация кошек при круговом движении 355

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

16. Е. М. Семенская. Свертывающая система крови на современном этапе развития физиологии и медицины 361

17. И. Г. Андгуладзе. Влияние минеральной воды Лугела на фегоцитарную способность лейкоцитов и клеточный состав эксудата брюшной полости 369

18. Т. Г. Саакашвили. Экспериментальное исследование редуцированного кровообращения 375

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

19. Л. А. Шервашидзе. Об особенностях миниатюр одной грузинской рукописи XVI века 379

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 3, 1959
СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXII, № 3, 1959

Государственная библиотека СССР им. В. И. Ленина
П-60-6688

МАТЕМАТИКА

Ш. Е. МИКЕЛАДЗЕ

(член-корреспондент Академии Наук Грузинской ССР)

О НЕКОТОРЫХ ИТЕРАЦИЯХ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

§ 1. Итерации высокого порядка для одного уравнения с одним неизвестным

В настоящей статье дается общий метод получения итераций высокого порядка для одного уравнения и системы уравнений. Последующие итерации сходятся быстро к искомому решению (решениям), и при этом совершенно не обязательно, чтобы существовали производные всех порядков от используемых функций (определяющих итерации). Как для одного уравнения, так и системы уравнений метод позволяет отыскивать как действительные, так и комплексные корни. Метод одинаково хорошо применим и к алгебраическим, и к трансцендентным уравнениям.

Рассмотрим сначала итерацию для решения одного уравнения с одним неизвестным. Для общности функцию, определяющую итерацию, будем считать функцией комплексного переменного.

Рассмотрим последовательность, определяемую некоторым начальным значением z, обозначаемым ниже через z_0, и равенством

$$z_n = z_{n-1} - \sum_{k=1}^{m} a_k \omega_k(z_{n-1}), \tag{1}$$

где

$$\omega_k = \frac{f(z_{n-1})}{f'(z_{n-1} + \beta_{k-1}\omega_{k-1})} \quad (k = 1, 2, \ldots, m),$$

причем a_k и β_{k-1}—пока что неизвестные постоянные.

Применив для отыскания простого корня α уравнения $f(z) = 0$ формулу (1), мы получим итерацию, заданную функцией

$$z = \varphi(z) \equiv z - \sum_{k=1}^{m} a_k \omega_k(z),$$

где

$$\omega_k(z) = \frac{f(z)}{f'(z + \beta_{k-1}\omega_{k-1}(z))}.$$

дить за состоянием и потреблением протромбина, наличием VII фактора. Действие дикумарина проявляется по мере накопления его в печени, т. е. через 48—72 часа после приема.

Для реакции необходимо употреблять некарболизованный тромбопластин, т. к. pH изменяется в кислотную сторону. Подобный тромбопластин изготовляется на пастеровских станциях. В настоящее время тромбопластин в высушенном виде позволяет применять микрометод определения протромбированного времени. Надо думать, что с течением времени будет распространена микрометодика и на определение других компонентов свертывания.

Несмотря на внимание, которое уделяется в последнее время проблеме свертывания крови (достаточно сказать, что в 1953—54 гг. опубликовано свыше 600 литературных источников по этому вопросу), механизм этого сложного процесса полностью не раскрыт.

Наша борьба с проявлениями геморрагического диатеза, а равно с тромбоэмболическим состоянием далека еще до возможности полного и длительного восстановления нарушенного равновесия.

Помощь врача приводит в этих случаях обычно лишь к временному улучшению. Единственным исключением является скорбут, в раннем периоде которого можно получить полное выздоровление. Главное, имеется возможность предупредить введением в пищу витамина С развитие данного вида патологии.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной и
клинической хирургии и
гематологии
Тбилиси

(Поступило в редакцию 29.5.1958)

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. M. Stefanini and N. Damachek. The hemorrhagic disorders. 1955, 368.
2. Б. А. Кудряшев. О новом компоненте в процессе свертывания крови. ДАН СССР № 8, 1948, стр. 1469—1472.
3. R. Biggs, R. Macfarlane. Human blood coagulations and its disorders. 1957, p. 486.
4. F. Coller. Physiology and pathology of blood coagulation. „Acta haematologica" N 1, 1956, p. 46—104.
5. Е. Я. Шимонаева. Сравнительное изучение свойств тромботропина, Ас—глобулина и фактора VII. Автореферат. Москва, 1957.
6. Б. А. Кудряшев. Кровоточивость и меры борьбы с ней при ранении паренхиматозных органов в условиях экспериментальной лучевой болезни, „Хирургия", № 10, 1957.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 3, 1959
СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXII, № 3, 1959

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

И. Г АНДГУЛАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА НА ФАГОЦИТАРНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ И КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ ЭКСУДАТА БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ[1]

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. П. Чиковани 27.8.1958)

Как известно, при высоких показателях фагоцитоза больные оказывают значительное сопротивление инфекции, обусловливающее благоприятное течение и завершение болезненного процесса.

Следует считать вполне оправданным выявление факторов и веществ, которые способствуют усилению фагоцитарной активности лейкоцитов в организме. Многими авторами изучен вопрос влияния разных веществ на фагоцитарную способность лейкоцитов как в смысле ее повышения, так и понижения.

В этом разрезе было изучено стимулирующее действие хлористого кальция на фагоцитоз лейкоцитов (Гамбургер, Дмитриев, Платонов).

Г. Е. Платонов отмечает повышение фагоцитарной способности лейкоцитов у туберкулезных больных от 14 до 32% под воздействием инъекции хлористого кальция.

Так как минеральная вода Лугела,—«это готовое природное богатство», — содержит хлористый кальций в большом количестве (в одном литре — 46 гр хлористого кальция), нас заинтересовал вопрос воздействия этой лечебной воды на фагоцитарную способность лейкоцитов в отношении туберкулезной палочки.

Но учитывая, что минеральная вода Лугела, кроме хлористого кальция, содержит и ряд ингредиентов, которые придают воде особые свойства и исключают возможность считать Лугелу полным аналогом 10% раствора хлористого кальция, естественно думать, что результаты наших наблюдений могут не совпасть с литературными данными о влиянии на фагоцитоз лейкоцитов аптечного раствора хлористого кальция. Это, конечно, уточнит и обогатит данные о лечебном применении минеральной воды Лугела.

[1] Эксперименты проведены в пат-физиологической лаборатории Н/и инс. туберкулеза АМН СССР (зав. проф. Г. Е. Платонов) и в экспериментальном отделе Н/и инст. туберкулеза Грузинской ССР.

Для решения вопроса влияния минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов и клеточный состав брюшной полости при туберкулезе в эксперименте, наблюдения были проведены на морских свинках одного и того же возраста, пола и почти одного веса, при введении культуры микробактерий туберкулеза в брюшную полость.

Влияние минеральной воды Лугела изучалось в острых опытах.

Для опыта было взято 18 морских свинок по шесть в I и II и по три в III и IV группах.

Морские свинки I группы — контрольные получали по 1 мл физиологического раствора, II группы per os 0,15 мл/кг минеральной воды Лугела, III группы — 0,75 мл/кг, IV группы — 1,5 мл/кг в продолжение шести дней.

На седьмой день подопытным животным в брюшную полость вводили эмульсию из живых туберкулезных микробактерий 2 мгр в 2 мл физиологического раствора (typus bovinus). Образовавшийся эксудат в брюшной полости исследовали спустя 1, 2, 3, 5, 24, 47, 72 часа, 5, 8, 11, 13, 16 и 20 дней. В период опытов морским свинкам продолжалась дача физиологического раствора и минеральной воды Лугела.

Эксудат извлекался следующим образом: выстригали шерсть на коже брюшной стенки правой гипохондрической области, после чего кожу прокалывали укороченной иглой, которая имела достаточную ширину для введения в этот прокол капиллярной пастеровской пипетки; напирая острым концом пипетки на брюшину, прокалывали ее, извлекали несколько капель эксудата, делали мазки, которые после пятиминутной фиксации в метиловом спирте окрашивали карболовым фуксином, обесцвечивали 3% солянокислым спиртом, после чего вновь окрашивали азур-эозином в продолжение 15 мин.

При учете результатов произведенных опытов, в каждом препарате определяли лейкоцитарную формулу эксудата и фагоцитарный индекс полинуклеаров, моноцитов и эозинофилов в отдельности (отношение фагоцитирующих элементов к общему числу лейкоцитов соответственно той или другой форме). Лейкоцитарную формулу и число фагоцитирующих элементов подсчитывали в 100—200—400 клетках, что зависело от количества форменных элементов в мазке.

Складывая фагоцитарный индекс, полученный у отдельных морских свинок одной и той же группы, через определенное время после введения культуры и разделив эту сумму на количество подопытных животных, получали средний фагоцитарный индекс для данной группы животных.

Результаты опытов показали, что фагоцитарный индекс как полинуклеаров, так и моноцитов у свинок II и III групп значительно выше, чем у свинок контрольной и IV групп.

Маленькие дозы минеральной воды Лугела (0,15 и 0,75 мл/кг) значительно повышают фагоцитарную способность лейкоцитов.

У подопытных животных этих групп фагоцитоз туберкулезных микробактерий клетками полинуклеаров и моноцитов (последние только

у животных II группы) начинается в первые же два часа и достигает наивысших цифр (таблица 2, 3).

У контрольных фагоцитарная способность моноцитов до 5 часов не наблюдается, а фагоцитоз полинуклеаров выражен слабо (таблица 1).

Таблица 1

Клеточная реакция и фагоцитоз контрольной группы

Время	Фагоцитарный индекс			Клеточный состав эксудата в %%			
	Полинуклеары	Моноциты	Эозинофилы	Полинуклеары	Моноциты	Лимфоциты	Эозинофилы
1 час	2,7	0	0	14,89	1,05	78,24	5,82
2 „	6,33	0	0	74,28	1,41	17,91	6,4
3 „	2,44	0	0	81,33	3	15,1	0,57
5 „	1,25	1,3	6,6	79,83	6,83	11,69	1,68
24 „	4,22	8,6	0	76,78	20,81	1,1	1,31
48 „	1,23	4,1	0	49	41,6	6,65	2,75
72 „	1	7,24	0	27,74	46,29	25,88	0,09
5 „	0	1,94	0	12,33	46,66	39,55	1,51
8 „	0	2,7	0	10,5	25,41	62,75	1,34
11 „	0	0	0	7,76	16,58	74,25	1,41
13 „	0	2,9	0	4,5	14,66	80,5	0,34
16 „	0	0	0	3,33	3	93,67	0
20 „	0	0	0	3,66	5	91,34	0

Так, например, у контрольных морских свинок фагоцитарный индекс моноцитов в первые три часа равняется нулю, а максимальная цифра достигается только до 8,6 и 7,24 (24 и 72 ч). Тот же индекс под воздействием минеральной воды Лугела в дозе 0,15 мл/кг достиг до 33,82 и 33,9 (1 и 2 ч.), и 8,7 и 10,65 (24 и 72 ч.) (таблица 2).

Таблица 2

Клеточная реакция и фагоцитоз II группы (подготовленной 0,15 мл/кг минеральной воды Лугела)

Время	Фагоцитарный индекс			Клеточный состав эксудата в %%			
	Полинуклеары	Моноциты	Эозинофилы	Полинуклеары	Моноциты	Лимфоциты	Эозинофилы
1 час	14,78	33,82	8	30,16	10	36,41	3,43
2 „	28,8	33,9	7	77,33	2,66	16,01	4
3 „	10,49	0,17	2	78,09	2,08	16,79	3,04
5 „	4,76	14,6	0	86,16	8,33	4,75	0,76
24 „	6,77	8,7	3,14	64,8	30,5	3,03	1,67
48 „	5,76	11,75	0	48,29	36,54	14,58	0,59
72 „	0,88	10,65	0	37,4	39,79	22,02	0,79
5 „	2,02	7,46	0	20,25	29,33	49,76	0,66
8 „	1,43	4,65	0	32,43	11,5	55,33	0,74
11 „	0	0	0	10,58	6,16	83	0,26
13 „	0,36	4,66	0	15,75	5,5	78,75	0
16 „	2,33	0	0	6,5	4	89,5	0
20 „	0	0	0	9	3,33	87,67	0

Фагоцитарный индекс полинуклеаров у животных, получавших минеральную воду Лугела в дозе 0,15 мл/кг, равнялся максимально 28,8, вместо 6,33 у контрольных (таблица 1, 2).

Еще более выражена фагоцитарная способность полинуклеаров подопытных животных III группы, получивших минеральную воду в дозе 0,75 мл/кг.

Например, фагоцитарный индекс полинуклеаров у свинок III группы равняется 27,3, 32,37 (1 и 2 ч.), вместо 14,78 и 28,8 (1 и 2 ч.) фагоцитарного индекса полинуклеаров морских свинок II группы (таблица 2, 3).

Таблица 3

Клеточная реакция и фагоцитоз III группы (подготовленной 0,75 мл/кг минеральной воды Лугела)

Время	Фагоцитарный индекс			Клеточный состав эксудата в %%			
	Полинуклеары	Моноциты	Эозинофилы	Полинуклеары	Моноциты	Лимфоциты	Эозинофилы
1 час	27,3	4,3	5,8	22,08	2,42	72,25	3,25
2 „	32,37	0	0	75,33	2,22	21,77	0,68
3 „	8,75	0	11,1	85,8	1,25	11,25	1,7
24 „	7,47	8,62	0	63,66	30,25	5,75	0,34
48 „	3,03	14,08	16	39	48,16	12,5	0,34
72 „	5,3	13,46	0	36	28,66	35,33	0,01

Фагоцитарная способность полинуклеаров морских свинок II и III гр. и моноцитов морских свинок II гр. в первые два часа резко повышена.

Почти во всех случаях фагоцитарная способность полинуклеаров, а для животных II группы и моноцитов к третьему часу резко снижается с последующей временной волной. К 13 дню опыта фагоцитарная способность моноцитов морских свинок II группы по сравнению с контрольными животными выражена сильнее. Фагоцитоз полинуклеаров, не доходя до цифр первых трех часов, иногда с маленькими подъемами выражен еще и к 16 дню, тогда как у контрольных фагоцитоз полинуклеаров после 72 часов не наблюдается.

Как видно из опытов, маленькие дозы минеральной воды Лугела (0,15 мл/кг), кроме того что усиливают фагоцитарную способность лейкоцитов, также делают ее более продолжительной.

Иначе выглядит картина фагоцитарных показателей у морских свинок IV группы, получавших минеральную воду Лугела в десятикратной дозе, в сравнении с животными II группы.

Полученные данные у морских свинок IV группы почти не отличаются от контрольных, более того — фагоцитарная способность у них выражена слабее (таблица 4, 1).

Что касается фагоцитарной способности эозинофилов, она без каких-либо закономерностей наблюдается не в каждом случае.

Колебания величин среднего фагоцитарного индекса в зависимости от времени его определения показали, что динамика фагоцитоза

туберкулезных палочек в организме характеризуется двумя периодами подъема.

Первый период достигает предела примерно через 2 часа, а второй — через 24 часа после введения культуры.

Таблица 4

Клеточный состав и фагоцитоз IV группы (подготовленной 1,5 мл/кг минеральной воды Лугела)

Время	Фагоцитарный индекс			Клеточный состав эксудата в %%			
	Полинуклеары	Моноциты	Эозинофилы	Полинуклеары	Моноциты	Лимфоциты	Эозинофилы
1 час	0	2,36	0	17	4,66	74,83	3,51
3 „	1,73	10,53	0	81,25	2,41	15,91	0,43
5 „	1,86	8,56	0	83,25	11,5	5,16	0,09
48 „	3,06	5,83	0	37,08	43,86	19,06	0
72 „	0	6,36	0	19,41	47,16	32,83	0,6
5 „	0,59	4,7	0	23,66	54,58	21,76	0
8 „	0	1,09	0	22,58	11,16	66,26	0
11 „	0	0	0	13,75	5,75	80,08	0,42
13 „	0	0	0	5,83	9,75	84,42	0
16 „	0	0	0	2,16	4,83	93,01	0
20 „	0	0	0	3,5	7,16	89,34	0

Что касается клеточного состава, то если через 2 часа после введения туберкулезных микробактерий эксудат характеризуется полинуклеарной, нейтрофильной реакцией—фаза микрофагов (74,28%, 81,25% и более), то к началу второго периода резко выражена моноцитарная реакция — фаза макрофагов (20,81%, 30,25%). Второй период характеризуется более выраженной фагоцитарной способностью моноцитов, чем полинуклеаров.

Но и в первом периоде у морских свинок II и IV групп большой процент фагоцитарных туберкулезных палочек падает опять-таки на моноцитов.

С восьмого-одинадцатого дня реакция моноцитов нормализуется; в этом периоде наблюдается лимфоцитоз (80,08%, 93,01%), что выражено также с первого часа, резко падая к 2 часам и долго оставаясь на низких цифрах. Полинуклеарная реакция слабо выражена.

Нужно отметить, что вообще клеточный состав эксудата очень беден в первые два часа, а позже, особенно на 48 и 72 часу, наоборот, богат клетками.

Выводы

1. Фагоцитарный показатель морских свинок, получавших минеральную воду Лугела в маленьких дозах (0,15 и 0,75 мл/кг), выше, чем у контрольных.

2. Под влиянием больших доз (1,5 мл/кг) минеральной воды Лугела фагоцитарная способность лейкоцитов несколько ниже контрольной.

3. Фагоцитарная способность эозинофилов наблюдается редко.

4. Минеральная вода Лугела, явно меняя фагоцитарную способность лейкоцитов морских свинок в сторону ее усиления, почти не влияет на клеточный состав эксудата.

5. На основании полученных данных представляется целесообразным использовать минеральную воду Лугела в целях усиления функции поглощения активной мезенхимы, т. е. с целью усиления фагоцитарной способности.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей

(Поступило в редакцию 29.11.1958)

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 3, 1959
СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXII, № 3, 1959

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Т. Г. СААКАШВИЛИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕДУЦИРОВАННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

(Представлено почетным академиком В. В. Ворониным 2.9.1958)

Как известно, при повреждении питающей артерии идеальным было бы восстановление ее просвета, но это не всегда оказывается возможным и в таких случаях хирург прибегает к перевязке поврежденного сосуда.

Между тем легко выполнимой этой операции сопутствует опасность расстройства питания тканей, расположенных дистально от лигатуры, вплоть до их некроза. Во избежание этого предложены различные методы и среди них—перевязка соименной вены

Систематическое изучение и разработка этого метода является заслугой русского ученого В. А. Оппеля, который назвал кровообращение, созданное таким путем, редуцированным.

Вопрос о редуцированном кровообращении в свое время широко обсуждался как в хирургической, так и в физиологической литературах. Однако наблюдения проводились, в основном, на конечностях, которые, являя собой сложный комплекс тканей, не обеспечивают в этом случае необходимой наглядности. Поэтому изменения местного кровообращения при редуцированном кровообращении остаются все-таки недостаточно изученными, а выдвигаемые объяснения их механизма мало удовлетворительны и носят спекулятивный характер.

Мы ставили себе задачей выяснить экспериментальным путем причины благотворного результата перевязки соименной вены при патологических процессах, развивающихся в тканях, расположенных дистально от лигатуры, наложенной на питающую артерию. Казалось странным, почему два патологических процесса — исхемия и венозный застой — вместе протекают более благоприятно, нежели порознь.

Для нашего исследования требовался объект, который давал бы совершенно наглядную картину местного кровообращения. Таким объектом является ухо кролика, позволяющее с возможной очевидностью проследить все изменения с момента вмешательства до полного завершения изучаемого процесса. Поэтому наши эксперименты и ставились на ухе кролика.

Перед началом эксперимента определялась t° уха кролика и измерялись посредством катетометра Лейтца диаметры перевязываемых

БЕСПЛАТНО

3643

ТБИЛИССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Др 78/403

На правах рукописи

И. В. ГЛОНТИ

К ВОПРОСУ ЛЕЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ДЕРМАТОЗОВ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДОЙ ЛУГЕЛА

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Тбилиси
1961

ТБИЛИССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Др 78/403

На правах рукописи

П. В. ГЛОНТИ

К ВОПРОСУ ЛЕЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ДЕРМАТОЗОВ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДОЙ ЛУГЕЛА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Тбилиси
1961

Работа выполнена на кафедре кожных и венерических болезней (зав. — проф. **П. Г. БУАЧИДЗЕ**), Тбилисского государственного медицинского института.

Научный руководитель — заслуженный деятель науки
доктор медицинских наук, профессор **П. Г. БУАЧИДЗЕ.**

Решением Ученого совета Тбилисского государственного медицинского института официальными оппонентами назначены:

Доктор медицинских наук, профессор **И. Х. ШВЕЛИДЗЕ.**

Доктор медицинских наук, профессор **А. С. АБУЛАДЗЕ.**

Защита диссертации состоится ——————————196 года в Тбилисском государственном медицинском институте (г. Тбилиси, ул. Меликишвили , № 10).

Дата рассылки автореферата

„——"——————————196 года.

1
Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
имени
В. И. ЛЕНИНА
1962 г. - 3643

В дерматологической практике весьма распространенными болезнями являются экзема, артифициальные дерматиты и крапивница, протекающие на фоне повышенной чувствительности организма, при которой часто применяются методы неспецифической десенсибилизации. К числу средств, оказывающих десенсибилизирующее действие при аллергических заболеваниях, принадлежит 10% раствор хлористого кальция (И. Д. Машковский, М. А. Розентул и др.).

В Грузинской ССР, в пяти километрах от села Мухури, имеется хлористо-кальциевый минеральный источник «Лугела», который по содержанию хлористого кальция является уникальным, поскольку, согласно литературным данным, аналогичной натуральной лечебной воды нет нигде в мире. Вода свое название получила от местности Лугела, где находится источник. Раньше она называлась также «Мухурской», по имени ближайшей от источника деревни.

Местность Лугела находится на высоте 400—600 метров над уровнем моря, в верхнем течении реки Хобис-Цкали, берущей свое начало в горах Сванетии.

До проведения каптажных работ суточный дебит источника составлял 300—500 литров. После проведения в 1934—36 гг. соответствующих работ дебит минеральной воды Лугела достиг 24.000 литров в сутки.

Первый анализ этой минеральной воды был произведен Р. Д. Кунцисом в 1920 г.; повторные анализы были проведены им же в 1926 — 1928 гг. Им было установлено, что минеральная вода Лугела представляет собой 9,2% водный раствор хлористого кальция, обычно употребляемый в медицинской практике.

В 1932 г. анализ минеральной воды Лугела был произведен И. Г. Кутателадзе. В дальнейшем анализы минеральной воды периодически производились другими исследователями (В. Хухия, Д. Эристави и др.).

Каких-либо резких изменений в химическом составе минеральной воды не было отмечено.

По исследованиям Т. В. Цецхладзе радиоактивность сухого остатка минеральной воды Лугела не выше обычного фона.

Р. Д. Кунцис высказал предположение, что имеющаяся комбинация

солей в минеральной воде Лугела должна оказать благотворное влияние на некоторые кожные болезни.

По мнению Д. В. Джавахишвили, «по своему природному составу минеральная вода Лугела представляет собою сложный и исключительно удачный химический комплекс, удобный для применения его с лечебной целью в естественном виде».

Близость процентного состава минеральной воды Лугела и хлористого кальция, применяемого в медицине, еще не говорит об их одинаковом фармакологическом и лечебном действии, отмечает Д. В. Джавахишвили. Это подтверждается экспериментальными исследованиями Г. С. Гвишиани, совместно с В. П. Хухия и Э. П. Квицаридзе, М. Ш. Лежава, Б. И. Чимакадзе и других.

Экспериментом на морских свинках М. Ш. Лежава доказано, что, как десенсибилизирующее средство, минеральная вода Лугела имеет преимущество перед 10% раствором хлористого кальция, что автор объясняет комплексным действием химического состава минеральной воды.

Изучением свойств минеральной воды Лугела занимался также ряд других авторов.

Г. Г. Бахтадзе изучил действие минеральной воды Лугела на гидрофильность тканей.

А. Д. Жгенти, А. Муджири, М. Эгнаташвили и Л. Месхи исследовали влияние минеральной воды Лугела на различные функции желудка.

Г. А. Цкиманаури и В. П. Хухия изучили действие минеральной воды на перистальтику кишечника.

Г. Г. Чарекишвили и Т. В. Дидебулидзе исследовали действие минеральной воды Лугела на проницаемость капилляров.

Как отмечает В. П. Хухия, трудно установить, с какого времени и при каких заболеваниях начали пользоваться минеральной водой Лугела с лечебной целью. Путем опроса местных жителей она установила, что минеральная вода Лугела применялась наружно против зуда.

В условиях клиники минеральную воду Лугела в виде внутривенных вливаний впервые с хорошим результатом применил Л. И. Анджапаридзе в 1945 г. при лечении больных эксудативным плевритом.

В. С. Герсамия при применении внутрь минеральной воды Лугела наблюдал уменьшение частоты эпилептических припадков.

Успешно лечила некоторые гинекологические маточные кровотечения минеральной водой Лугела В. М. Тушишвили.

Насколько нам известно, минеральная вода Лугела еще никем не применена при экземе, артифициальных дерматитах и крапивнице; не изучено также ее действие на электролиты крови (Nacl, Ca и K).

Вопрос о содержании минеральных веществ в крови больных

кожными заболеваниями в литературе освещен крайне недостаточно. Мало изучен также вопрос о применении кальция с целью лечения некоторых кожных заболеваний (в частности, крапивницы) и его влияния на минеральный состав крови.

О содержании минеральных веществ в крови при экземе и крапивнице в литературе имеются противоречивые данные.

Райт, предполагая, что развитие крапивницы обусловлено недостатком кальция в крови, предложил лечить ее препаратами кальция.

Парамором установлено существование таких форм крапивницы, которые обусловлены недостатком кальция в крови.

При крапивнице Пулаи находил в крови как повышенное, так и пониженное количество кальция.

Шварц и Левин из 13 случаев крапивницы лишь у одного больного нашли гипокальцемию.

Нормальное количество кальция в крови обнаружили у больных крапивницей Шамберг и Браун, Гринбаум, Браун и Гринбаум. Повышение уровня кальция в крови при крапивнице установлено Корнблитом.

Нормальное количество кальция и калия обнаружили в крови у больных экземой Шамберг и Браун, Урбах и Зимандл.

Шварцем и Левиным, а также Корнблитом при экземе установлено понижение уровня кальция в крови.

Повышение кальция в крови при экземе отмечено О. С. Самойловой и М. Сегаль.

О. В. Петрова в сыворотке крови больных экземой нашла как нормальное, так и повышенное количество хлоридов. Из 40 случаев экземы у 26 больных в сыворотке крови кальций был в пределах нормы, у 12 повышен, а у двух незначительно понижен. Содержание калия в сыворотке крови в пределах нормы было найдено в 27 случаях, понижение было отмечено в 11 случаях, повышение — в 2 случаях.

Как отмечают Браун и Гринбаум, вопрос лечения кальцием больных крапивницей является спорным и требует дальнейшего изучения. Гринбаум считает, что применение солей кальция для лечения крапивницы научно не обосновано.

Из вышеизложенного вытекает необходимость продолжить исследования минерального обмена при кожных заболеваниях с целью разрешения имеющихся разногласий.

Руководствуясь экспериментальным исследованием М. Ш. Лежава, которая доказала, что, как десенсибилизирующее средство, минеральная вода Лугела имеет преимущество перед 10% раствором хлористого кальция, мы изучили терапевтическое действие минеральной воды Лугела при экземе, некоторых формах артифициальных дерматитов и крапивнице.

Нами проведено лечение минеральной водой Лугела 68 больных экземой, некоторыми формами артифициальных дерматитов и крапивницей.

Для сравнения лечение 32 больных было проведено 10% раствором хлористого кальция.

Из общего количества больных мужчин было 52, женщин — 48. Больные были в возрасте от 13 до 74 лет.

Из находившихся под нашим наблюдением больных острой и хронической экземой страдало 43 (у 8 была острая форма болезни), артифициальным дерматитом — 30, крапивницей — 27, из них острой — 14 больных.

До начала и по окончании лечения проводились соответствующие клинические и лабораторные исследования больных (общий анализ крови, мочи, исследование артериального давления крови).

Исследование крови на Nacl, ,Ca и K проводилось до и после окончания лечения минеральной водой Лугела и 10% раствором хлористого кальция.

Кровь на Nacl , кальций и калий для контроля исследована у 5 здоровых лиц.

Кровь бралась у больных в утренние часы, натощак, из локтевой вены.

Хлориды крови определялись по методу Банга. Уровень кальция в сыворотке крови исследовали по методу де Ваарда, количество калия — по методу Крамера и Тисдаля.

Минеральная вода Лугела в стерильном виде вводилась в вену ежедневно или через день в количестве от 2 до 7 мл. Максимальное количество вливаний достигало 15.

Минеральная вода Лугела давалась три раза в день по столовой ложке после еды; причем, общее количество, которое больные принимали в течение 11 дней, достигало 500 мл.

Некоторым больным назначались примочки из минеральной воды.

В некоторых случаях лечение повторялось после 10—12-дневного перерыва.

Таким же способом применялся и 10% раствор хлористого кальция; но, в отличие от минеральной воды, в виде примочек он не применялся.

При внутривенном введении количество 10% раствора хлористого кальция доводилось до 10 мл.

Клиническим выздоровлением больного считали исчезновение субъективной симптоматики и болезненных явлений на коже. Значительным улучшением состояния считались случаи, когда у больного не было субъективных жалоб, но на коже еще отмечались незначительные явле-

ния, или, наоборот, больной жаловался на незначительный зуд, но на коже не было болезненных явлений. За улучшение принимали состояние больного, при котором отмечалось некоторое уменьшение клинических проявлений болезни и субъективной симптоматики.

Минеральная вода Лугела в 15 случаях была применена нами внутривенно без дополнительного лечения, а в 13 случаях, кроме внутривенных вливаний минеральной воды, проводилось и местное лечение. 20 больных получали минеральную воду Лугела три раза в день по столовой ложке без дополнительного лечения, а 14 — совместно с местным лечением. В 6 случаях минеральная вода Лугела была применена наружно в виде примочек. Для сравнения 10% раствор хлористого кальция без дополнительного лечения внутривенно был применен в 7 случаях, а 8 больных наряду с внутривенными вливаниями получали и местное лечение.

В 11 случаях больным давали 10% раствор хлористого кальция per os без местного лечения, а в 6 случаях — совместно с местным лечением.

Из 15 больных, получавших минеральную воду Лугела в виде внутривенных вливаний без всякого другого лечения, острой экземой страдали 2, а хронической обостренной — 3 больных, крапивницей — 5 и артифициальным дерматитом — также 5 больных.

В результате проведенного лечения в 2 случаях острой экземы было получено значительное улучшение клинического состояния больных.

В 2 случаях хронической обостренной экземы наступило клиническое излечение, а в 1 — значительное улучшение. Из 5 больных артифициальным дерматитом 3 выздоровело, а состояние 2 больных значительно улучшилось. Клиническое излечение было получено в 3 случаях острой и в 2 случаях хронической крапивницы.

После лечения рецидив болезни был отмечен лишь у 1 больного хронической экземой.

Минеральная вода Лугела вводилась в вену и одновременно проводилось местное лечение 3 больных острой экземой, 5 — хронической обостренной экземой и артифициальным дерматитом. Из 3 больных острой экземой у 1 было отмечено клиническое излечение, а у 2 — значительное улучшение.

Из 5 больных хронической обостренной экземой у 3 наступило клиническое излечение, состояние 1 больного значительно улучшилось, а у 1 было отмечено улучшение. При лечении 5 больных артифициальным дерматитом клиническое излечение было отмечено во всех случаях.

Рецидив болезни был отмечен в одном случае острой экземы через 15 дней и в одном случае хронической обостренной экземы через 25 дней после выписки из стационара. Повторное лечение этих больных

минеральной водой Лугела вновь дало хорошие результаты. Из 20 больных, получавших минеральную воду per os без местного лечения, четверо болели экземой (из них у двоих была острая экзема), 3 артифициальным дерматитом и 13 — крапивницей (у 6 — острая и у 7 — хроническая крапивница).

После лечения минеральной водой Лугела у одного больного острой экземой было отмечено клиническое излечение, а состояние другого значительно улучшилось.

В одном случае хронической обостренной экземы было отмечено клиническое излечение, а в другом — улучшение.

Все трое больных артифициальным дерматитом после лечения минеральной водой выздоровели. Клиническое излечение было получено у 12 больных крапивницей, причем 6 из них страдали хронической формой болезни. Лечение оказалось безрезультатным в одном случае хронической крапивницы. Спустя шесть месяцев после проведенного лечения, у 1 больного хронической обостренной экземой был отмечен рецидив болезни.

Из 14 больных, получавших минеральную воду per os и одновременно симптоматическое лечение, у 7 была хроническая обостренная экзема, у 6 — артифициальный дерматит, у 1 — острая крапивница.

В 3 случаях хронической обостренной экземы наступило клиническое излечение, в 2 — значительное улучшение и в 2 — улучшение.

Клиническое излечение было получено в 5 случаях артифициального дерматита и в 1 случае острой крапивницы.

Минеральная вода Лугела была применена наружно без положительного результата в 6 случаях. Из них 4 случая хронической обостренной экземы, 1 — артифициального дерматита и 1 случай — хронической крапивницы.

В 3 случаях внутривенного применения минеральной воды Лугела были отмечены побочные явления—головная боль, слабость и повышение температуры.

При совместном применении минеральной воды и мазей, имеющих в своем составе салициловую кислоту, иногда наблюдалось обострение болезни.

У 7 больных острой крапивницей, которых лечили только внутривенным введением 10% раствора хлористого кальция, клиническое выздоровление было отмечено у одного. Применение внутривенно 10% раствора хлористого кальция в 2 случаях артифициального дерматита дало значительное, а в 1 — незначительное улучшение. Улучшилось также состояние 1 больного хронической обостренной экземой. В 2 случаях хронической крапивницы лечение оказалось безрезультатным.

Из 8 больных, которым наряду с внутривенным применением 10% раствора хлористого кальция проводилось и местное лечение, клиническое выздоровление было отмечено у 3 больных артифициальным дерматитом, а значительное улучшение — у 1 больного хронической обостренной экземой и у 1 артифициальным дерматитом, в 3 случаях хронической обостренной экземы было отмечено улучшение. Рецидив болезни в 1 случае артифициального дерматита наступил через два дня после выписки из стационара.

1 больной после внутривенных вливаний 10% раствора хлористого кальция жаловался на головные боли, вследствие чего лечение кальцием было приостановлено. Из 11 случаев при применении 10% раствора хлористого кальция per os без сопутствующего местного лечения клиническое выздоровление было отмечено в 2 случаях острой крапивницы. У 3 больных хронической экземой было отмечено улучшение; в 4 случаях хронической обостренной экземы и в 2 случаях крапивницы (в одном случае острая, а в другом хроническая форма) лечение оказалось безрезультатным.

Из 6 больных, которым вместе с хлористым кальцием проводилось и местное лечение, клиническое излечение было отмечено у 2 с артифициальным дерматитом; у 3 больных хронической обостренной экземой и у 1 больного дерматитом было отмечено улучшение

Как показали наши наблюдения, при экземе, некоторых формах артифициальных дерматитов и крапивнице минеральная вода Лугела дает лучшие результаты, чем лечение 10% раствором хлористого кальция.

У 5 исследованных нами здоровых лиц уровень Nacl в крови колебался от 450 до 570 мг%, уровень кальция в сыворотке крови — от 8,2 до 12,4 мг%, а калия — от 16,0 до 23 мг%.

Указанные величины были приняты нами за норму при разборе полученных нами данных.

Результаты проведенных нами биохимических исследований больных экземой, артифициальным дерматитом и крапивницей, которых лечили минеральной водой Лугела и 10% раствором хлористого кальция, приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, из 43 больных экземой до лечения уменьшение хлоридов в крови было отмечено у 11 (25,6%), а повышение — у 5 (11,6%) больных; у 27 больных (62,8%) хлориды в крови были в пределах нормы.

У 8 больных до лечения было отмечено повышение уровня кальция в сыворотке крови (18,6%), у 1 — понижение. В 34 случаях (79%) уровень кальция в сыворотке крови был в пределах нормы.

Государственная БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА

Таблица 1

Диагноз	Количество больных	До лечения									После лечения								
		Nacl			Ca			K			Nacl			Ca			K		
		понижение	нормальное содержание	повышение	понижение	нормальное содержание	повышение	понижение	нормальное содержание	повышение	понижение	нормальное содержание	повышение	понижение	нормальное содержание	повышение	понижение	нормальное содержание	повышение
Экзема (острая и хроническая обостренная)	43	11	27	5	1	34	8	—	36	7	11	24	8	2	25	16	—	39	4
Артифициальный дерматит	30	6	19	5	1	19	10	1	27	3	8	20	2	2	19	9	—	27	3
Крапивница (острая и хроническая)	27	8	11	8	—	19	8	1	23	3	5	20	2	1	17	10	—	26	1

Из 43 больных острой и хронической экземой у 7 (16,3%) до лечения было отмечено повышение уровня калия в сыворотке крови, а у 36 (83,7%) уровень калия был в пределах нормы.

После лечения минеральной водой Дугета и 10% раствором хлористого кальция увеличение количества Nacl в крови было отмечено у 8 больных экземой (18,6%), понижение — у 11 (25,6%), а у 24 больных (55,8%) количество Nacl в крови было в пределах нормы. После лечения понижение кальция в сыворотке крови было отмечено у 2 больных (4,6%), повышение — у 16 (37,2), а нормальные показатели — у 25 больных (58,1%).

В 4 случаях (9,2%) в сыворотке крови наблюдалось повышение уровня калия. Нормальное количество калия в крови отмечалось у 39 больных (90,6%).

Из 30 больных артифициальным дерматитом повышение уровня Nacl в крови до лечения было отмечено у 5 больных (16,6%), у 6 (20%) наблюдалось понижение, а у 19 (63,3%) — нормальное количество. До лечения повышение уровня кальция в сыворотке крови было отмечено у 10 (33,3%), понижение — у 1 (3,3%) и нормальное количество — у 19 больных (63,3%). Повышение уровня калия в сыворотке крови было установлено у 3 больных (10%), а нормальное количество — у 27 (90%).

После лечения понижение Nacl в крови было отмечено в 8 случаях (26,6%), повышение — в 2 (6,6%), а нормальное количество — в 20 случаях (66,6%).

У 19 больных (63,3%) после лечения уровень кальция в сыворотке крови был в пределах нормы, у 9 (30%) — повышен, а у 2 — (6,6%) понижен.

Повышение количества калия после лечения в сыворотке крови установлено у 3 (10%) больных артифициальным дерматитом, а нормальное количество — у 27 (90%).

Из 27 больных крапивницей (острой и хронической) Nacl в крови до лечения был повышен у 8 больных (29,6%), понижен — у того же количества (29,6%), находился в пределах нормы у 11 (40,7%) больных.

У больных крапивницей понижение уровня кальция в сыворотке крови не было установлено ни до, ни после лечения, повышение кальция отмечалось у 8 (29,6%), а нормальное количество у 19 (70,3%) больных.

В 23 (85,1%) случаях крапивницы до лечения в сыворотке крови было отмечено нормальное количество калия, в 1 (3,7%) — понижен-

ние и в 3 случаях (11,15%)—повышение. После лечения повышение уровня Nacl в крови было установлено у 2 больных крапивницей (7,4%), понижение — у 5 (18,5%), а нормальные показатели — у 20 больных (74%).

Кальций в сыворотке крови был повышен у 10 больных (37%) и находился в пределах нормы — у 17 (62,9%).

Повышение уровня калия в сыворотке крови было отмечено у 1 больного, в остальных случаях уровень калия колебался в пределах нормы.

Из приведенных выше данных видно, что при экземе, артифициальном дерматите и крапивнице у определенного процента больных в крови отмечено отклонение количества электролитов от нормы.

Наши данные совпадают с данными О. В. Петровой, которая в сыворотке крови у больных экземой установила отклонение от нормы в содержании Nacl, Ca и K.

Наши данные, касающиеся уровня кальция в сыворотке крови у больных крапивницей, расходятся с предположением Райта и результатами исследований Парамора и Пулаи и совпадают с данными, полученными Шамбергом и Брауном, Брауном и Гринбаумом, согласно которым при крапивнице не характерно понижение уровня кальция в сыворотке крови.

Анализ данных, полученных нами с целью установления какой-либо связи исхода заболевания с изменениями уровня электролитов крови, показал следующее.

Из 17 больных хронической обостренной экземой, которых лечили минеральной водой, клиническое выздоровление было отмечено у 8, а нормализация исследованных нами электролитов наблюдалась лишь у 1 больного. У остальных отмечалось незначительное отклонение того или иного электролита от нормы. А у 15 больных хронической обостренной экземой, которых лечили 10% раствором хлористого кальция, клинического выздоровления не было отмечено ни в одном случае.

Из 19 больных артифициальным дерматитом, которых лечили минеральной водой Лугела, выздоровело 16, а нормальное количество Nacl, Ca и K в крови было отмечено у 8 больных.

У 10 больных артифициальным дерматитом, получивших лечение 10% раствором хлористого кальция, клиническое выздоровление было отмечено у 5 больных, а нормальное количество хлористого натрия, кальция и калия в крови было найдено у 3.

Из 19 больных крапивницей, лечившихся минеральной водой Лугела, клиническое излечение было отмечено у 18 больных, а нормальное

количество электролитов в крови было найдено лишь у 7 больных. В остальных случаях наблюдалось отклонение количества того или иного электролита от нормы.

При лечении 7 больных крапивницей 10% раствором хлористого кальция клиническое выздоровление было отмечено в 3 случаях, а полной нормализации электролитов не было отмечено ни в одном из них.

Каких-либо существенных изменений со стороны периферической крови или мочи при лечении больных вышеуказанными препаратами нами не отмечено; исключение составляет больной крапивницей, у которого после лечения внутривенным вливанием минеральной воды Лугела наблюдалось небольшое снижение количества нейтрофильных лейкоцитов.

Считаем нужным отметить, что вопрос о применении минеральной воды Лугела в детской практике нуждается в изучении соответствующими специалистами; после проведения наблюдений в условиях клиники должны быть установлены дозы соответственно возрасту ребенка.

Наши клинические наблюдения и лабораторные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Минеральная вода Лугела является одним из эффективных средств в деле лечения экземы, некоторых форм артифициальных дерматитов и крапивницы.

2. При внутривенном введении минеральной воды Лугела максимальной дозой для взрослых нужно считать 7 мл. По индивидуальным показаниям эту дозу необходимо уменьшить, а в случае непереносимости — прекратить лечение.

3. При лечении минеральной водой Лугела не рекомендуется употреблять мази, содержащие салициловую кислоту (этот вопрос нуждается в дополнительных исследованиях).

4. Минеральная вода Лугела, примененная при экземе, артифициальном дерматите и крапивнице, не гарантирует больных от рецидивов заболевания.

5. При рецидивах заболевания возможно повторное применение воды Лугела.

6. При экземе минеральная вода, примененная местно, эффекта не дает.

7. По клиническому эффекту при лечении экземы, некоторых форм артифициальных дерматитов и крапивницы минеральная вода Лугела имеет значительное преимущество перед 10% раствором хлористого кальция.

8. У части больных экземой, артифициальным дерматитом и крапивницей отмечено отклонение от нормы электролитов (Nacl, Ca и K) крови.

9. У больных крапивницей в сыворотке крови снижение уровня кальция ниже нормы не наблюдалось.

10. При лечении экземы, артифициальных дерматитов и крапивницы минеральной водой Лугела и 10% раствором хлористого кальция клиническое излечение больных не всегда сопровождается нормализацией электролитов (Nacl ,Ca и K) крови. Клиническое излечение с нормализацией электролитов чаще наблюдается при лечении минеральной водой Лугела.

* * *

Диссертация содержит 280 страниц машинописи (на груз. яз.), состоит из предисловия (стр. 1—2), литературного обзора (стр. 3—97), собственных наблюдений (стр. 98—258), выводов (стр. 258—260).

К труду приложен список использованной литературы (стр. 261—278) в количестве 128 названий.

* * *

Печатные работы по теме диссертации:

1. «К вопросу лечения кальцием некоторых дерматозов», Труды Тбилисского медицинского института, том XVIII, часть 2, стр. 104—107, 1958.

2. «К вопросу лечения некоторых дерматозов минеральной водой Лугела», Труды Тбилисского медицинского института, том XIX, стр. 479—489, 1959.

Б. З. ЦЦЦНТИ

ლუგელას მინერალური წყლით ზოგიერთი ტერმატოზის მკურნალობის საკითხისათვის.

Заказ № 3374. Тираж 120. УЭ 09437.

Тип. отд. «Трансжелдориздата», Тбилиси, Сурамская, 13.

ТБИЛИССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Др 81/1455

На правах рукописи

И. Г. АНДГУЛАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ АКТИВНОЙ МЕЗЕНХИМЫ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Тбилиси
1962

ТБИЛИССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Др 81
1455

На правах рукописи

И. Г. АНДГУЛАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ АКТИВНОЙ МЕЗЕНХИМЫ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Тбилиси
1962

Работа выполнена на II кафедре терапии (зав. — доц. Л. И. Анджапаридзе) Тбилисского государственного института усовершенствования врачей и в Терапевтическом отделении легочного туберкулеза Научно-исследовательского института туберкулеза Министерства здравоохранения Грузинской ССР (зав. — старший научный сотрудник Р. Е. Карциваадзе).

Научные руководители:
1. Доктор мед. наук проф. Г. З. Инасаридзе
2. Кандидат мед. наук. доц. Л. И. Анджапаридзе
Консультант:
Доктор мед. наук проф. Г. Е. Платонов.

Защита диссертации состоится « » . . . . 1962 года в Тбилисском государственном медицинском институте (Тбилиси, ул. Меликишвили, 10).

Официальные оппоненты:
1. Доктор мед. наук проф. Г. В. Местиашвили
2. Кандидат мед. наук М. Г. Мухадзе

Дата рассылки автореферата « ». . . . 1962 г.

1
Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
имени
В. И. ЛЕНИНА
1962 г.
40587

В последние годы, несмотря на огромное достижение в области терапии туберкулеза, наличия весьма активных химиотерапевтических средств, мы иногда являемся свидетелями неполного излечения туберкулезного больного. Последнее обусловливается появлением лекарственноустойчивых форм возбудителя туберкулеза.

Исходя из этого значение защитных сил макроорганизма в борьбе с возбудителем инфекции приобретает все более важную роль.

Понятно, что огромно значение повышения эффективности этиотропной химиотерапии путем усиления защитных сил самого больного организма. Многочисленные клинические и экспериментальные исследования показывают важность функционального состояния активной мезенхимы, факторов защиты организма, эндокринных желез и т. д. в борьбе организма с инфекционным началом. При этом подразумевается регулирующее влияние высших отделов нервной системы (П. Ф. Здродовский, Л. В. Воробьев и др.).

Одним из свойств, обусловливающих значение активной мезенхимы, как защитного аппарата организма, является ее фагоцитарная функция.

Большой материал, доказывающий существование в организме особых клеточных форм, родственных друг другу в способности поглощать введенные в организм различные вещества, был накоплен во второй половине прошлого века.

О значении этих клеток, как защитной системы организма, впервые указал В. К. Высокович. В 1881 году в опытах им было обнаружено свойство эндотелия поглощать наряду с мелкими частицами введенные в кровь бактерии. Они быстро исчезали в паренхиматозных органах путем захватывания соединительно-тканными элементами.

Важнейшие наблюдения в области изучения функции активной мезенхимы проведены И. И. Мечниковым. Исследованиями И. И. Мечникова установлено, что высшие организмы, в том числе и человек, содержат в себе клетки с поглощающей способностью, чем и защищают организм от микроорганизма. Такая способность сопротивления — результат свойства фагоцитов поглощать микроскопические

организмы, попадающие в кровь и лимфу.

Вопросу изучения функции активной мезенхимы и ее клеточных элементов И. И. Мечников посвятил серию работ, которые и поныне не потеряли своего значения и сыграли большую роль в деле создания учения о целлюлярном иммунитете.

«В настоящее время трудно сделать более точное определение иммунитета, чем то, которое было предложено И. И. Мечниковым свыше 50 лет назад» (Л. А. Зильбер).

И. И. Мечников впервые разработал теорию иммунитета, как состояние формирующееся реактивностью организма. «Эта теория оспаривалась и защищалась с упорством и страстностью редкой в истории науки» (Л. А. Зильбер).

Нобелевская премия, присужденная И. И. Мечникову в 1908 г. была, может быть, поздним, но официальным признанием его фагоцитарной теории.

И. И. Мечников неоднократно подчеркивал, что фагоцитоз является важным защитным механизмом, при помощи которого организм освобождается от вредних микробов.

«Как всякая истина, идея о фагоцитозе пережила автора, она продолжает будить мысль и зарождать новые исследования» (А. М. Безредка).

Со времени работ И. И. Мечникова и В. К. Высоковича исследования функции активной мезенхимы, в частности его фагоцитарной способности, приняли систематический характер.

Исследования ряда авторов (Г. Е. Платонов, Р. О. Драбкина) говорят о видном участии клеток активной мезенхимы и в противотуберкулезном иммунитете, а также о влиянии функционального состояния этой системы на течение и исход туберкулезного процесса.

Все вышесказанное доказано многочисленными наблюдениями клиники и эксперимента. Исходя из этого бесспорна перспективность неспецифической терапии туберкулеза всеми видами лечебных воздействий на макроорганизм.

В работах последних лет подтверждается наличие определенной связи между фагоцитарной активностью лейкоцитов и сопротивляемостью организма (Г. Е. Платонов, Р. Б. Грагерова, А. В. Русаков, Э. И. Атаханов и др.). Поэтому, следует считать оправданным выявление факторов и веществ, которые способствуют усилению фагоцитарной активности лейкоцитов в организме.

В этом отношении было изучено стимулирующее действие хлористого кальция на фагоцитоз лейкоцитов (Г. Гамбургер, А. А. Дмитриев). Г. Е. Платонов и З. Н. Шаврова отмечают повышение фагоцитарной способности лейкоцитов у туберкулезных больных под воздействием хлористого кальция от 14 до 32%.

Мы изучили влияние минеральной воды Лугела на функциональное состояние активной мезенхимы при туберкулезе, учитывая, что вода Лугела в большом количестве содержит хлористый кальций (46 гр. хлористого кальция на 1 литр). А, как известно, хлористый кальций, ввиду усиливающего действия на фагоцитоз и десенсибилизирующего свойства на фоне антибактериальной терапии при туберкулезе, особенно при наличии токсико-аллергических реакций, часто применяется и по сей день не теряет свое терапевтическое значение.

Из существующих многих методов исследования функции активной мезенхимы мы остановились на двух методах: метод изучения феномена фагоцитоза и метод изучения адсорбционно-фагоцитарной способности активной мезенхимы по внутрикожной пробе с трипановой синью.

Наблюдениям над туберкулезными больными мы предпослали экспериментальные исследования, изучив феномен фагоцитоза и внутрикожную пробу с трипановой синью при введении суспензий из живых туберкулезных микобактерий подопытным животным в брюшную полость.

Таким образом, проделанная нами работа представлена в двух частях: экспериментальной и клинической.

Для решения вопроса влияния минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов нами были проведены эксперименты над 18 морскими свинками одного и того же возраста, пола и почти одного и того же веса, по шесть в I и II и по три в III и IV группах.

Изучалось влияние малых (0,15—0,75 мл/кг) и больших (1,5 мл/кг) доз минеральной воды Лугела. Морские свинки I группы — контрольные — получали по 1 мл физиологического раствора, II группы — 0,15 мл/кг минеральной воды Лугела, III группы — 0,75 мл/кг и IV группы — 1,5 мл/кг воды Лугела per os один раз в день, в продолжении шести дней. На седьмой день подопытным животным в брюшную полость вводили суспензию из живых туберкулезных микобактерий 2 мгр в 2 мл физиологического раствора (B. K bovinus 8). Образовавшийся эксудат в брюшной полости исследовали спустя 1, 2, 3, 5, 24, 48, 72 часа, 5, 8, 11, 13, 16 и 20

дней. В период опытов морским свинкам, соответственно группам, продолжалась дача физиологического раствора и минеральной воды Лугела.

Метод, который мы применили в своей экспериментальной работе, предложен проф. Г. Е. Платоновым.

Эксудат извлекался следующим образом: выстригали шерсть на коже брюшной стенки правой гипохондрической области, после чего кожу прокалывали укороченной иглой, которая имела достаточную ширину для введения в этот прокол капиллярной пастеровской пипетки; напирая острым концом пипетки на брюшину, прокалывали ее, извлекали несколько капель эксудата, делали мазки, которые после подсушивания на воздухе и пятиминутной фиксации в метиловом спирте окрашивались карболовым фуксином, обесцвечивались 3% соляно-кислым спиртом, после чего вновь окрашивались азур-эозином в продолжении 15 минут.

При учете результатов произведенных опытов в каждом препарате определяли лейкоцитарную формулу эксудата и фагоцитарный индекс нейтрофилов, моноцитов и эозинофилов в отдельности.

В результате опытов было выявлено, что фагоцитарные показатели морских свинок, получавших минеральную воду Лугела в малых дозах (II и II группы), выше, чем у контрольных (1 группа). Под влиянием больших доз воды Лугела (IV группа) фагоцитарная способность лейкоцитов выражена слабее, чем у животных контрольной группы. Фагоцитарная способность эозинофилов наблюдается редко.

Клинический материал нашей работы касается 100 больных с разными формами легочного туберкулеза. Больные, находившиеся под нашим наблюдением, были распределены по группам: 1 (26 больных,), II (42 больных) и III (32 больных). По характеру течения болезни группы были разделены на две подгруппы. В первой подгруппе каждой группы были объединены легочно-туберкулезные больные с явлениями специфической интоксикации — в основном больные с обострением специфического процесса; во второй подгруппе — легочно-туберкулезные больные без явлений специфической интоксикации, в фазе затихания.

Одновременно с изучением влияния минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов крови больных туберкулезом легких наблюдения были проведены и над фагоцитозом тех больных, которые получали 10% раствор хлористого кальция.

У больных II группы изучена фагоцитарная способность лейкоцитов крови под воздействием минеральной воды Лугела, у больных III группы — под влиянием 10% раствора хлористого кальция. Больные 1 группы указанные лечебные средства не получали. Всем больным проводили комбинированное лечение антибактериальными препаратами, при соответствующих показаниях — и коллапсотерапию искусственный пневмоторакс, искусственный пневмоперитонеум).

Фагоцитарный индекс (отношение фагоцитарных элементов к общему числу лейкоцитов соответственно тому или другому виду лейкоцитов) для нейтрофилов, моноцитов и эозинофилов в отдельности определяли два дня подряд, после чего назначали минеральную воду Лугела или 10% раствор хлористого кальция 3 раза в день по столовой ложке.

Фагоцитарная способность лейкоцитов крови определялась на 7, 14, 21, 30 и 38 день после назначения минеральной воды Лугела или 10% раствора хлористого кальция; а у некоторых (18) больных и на 6 день после прекращения их приема.

Фагоцитарная способность лейкоцитов крови изучена всего 751 раз; 3 раза у 1-го больного, 4 раза — у 2-х, 5 раз — у 8, 6 раз — у 35, 7 раз — у 18, 8 раз — у 9, 10 раз — у 16, 12 раз — у 11. В среднем у каждого больного фагоцитарная способность лейкоцитов изучалась 6 раз.

Фагоцитарную активность лейкоцитов крови определяли по микрометоду проф. Г. Е. Платонова следующим образом. Меланжером для белой крови брали кровь до метки 0,5, добавляли физиологический раствор до метки 11 и выливали все в маленькую пробирку Д-8 мм, высотой 5 см с оттянутым конусообразным донышком. Этим меланжером добавляли физиологический раствор и суспензию БЦЖ в том же количестве, сколько было взято крови (из расчета, чтобы 1 мл суспензии содержал 50.000 микробных тел). Пробирки помещали в термостат на 20 минут при температуре 37°, после чего центрифугировали при 1.700 оборотах в продолжении одной минуты. Образовавшуюся верхнюю прозрачную жидкость тщательно отсасывали стерильной пастеровской пипеткой с резиновым баллончиком, стараясь не потревожить осадок; затем уже без баллончика приближали пипетку к осадку и по капиллярности захваченную часть быстро переносили на хорошо обезжиренное, предварительно прокаленное стекло. После этого каплю перенесенного осад-

ка размазывали другим стеклышком, как мазок для подсчета формулы крови. При этом старались стеклышком не касаться поверхности предметного стекла, а продвигать его так, чтобы между двумя стеклами, поставленными под углом, образовалась небольшая щель, с которой и должен продвигаться осадок. Если осадка много и до конца стекла он не исчерпался, то можно продвинуть его в обратном направлении.

Приготовленные таким образом мазки подсушивали на воздухе и фиксировали метиловым спиртом 3 минуты, окрашивали карболовым фуксином Циля, осторожно подогревали на огне, обесцвечивали 3% солянокислым спиртом. После тщательной промывки водопроводной и дистиллированной водой мазки докрашивались раствором (3 капли основного раствора Мансоновской синьки и 15—20 капель карболового генцианвиолетта на 10 мл дистиллированной воды), приготовленным перед употреблением; еще раз промыв водой, на препарат наливали чистый спирт в продолжении нескольких секунд, после чего вновь промывали водой.

Подсчет вели по всему мазку. Учитывались нейтрофилы и моноциты, захватившие и не захватившие БК.

Лейкоцитарную формулу и число фатоцитирующих элементов подсчитывали в 100—200—400 клетках, в зависимости от количества форменных элементов в мазке.

Складывая фагоцитарные индексы лейкоцитов, полученные у отдельных больных одной и той же группы в одни и те же дни исследования и, разделив сумму на количество больных, определяли средний фагоцитарный индекс для данной группы больных.

Клинический материал представлен в виде таблиц 1, 2, 3, 4, 5, 6, отображающих средние показатели фагоцитарной активности лейкоцитов у больных по группам.

Для наглядности фагоцитарные индексы 7, 14, 21, 30, 38 дней сравнивали с фагоцитарным индексом 1-го дня и так получали цифру, изображавшую изменение фагоцитоза в сторону увеличения или уменьшения в несколько раз.

Изучение нашего материала показало, что фагоцитарная способность лейкоцитов более выражена у тех больных, которые кроме комбинированной антибактериальной терапии получали минеральную воду Лугела или 10% раствор хлористого кальция.

Таблица 1

Средние показатели фагоцитарной активности лейкоцитов у больных 1 группы

1 подгруппа

(легочно-туберкулезные больные с явлениями специфической интоксикации)

Дни	Фагоцитарный индекс		Изменение фагоцитоза	
	Нейтрофилы	Моноциты	Нейтрофилы	Моноциты
1	1.98	2.02		
7	1.86	0.77	0,9 раза	0,4 раза
14	2.78	0.77	1,4 „	0,4 „
21	2.11	1.3	1,0 „	0,6 „
30	1.74	1.18	0,9 „	0,6 „
38	1.3	2.51	0,7 „	1,2 „

Таблица 2

II подгруппа

(легочно-туберкулезные больные без явлений специфической интоксикации)

Дни	Фагоцитарный индекс		Изменение фагоцитоза	
	Нейтрофилы	Моноциты	Нейтрофилы	Моноциты
1	2.28	1.79		
7	1.61	1.04	0,7 раза	0,6 раза
14	1.51	0.32	0,7 „	1,7 „
21	3.8	2.98	1,7 „	1,7 „
30	2.8	1.88	1,2 „	1,0 „
38	3.73	4.84	1,6 „	2,7 „

1
Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
им.
В. И. ЛЕНИНА
1952 г.

Таблица 3

Средние показатели фагоцитарной активности лейкоцитов у больных II группы (больные получали минеральную воду Лугела)

I подгруппа

(легочно-туберкулезные больные с явлениями специфической интоксикации)

Дни	Фагоцитарный индекс		Изменение фагоцитоза	
	Нейтрофилы	Моноциты	Нейтрофилы	Моноциты
1*	1.36	0.24		
7	2.95	2.47	2,2 раза	10,3 раза
14	4.53	4.99	3,3 „	20,8 „
21	3.58	2.51	2,6 „	10,5 „
30	3.51	8.93	2,6 „	37,2 „
38	3.35	4.8	2.5 „	20,0 „
6**	3.99	1.67	2,9 „	6,9 „

Таблица 4

II подгруппа

(легочно-туберкулезные больные без явлений специфической интоксикации)

Дни	Фагоцитарный индекс		Изменение фагоцитоза	
	Найтрофилы	Моноциты	Нейтрофилы	Моноциты
1*	1.67	0.81		
7	2.81	0.52	1,7 раза	0,6 раза
14	4.56	1 43	2,7 „	1,8 „
21	6.38	2 92	3,8 „	3,6 „
30	3 53	3.65	2,1 „	4,5 „
38	6.72	1.74	4,0 „	2,1 „
6**	2.07	5.56	1.2 „	6,9 „

* до назначения Лугелы

** после прекращения приема Лугелы.

Таблица 5

Средние показатели фагоцитарной активности лейкоцитов у больных III группы (больные получали 10% раствор хлористого кальция)

I подгруппа

(легочно-туберкулезные больные с явлениями специфической интоксикации)

Дни	Фагоцитарный индекс		Изменение фагоцитоза	
	Нейтрофилы	Моноциты	Нейтрофилы	Моноциты
1*	2.29	4.66		
7	4.04	5.63	1,4 раза	1,2 раза
14	5.17	5.92	1,0 „	1,3 „
21	7,38	5.57	2,5 „	1,2 „
30	5.76	9.16	1.9 „	1.9 „
38	3.49	2.16	1.2 „	0,5 „
6**	2,62	6.37	0,9 „	1,4 „

Таблица 6

II подгруппа

(легочно-туберкулезные больные без явлений сцецифической интоксикации)

Дни	Фагоцитарный индекс		Изменение фигоцитоза	
	Нейтрофилы	Моноциты	Нейтрофилы	Моноциты
1*	1.16	1.47		
7	1.54	1.23	1,3 раза	0,8 раза
14	3.08	2.28	2,7 „	1.6 „
21	4.55	4.11	3,9 „	2,8 „
30	3.14	2.51	2,7 „	1,7 „
38	2.56	0	2,2 „	— „
6**	1.67	2,0	1,4 „	1,3 „

* до назначения 10% раствора хлористого кальция

** после прекращения приема 10% раствора хлористого кальция.

Среди больных 1 группы (легочно-туберкулезные больные с явлениями специфической интоксикации — 1 подгруппа и легочно-туберкулезные больные без явлений специфической интоксикации — II подгруппа), не получавших ни воду Лугела, ни 10% раствор хлористого кальция, фагоцитарные индексы нейтрофилов в среднем максимально достигают2,78 (1 подгруппа — таблица 1) и 3,8 (II подгруппа — таблица 2), а фагоцитарные индексы моноцитов — 2,51 (1 подгруппа—таблица 1) и 4,84 (II подгруппа—таблица 2).

Что касается больных II группы с явлениями специфической интоксикации (1 подгруппа — таблица 3), фагоцитарная способность нейтрофилов и моноцитов их крови повышается уже с 7 дня после приема минеральной воды Лугела на фоне антибактериальной терапии. Максимум повышения для нейтрофилов крови наблюдается на 14 (фагоцитарный индекс нейтрофилов — 4,53 — увеличение в 3,3 раза), а для моноцитов на 30 день (фагоцитарный индекс моноцитов — 8,93 — увеличение в 37,2 раза).

Фагоцитарная способность нейтрофилов больных II группы без явлений специфической интоксикации (II подгруппа — таблица 4), которые получали минеральную воду Лугела, начинает повышаться к 7 дню (фагоцитарный индекс нейтрофилов — 2,81); после временного незначительного снижения к 30 дню, максимум своего нарастания фагоцитоз нейтрофилов достигает к 38 дню (фагоцитарный индекс нейтрофилов — 6,72 — увеличение в 4 раза). Фагоцитарная способность моноцитов крови у больных этой группы (таблица 4) на 7 день приема минеральной воды Лугела уменьшается в 0,6 раза с последующим максимальным повышением к 30 дню (фагоцитарный индекс моноцитов — 3,65 — увеличение в 4,5 раза) и с еще большим нарастанием к 6 дню после прекращения приема воды Лугела (фагоцитарный индекс моноцитов 5,56).

Под влиянием воды Лугела в среднем фагоцитарная способность нейтрофилов повышается максимально в 4 раза вместо 1,7 раза у больных 1 группы, а моноцитов в 37,2 раза вместо 2,7 раза у больных 1 группы. Понижение фагоцитарного индекса моноцитов (0,6 раза) среди больных II группы без явлений специфической интоксикации наблюдается только на седьмой день назначения воды Лугела, тогда как среди больных I группы, не получавших воду Лугела, индексы часто понижены.

Под влиянием 10% раствора хлористого кальция фагоцитарный индекс нейтрофилов крови больных III группы (таблицы 5, 6) максимально увеличивается в 3,9 раза; фагоцитарный индекс моноцитов — в 2,8 раза, тогда как под влиянием воды Лугела фагоцитарный показатель моноцитов увеличивается в 37,2 раза. Среди больных, получавших 10% раствор хлористого кальция, наблюдается понижение фагоцитарного индекса моноцитов до нуля (таблица 6).

Минеральная вода Лугела не только усиливает по сравнению с 10% раствором хлористого кальция фагоцитарную способность лейкоцитов крови, но и делает ее более продолжительной. Фагоцитоз как нейтрофилов, так и моноцитов еще и к 6 дню после прекращения приема воды Лугела держится более на высоких показателях, чем до ее назначения, что менее выражено среди больных, получавших 10% раствор хлористого кальция. Например: фагоцитарный индекс нейтрофилов крови больных II группы к 6 дню после прекращения приема воды Лугела увеличен по сравнению с первоначальными показателями в 2,9 — 1,2 раза, а моноцитов в 6,9 раза (таблицы 3, 4). Среди больных III группы на 6 день после прекращения приема 10% раствора хлористого кальция фагоцитарный индекс нейтрофилов по сравнению с исходным показателем увеличен в 1,4 раза (таблица 6), среди больных же с явлениями специфической интоксикации он уменьшается в 0,9 раза (таблица 5). Фагоцитарный индекс моноцитов крови больных III группы на 6 день после прекращения приема 10% раствора хлористого кальция по сравнению с исходным показателем увеличен в 1,4—1,3 раза, тогда как фагоцитарный индекс моноцитов крови больных, принимавших минеральную воду Лугела, увеличен в 6,9 раза (таблицы 3, 4).

Помимо описанных выше положительных свойств достоинство минеральной воды Лугела еще и в том, что она является естественной водой и имеется в Грузии в большом количестве.

Как известно, по имеющимся литературным данным количество бактерии может оказывать разное воздействие на фагоцитоз. Мы заинтересовались вопросом влияния минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов крови туберкулезных больных по отношению к бо́льшему количеству БЦЖ, чем это было взято в наших предыдущих наблюдениях.

Из исследуемых нами 100 больных, на 40 больных параллельно реакции фагоцитоза, при которой бралось БЦЖ в меланжере белой крови в количество до метки 0,5, реакция фагоцитоза была изучена с БЦЖ до метки 11.

Больные были распределены по I, II и III группам. Количество больных в I группе равнялось 10, во II—20, в III—10. Все они были легочно-туберкулезными больными без явлений специфической интоксикации в фазе интервала.

На фоне антибактериального лечения больные II группы дополнительно 3 раза в день по столовой ложке, получали минеральную воду Лугела. III группы — 10% раствор хлористого кальция. Больные же I группы указанные лечебные средства не получали.

Проанализируем данные фагоцитарных индексов нейтрофилов и моноцитов, которые получены при изучении параллельных реакций с малым (0,5) и большим (11) количеством БЦЖ. Отмечается, что фагоцитарная способность лейкоцитов крови больных при постановке фагоцитарной реакции с увеличенным количеством БЦЖ выражена в более высоких показателях, по сравнению с показателями в группе больных, где реакция ставилась с малым количеством БЦЖ. Однако закономерность в ходе реакции не изменялась.

Мы уже отмечали выше, что кроме феномена фагоцитоза в настоящей работе методом внутрикожной пробы с трипановой синью изучена адсорбционно-фагоцитарная способность активной мезенхимы при туберкулезе. Ведь адсорбционно-фагоцитарная способность находится в тесной связи с неменее важным явлением в развитии воспалительной реакции — состоянием проницаемости капиллярных стенок.

Метод внутрикожной пробы с трипановой синью, позволяющий простым глазом следить за процессом поглощения и распространения краски, был предложен Р. Е. Кавецким.

Методика внутрикожной пробы с трипановой синью состоит в следующем: свежеприготовленный на дистиллированной воде 0,25% раствор трипановой сини вводится внутрикожно в количестве 0,1 мл на внутренней поверхности предплечья больных. Введение краски должно быть строго внутрикожным. Необходимо получить феномен «лимонной корочки» — кожный волдырь возвышающий на 1—2 мм над поверхностью.

Таким образом внутрикожная проба Кавецкого с трипановой синью является наглядной, технически простой, не требующей ни лабораторного оборудования, ни большого опыта и может применяться в любом лечебном учреждении.

Этой пробой пользовались авторы (Р. И. Плинер, Е. Г. Гуляева и Н. В. Козлова, М. А. Тарасенкова, Н. В. Калинина, А. А. Гордецкий, И. А. Вайсбурд) для определения функционального состояния активной мезенхимы при некоторых внутренних заболеваниях, различных заболеваниях полости рта (С. М. Базарнова), туберкулезе (Ф. О. Израельсон, В. М. Гольдблат) и т. д.

С целью изучения влиния минеральной воды Лугела на внутрикожную пробу с трипановой синью были проведены экспериментальные исследования над 9 морскими свинками, а клиническое наблюдение над 60 туберкулезными больными.

На морских свинках проба исследовалась до и спустя 4 дня после дачи воды Лугела, и на 11 и 21 день после заражения животных туберкулезной инфекцией. Изучалось влияние как малых (0,15 мл/кг), так и больших (1,5 мл/кг) доз минеральной воды Лугела.

Подопытным животным трипановую синь вводили внутрикожно брюшной стенки.

Среди больных проба исследовалась 3 раза: 1 раз до назначения минеральной воды Лугела (II группа) или 10%

раствора хлористого кальция (IIIгруппа) и два раза на 21 и 40 день после их назначения; у больных же 1 группы, не получавших вышеуказанные лечебные средства в 1,2 и 42 дни. Все больные находились на антибактериальной терапии.

Образовавшийся после введения краски цветной кожный волдырь тотчас измеряется в двух перпендикулярных направлениях и вычисляется его площадь.

Измерение пятна производится и спустя 24 часа после введения краски, затем вычисляется коэффициент трипановой — кожной пробы (QД) — отношение площади пятна через 24 часа к площади пятна, образовавшегося сразу после введения краски.

Адсорбционно-фагоцитарную способность активной мезенхимы определяли площадью распространения краски в течение 24 часов.

Считается, что, чем активнее элементы мезенхимы, тем больше площадь распространения краски, тем больше величина коэффициента. Низкие показатели коэффициента указывают на угнетение клеточных элементов мезенхимы.

Результаты наших опытов показали, что под влиянием малых доз (0,15 мл/кг) минеральной воды Лугела коэффициент трипановой пробы морских свинок повышается; большие же дозы (1,5 мл/кг) вызывают его снижение. Введение культуры микобактерии туберкулеза в брюшную полость тем подопытным животным, которым давали минеральную воду Лугела в малых дозах, не вызывает снижения коэффициента трипановой пробы, тогда как у контрольных и у свинок, получавших воду Лугела в больших дозах, он снижается.

Минеральная вода Лугела или 10% раствор хлористого кальция, применяемые 3 раза в день по столовой ложке, стимулирует у туберкулезных больных клетки активной мезенхимы; это отражается на показателях внутрикожной пробы с трипановой синью.

Данные коэффициента трипановой пробы у легочно-туберкулезных больных по группам представлены в виде таблицы 7.

Степень изменения коэффициента трипановой пробы (увеличение или уменьшение в несколько раз) устанавливали путем сравнения показателей трипановой пробы 21 и первого дней, а показателей 40—42 дня с показателями первого и 21 дней.

Таблица 7

Средний коэффициент трипановой пробы (QD) больных по группам

Группа	Подгруппа	1 день	21 день		40 — 42 день		
		QD	QD	Изменение QD	QD	Изменение QD по сравнению с QD	
						1 дня	21 дня
I	I	11,2	8,6	0,8 раза	9,4	0,8 раза	1,1 раза
	II	8,8	9,5	1,1 „	10,2	1,1 „	1,1 „
II	I	11,1	16,8	1,5 „	9,2	0,8 „	0,5 „
	II	9,6	17,4	1,8 „	8,8	0,9 „	0,5 „
III	I	8,1	10,7	1,3 „	8,4	б/изм	0,8 „
	II	7,8	10,8	1,4 „	6,2	0,8 раза	0,6 „

Анализ результатов наших наблюдений показывает: средний коэффициент трипановой пробы у больных 1 группы, которые находились только лишь на комбинированном антибактериальном лечении (т. е. не принимали минеральную воду Лугела или 10% раствор хлористого кальция), к 21 дню обследования меняется в 0,8—1,1 раза. Под воздействием минеральной воды Лугела (11 группа) в большинстве случаев коэффициент трипановой пробы увеличивается в среднем в 1,5—1,8 раза, а под воздействием 10% раствора хлористого кальция (III группа) — в 1,3—1,4 раза (таблица 7).

Нужно отметить, что от длительного применения воды Лугела или 10% раствора хлористого кальция (более 30 дней) средний коэффициент трипановой пробы снижается (таблица 7, QД 40—42 дней). Поэтому целесообразно делать перерыв после их месячного применения.

Эти данные дают основание заключить, что минеральная вода Лугела стимулирует факторы защиты организма,— повышает как фагоцитарную способность лейкоцитов, так и коэффициент трипановой пробы в большей степени и более продолжительно, чем искусственный аптечный раствор 10% хлористого кальция.

Нужно полагать, что стимулирующее действие минеральной воды Лугела на функциональное состояние активной мезенхимы не ограничивается только ее способностью усиливать фагоцитоз, она способствует видимо и восстанов-

лению кислотно-щелочного равновесия. Такое влияние на организм приобретает особое значение именно при туберкулезе, когда мы имеем дело с наклонностью к ацидозу (М. М. Фаненштейн).

ВЫВОДЫ:

1. Данные фагоцитарного показателя и внутрикожной пробы с трипановой синью по методу Кавецкого отражают изменения, происходящие в организме под влиянием минеральной воды Лугела при туберкулезе, и могут служить тестами для суждения о функциональном состоянии активной мезенхимы. Высокие показатели говорят о хорошем функциональном состоянии факторов защиты организма, низкие — об его угнетении.

2. У туберкулезных больных, находившихся на антибактериальной терапии и получавших дополнительно минеральную воду Лугела или 10% раствор хлористого кальция, фагоцитарная способность лейкоцитов крови и коэффициент трипановой пробы более выражены, чем у больных не получавших их.

3. По сравнению с 10% раствором хлористого кальция воздействие минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов более эффективно и продолжительно.

4. Малые дозы (0,15 мл/кг) минеральной воды Лугела в эксперименте повышают как фагоцитарную способность лейкоцитов крови, так и коэффициент трипановой пробы, а большие дозы (1,5 мл/кг) вызывают их снижение.

5. Увеличение коэффициента трипановой пробы под влиянием минеральной воды Лугела несколько более выражено, чем тот же коэффициент при даче 10% раствора хлористого кальция. Значение имеют не отдельные цифры показателей, а наблюдения над этими данными в целом и в динамике.

6. Повышение фагоцитарной способности лейкоцитов крови и коэффициента трипановой пробы при применении минеральной воды Лугела указывает на ее стимулирующее свойство в отношении факторов защиты организма. Поэтому ее применение имеет определенное значение для усиления поглотительной, т. е. адсорбционно-фагоцитарной способности активной мезенхимы.

7. Минеральная вода Лугела, влияя на фагоцитарную способность лейкоцитов крови в сторону ее усиления у туберкулезных больных, находившихся на антибактериальной терапии, может полностью заменить 10% раствор хлористого кальция. А это имеет практическое значение, ибо получение хлористого кальция дорого обходится фармацевтической промышленности, тогда как минеральная вода Лугела представляет собой природное богатство страны.

* * *

Диссертация содержит 333 машинописных страниц, состоит из введения (стр. 3—6), обзора литературы, (стр. 7—84), собственных наблюдений (стр. 85—252), заключения (стр. 253—262, выводов (стг. 263—264), указателя литературы (стр. 266—333). Работа иллюстрирована 49 таблицами, 61 кривой, 22 диаграммами.

Использованная литература насчитывает 428 источников.

Печатные работы по теме диссертации:

1. «Влияние минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов и клеточный состав эксудата брюшной полости». Сообщения Академии наук Грузинской ССР, г. Тбилиси, том XXII, № 3, 1959 г., стр. 369—373.

2. «Влияние минеральной воды Лугела на внутрикожную пробу по методу Кавецкого при туберкулезе». Сабчота Медицина, г. Тбилиси, 1959 г., № 4, стр. 23—27.

3. «Влияние минеральной воды Лугела на фагоцитарную способность лейкоцитов крови при туберкулезе». Сборник в помощь участковым врачам, г. Тбилиси, №№ 1—2, стр. 82—88.

XX 537/25

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЕОХИМИЯ

7

1966
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А. П. ВИНОГРАДОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
В. И. БАРАНОВ, В. И. ГЕРАСИМОВСКИЙ, Д. С. КОРЖИНСКИЙ,
Н. И. ХИТАРОВ (ответственный секретарь),
В. В. ЩЕРБИНА (зам. главного редактора)

Адрес редакции: Москва, В-334, Воробьевское шоссе, 47а. ГЕОХИ АН СССР

XX 537/25

1966 ГЕОХИМИЯ № 7

ИЮЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

А. Б. Ронов, Ю. П. Гирин, Г. А. Казаков, М. Н. Илюхин. Осадочная дифференциация в платформенных и геосинклинальных бассейнах 763
В. И. Герасимовский, В. А. Карпушина. О геохимии ниобия и тантала в нефелиновых сиенитах 777
Н. И. Хитаров, В. А. Пугин. Монтмориллонит в условиях повышенных температур и давлений 790
И. Г. Минеева, В. И. Коробков. Микрораспределение радиоактивных элементов в калиевых щелочных породах 796
Б. А. Тарасов. Некоторые закономерности формирования скарново-полиметаллических месторождений Курусая 805
Л. А. Гуляева, В. Б. Каплун, Е. П. Шишенина. Бор в нефтях и его распределение по отдельным нефтяным компонентам 813
М. Г. Валяшко, Е. В. Власова. К вопросу о состоянии бора в водных растворах (по данным инфракрасной спектроскопии) 818
И. К. Жеребцова, Н. Н. Волкова. Экспериментальное изучение поведения микроэлементов в процессе естественного солнечного испарения воды Черного моря и рапы Сасык-Сивашского озера 832
С. Р. Крайнов, В. З. Рубейкин, С. Д. Капранов, Б. А. Колотов, Н. Г. Петрова, Е. А. Киселева. Некоторые особенности геохимии бериллия в подземных водах 846

Краткие сообщения

Ю. А. Балашов, Г. В. Нестеренко. Распространенность редкоземельных элементов в траппах Сибирской платформы 854
И. Л. Ходаковский, И. В. Мишин, В. В. Жогина. О температурной зависимости произведений растворимости и некоторых пределах химического состава гидротермальных растворов 861
Н. Р. Серебряная. О тетрагональной модификации халькозина 866
Б. С. Панов, Г. Г. Коньков. Древние свинцы в Восточном Приазовье 867
В. И. Данчев, В. Г. Кузнецов. О распределении урана в турнейских отложениях западной части Оренбургской области 870
А. И. Мун, З. А. Базилевич, К. П. Будеева. О геохимическом поведении фтора в донных отложениях континентальных водоемов 873
Л. Н. Капченко. О формировании минеральных вод типа Лугела — Окуми . . 878

Критика и библиография

Г. П. Литвинская, Н. В. Белов. О метамиктных цирколитах (в порядке дискуссии) 883
Резюме основных статей «Geochimica et cosmochimica acta», т. 30, № 1, 1966 г. . 884

Государственная библиотека СССР им. В. И. Ленина

ПМ-555

дочных пород.— Тр. Ин-та геол. наук. АН СССР. Сер. геол., вып. 114, № 40, 1950.
4. Shepherd E. S. Note on the fluorine content of rocks and ocean-bottom samples.— Amer. J. Sci., v. 238, № 2, 1940.
5. Гуляева Л. А., Иткина Е. С. О миграции галогенов в осадочных породах.— В сб.: Химия земной коры. Изд-во АН СССР, т. II, 1963.
6. Гуляева Л. А., Иткина Е. С. Галогены и ванадий, никель и медь в углях.— Геохимия, № 4, 1962.
7. Иткина Е. С. Геохимия фтора в осадочных породах — В сб.: Геохимия и гидрохимия нефтяных месторождений. Изд-во АН СССР, 1963.
8. Данилова В. В. Определение фтора в растениях.— Тр. биохим. лабор., т. 7, 1944.
9. Корренс К. У. Геохимия галогенов.— В сб.: Физика и химия земли. Изд-во иностр. лит., М., 1958.
10. Виноградов А. П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры.— Геохимия, № 7, 1962.
11. Муп А. И., Базилевич З. А. Некоторые особенности распределения иода в озерных иловых отложениях.— Геохимия, № 5, 1964.
12. Тагеева Н. В. Фтор и бор в природных водах и их связь с нефтяными месторождениями.— Докл. АН СССР, т. 34, № 4—5, 1942.

УДК 550.4 : 553.7

О ФОРМИРОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ТИПА «ЛУГЕЛА» — «ОКУМИ»

Л. Н. КАПЧЕНКО

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, Ленинград

К западу от долины р. Рионн, вдоль известнякового кряжа, простирающегося в северо-западном направлении от г. Кутаиси до г. Гагры, распространены источники минеральных хлоридных высокоминерализованных вод (Цхункури, Лугела, Окуми и др.). Как правило, они приурочены к порфиритовой свите байоса. Лишь источники Скури располагаются в зоне развития вулканогенно-осадочных отложений байоса, представленных грубообломочными породами, переслаивающимися с пестроцветными глинами, перекрытыми лагунными гипсоносными образованиями (J_3).

Воды Цхункури вскрыты скважиной на глубине 808 *м* и имеют следующий состав:

$$M_{93-97}\,\frac{Cl_{99,2}SO_{0,8}^{4}}{Ca_{84,4}Na_{14,6}};\quad t\ 47^{\circ}\,C;\quad r\,Na/r\,Cl\ 0{,}147;\quad r\,Ca/r\,Na\ 5{,}8.$$

При откачке желонкой с понижением 2—3 *м* дебит составлял 0,5—49 *л/сек.*

Воды типа «Лугела», вскрытые скважиной глубиной 50 *м*, имеют значительно меньшую минерализацию

$$M_{52}\,\frac{Cl_{99,2}}{Ca_{87,4}Na_{12,4}};\quad pH\ 6{,}9;\quad r\,Na/r\,Cl\ 0{,}125;\quad r\,Ca/r\,Na\ 7.$$

Воды «Окуми» в Абхазии имеют наиболее высокую минерализацию: 90—130 *г/л* и содержат 86 экв.% $CaCl_2$ и 14 экв.% NaCl.

Концентрация брома составляет 340—350 *мг/л*, отношение Cl к Br 190—235. В водах других хлоридно-кальциевых источников Грузии отношение Cl/Br понижено до 170—180 [1].

Структурной скважиной, пробуренной трестом Кавказуглегеология на берегу реки Окуми, в интервале 960—1346 *м* в порфиритовой свите был вскрыт горизонт рассолов, изливавшихся с дебитом 700 *л/сек.* Рассол был насыщен метаном, имел минерализацию 257 *г/л* и содержал 85,5 экв.% $CaCl_2$, 13 экв.% NaCl и 1 экв.% $MgCl_2$. Содержание сероводорода составляло 2—3 *мг/л*, pH 7,1.

По составу эти рассолы наиболее близки к рассолам осинского типа, вскрытым в межсолевых доломито-ангидритовых породах кембрия в Восточной Сибири. Наиболее минерализованные из этих рассолов имеют следующий состав:

$$M_{581}\,\frac{Cl_{99}Br_{1}}{Ca_{83}Mg_{12,8}K_{2,6}Na_{1,6}}\quad Br\ 8700;\ r\,Na/r\,Cl\ 0{,}016;\quad Cl/Br\ 100;\ pH\ 2—4.$$

В других типах осинских рассолов величина Cl/Br снижается до 40—70.

Аналогичные по составу воды были встречены также в межсолевых силурийских отложениях Мичигана:

$$M_{642,8}\,\frac{Cl_{99,4}Br_{0,4}}{Ca_{90}Mg_{5,3}K_{2,6}}\quad Br\ 3500,\ pH\ 3—3{,}7.$$

Отличие рассолов типа Лугела — Окуми от осинских следующее: 1) минерализация ниже в 2—10 раз, 2) величина коэффициента *r*Na/*r*Cl выше на целый порядок, 3) отношение Cl/Br выше в 2—6 раз, 4) величина отношения Ca/Mg выше на целый порядок, 5) величина Ca/Na ниже на целый порядок.

В отношении генезиса рассолов осинского типа наиболее приемлемой является гипотеза их седиментационного происхождения в связи с галогенезом. Это метаморфизованные по схеме Мариньяка эвтонические рассолы, оставшиеся после садки калийно-магнезиальных солей [2]. Однако для рассолов типа Лугела — Окуми такой генезис предполагать весьма трудно, ввиду весьма низкого содержания $MgCl_2$, сравнительно высокого — NaCl и умеренного содержания брома. Концентрация и хлор-бромное отношение рассолов позволяют связывать их генезис со стадией сгущения морской воды до этапа осаждения гипса и начала садки галита (160—320 *г/л*). В таком случае высокое содержание в них хлористого кальция невозможно объяснить реакцией Мариньяка, ибо исходные рассолы являлись в основном не хлоридномагниевыми, а хлоридонатриевыми. Замену натрия раствора на кальций породы в данном случае нельзя трактовать в традиционном духе путем катионного обмена на тонкодисперсных грунтах, как это делал Хухня [1], в силу коллоидно-химического равновесия [2] и по причине отсутствия таких грунтов в составе водоносных комплексов, включающих растворы рассматриваемого типа.

Тем не менее, генезис этих рассолов, несомненно, связан с преобразованием минерального состава вмещающих пород.

Чтобы разобраться в условиях формирования этих рассолов, необходимо хотя бы кратко остановиться на геологической и минералого-петрографической характеристике водоносных пород.

Порфиритовая свита байоса мощностью 1—1,5 *км* сложена чередованием лав и туфогенных пород. Выделяются следующие разности порфиритов:

1) авгитовые, авгито-роговообманковые, роговообманковые, плагиоклазовые, миндальштейновые и диабазовые порфиритовые лавы с альбитизированным плагиоклазом и связанные с лавами туфогенные породы;

2) те же породы с первичным (неизмененным) плагиоклазом;

3) кварцевые порфириты, хлоритизированные.

Все породы сильно изменены за счет автометаморфических процессов: альбитизации, хлоритизации, эпидотизации, карбонатизации, пелитизации, пиритизации и т. д. Альбитизация характерна для периферических частей некоторых массивов (например, Молитского). Она приурочена к низам порфиритовой свиты (спилитовой зоне).

Минералого-петрографические исследования измененных порфиритов привели Чихелидзе [3] к следующему выводу: «...в породах Чхеримелы альбит является определенно вторичным, образовавшимся в результате деанортизации основного плагиоклаза. Иногда в различных участках одного и того же обнажения проявлена различная степень альбитизации основного плагиоклаза. Процесс этот, по-видимому, обусловлен автометаморфизмом породы в пневмогидатогенной стадии вулканической деятельности. Альбитизированные породы всегда богаты вторичными минералами, в особенности карбонатом, пелитовым веществом и хлоритом».

В Сухумско-Джавском районе Грузии в порфиритовой свите байоса, как правило, локализуются наиболее крупные баритовые месторождения: Чордское, Хашьское, Хадисарское и др. Пространственной и геохимической связи этих месторождений с гранитными интрузиями не устанавливается [4]. Гидротермальные растворы генерировались или породами порфиритовой свиты или поступали в нее из окружающих осадочных пород. В пользу второго предположения говорит тот факт, что, как отмечалось, наибольшие гидротермальные изменения порфиритов наблюдаются не в срединных, а периферических частях порфиритовых массивов.

Сходные вторичные изменения (альбитизация, эпидотизация, хлоритизация и др.) в зеленокаменных породах спилито-кератофировой формации Урала Иванов и Нечеухин [5] объясняют воздействием сильно нагретой морской воды, включенной в поры и пустоты вулканических пород во время подводных извержений. Аналогичный вывод сделал Парк [6] относительно альбитизированных спилитов на полуострове Олимпик в штате Вашингтон (США). В последнем случае содержание альбита в породе достигало 68,5%. Наблюдались хорошо выраженные каемки вторичного альбита вокруг зерен лабрадора, а также жилки альбита, пронизывающие зерна пироксена и стекловатую основную массу.

Обобщая весь имеющийся материал по спилито-кератофировым формациям, Кузнецов [7] и Лебединский [8] пришли к выводу, что альбитизация (и хлоритизация) основных плагиоклазов в них обусловлена взаимодействием лав с морской или иловой водой при подводных вулканических излияниях.

Несомненно, что и вторичная гидротермальная альбитизация плагиоклазов в вулканогенной формации байоса Западной Грузии также происходила под воздействием вод морского происхождения.

Покажем термодинамическую вероятность течения реакции альбитизации (деанортизации) плагиоклазов хотя бы в стандартных условиях ($t=25°$, $P=1$ *атм*).

Наиболее вероятной схемой альбитизации является следующая:

$$2\,Na^+ + CaAl_2Si_2O_8 + 4\,SiO_2 = Ca^{2+} + 2\,NaAlSi_3O_8.$$

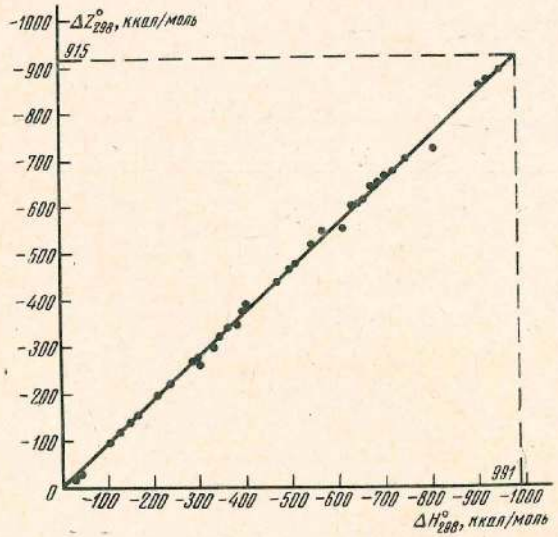
Применим известное уравнение химической термодинамики:

$$\Delta Z_p = \Delta Z_{Ca^{2+}} + 2\Delta Z_{NaAlSi_3O_8} - 4\,\Delta Z_{SiO_2} - \Delta Z_{CaAl_2Si_2O_8} - 2\,\Delta Z\,Na^+,$$

где ΔZ_p — изменение изобарно-изотермического потенциала (свободной энергии) в результате реакции, $\Delta Z_{CaAl_2Si_2O_8}$, ΔZ_{Na^+} и т. д. — соответствующие потенциалы (свободные энергии) отдельных соединений и ионов.

Величины свободных энергий альбита и ионов кальция и натрия взяты для расчета из справочных таблиц в книге Николаева и Доливо-Добровольского [9]. Величина $\Delta Z_{CaAl_2Si_2O_8}$ найдена приближенно по величине $\Delta H = 991$ (изменение энтальпии) путем небольшой экстраполяции построенного нами графика зависимости $\Delta Z = f(\Delta H)$ для различных минеральных соединений (рисунок). Итак:

$$\Delta Z_p = -132\,100 - 2\cdot 854\,300 + 4\cdot 192\,400 + 915\,000 + 2\cdot 62\,590 = -31\,000\ кал/моль.$$



Определение $\Delta Z_{CaAl_2Si_2O_8}$ по графику зависимости ΔZ°_{298} от ΔH°_{298}

Таким образом, реакция альбитизации термодинамически весьма вероятна даже при 25° ($\Delta Z < 0$), но при низких температурах протекает крайне медленно. Геологическими наблюдениями устанавливается, что наиболее интенсивно она протекает на этапах гидротермальной деятельности (до 300—500°) и пегматитового процесса. При более высоких температурах (гранитизация, расплавление) идет образование как кислого, так и основного плагиоклаза.

Указанная реакция вполне удовлетворительно объясняет возникновение хлоридно-кальциевых растворов из хлоридно-натриевых вплоть до очень высоких значений коэффициента метаморфизации (Ca/Na). Таким образом, есть веские основания связывать генезис рассолов типа «Лугела» — «Окуми» с метаморфизацией (по схеме деанортизации плагиоклазов) хлоридно-натриевых растворов первичного морского происхождения.

Высокая минерализация этих растворов может быть связана с высокой концентрацией вод морских бассейнов в условиях аридного климата, если воды поступали в порфиритовую толщу сверху, из лагунных отложений киммериджа, или возникла за счет испарения при взаимодействии с извергающейся лавой морской воды при подводных излияниях, а возможно, и седиментационной морской воды, поступавшей из нижележащих терригенных отложений верхнего лейаса [10, 11]. Фациальные особенности последних (песчаники, сланцы) исключают возможность формирования в них рассолов высокой минерализации. При современной изученности этого вопроса указать более конкретно источник исходных растворов не представляется возможным. Для этого нужны обстоятельные палеогидрогеологические реконструкции.

Как известно, хлоридные пластовые рассолы осадочной оболочки обогащаются, наряду с бромом, иодом, бором и такими элементами, как стронций и барий (до сотен *мг/л* и редко даже до 1—5 *г/л*). Это может объяснить и рудообразующую роль указанных растворов по отношению к жилам барита, развитым в порфиритовой свите байоса Западной Грузии*. Значительная часть бария, так же как и кальция, могла поступать в растворы из самих пород при процессах альбитизации, хлоритизации и др., а также и вместе с вулканическими эксгаляциями.

Альбитизация является лишь основным процессом, приводящим к метаморфизации растворов типа «Лугела» — «Окуми». Помимо нее, по-видимому, шла реакция доломитизации кальцита (возможно, в самих осадочных породах), которая привела к удалению из растворов магния. Образование хлоридов также, очевидно, сопровождалось поглощением магния из растворов. Сульфаты из состава исходной воды, вероятно, были удалены еще в период диагенеза (биохимически) или в начальные этапы эпигенеза и гидротермальной деятельности по реакциям типа: $SO_4^{2-} + CaCl_2 = \underline{CaSO_4} + 2Cl^-$.

После всего сказанного у гидрогеологов, естественно, возникает очень важный вопрос: является ли указанный вид метаморфизации вод специфическим лишь для указанных условий или, возможно, он протекает в осадочных толщах в более широких масштабах?

Как указывалось, термодинамически этот процесс возможен при нормальных условиях на земной поверхности, но скорость его очень и очень мала. Вторичные полевые шпаты (обычно альбит, реже — калиевый шпат и почти никогда — анортит) в неметаморфизованных осадочных породах при внимательном наблюдении обнаруживаются не столь уж редко [12, 13]. А. Е. Ферсман считал фельдшпатизацию в нормальных осадочных породах «процессом огромного геохимического значения».

По данным Копелиовича, Коссовской и др. [14, 15], в условиях глубинного эпигенеза, т. е. еще до достижения температуры 150—200°, происходит частичное растворение и регенерация полевых шпатов с образованием идиоморфных кристаллов альбита. С ощутимой скоростью указанные процессы идут, начиная с глубины 2500—3000 *м*.

Несомненно, дальнейшее комплексное петрографо-минералого-гидрогеологическое изучение глубоких рассолоносных комплексов позволит пролить свет и на условия течения других реакций вторичного минералообразования, с одной стороны, и метаморфизации растворов, с другой, которые идут с поглощением натрия из раствора и выделением кальция, а также редких и тяжелых металлов из пород в раствор. Это будет шагом вперед в дальнейшей разработке вопросов генезиса различных рудных полезных ископаемых в осадочной оболочке.

Сказанное выше можно рассматривать как дальнейшее развитие идеи Гуревича [11] о том, что состав хлоридно-кальциевых вод и в изверженных породах формируется в результате химического взаимодействия растворов с породами.

Поступила в редакцию
15 марта 1965 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хухия В. А. К вопросу формирования хлоркальциевых вод в Грузии.— В кн.: Изучение и эксплуатация минеральных вод и лечебных грязей на курортах Грузинской ССР. Тезисы докладов, Тбилиси, 1953.
2. Капченко Л. Н. К вопросу о генезисе глубинных рассолов Сибирской платформы.— Геохимия, № 11, 1964.
3. Чихелидзе С. С. Материалы для петрографии порфиритовой свиты р. Чхеримелы и Дзирулы.— Тр. геолог. ин-та АН ГрузССР, Тбилиси, 1950.
4. Дзоценидзе Т. С. О роли эффузивного вулканизма в образовании месторождений полезных ископаемых (на примере Грузии).— В кн.: Материалы Всесоюзного петрографического совещания, Ташкент, 1958.
5. Иванов С. Н., Нечеухин В. М. О времени зеленокаменных изменений и происхождении натриевых и существенно калиевых магматических серий в геосинклинальных образованиях Урала.— Докл. АН СССР, т. 157, № 3, 1964.

* Недавно появились данные о составе растворов включений в кристаллах барита [16]. Они также представлены хлоридными натриевокальциевыми рассолами с концентрацией до 120—170 *г/л* с отношением *r*Na/*r*Ca до 1—3,3. Эти растворы несколько менее метаморфизованы, чем рассолы типа «Лугела» — «Окуми».

6. Парк Ч. Ф. (младший). Спилиты и проблема марганца полуострова Олимпик, штат Вашингтон. Проблемы палеовулканизма. Изд-во иностр. лит., М., 1963.
7. Кузнецов Ю. А. Главные типы магматических формаций. Изд-во «Недра», М., 1964.
8. Лебединский В. И. Генезис и классификация спилито-кератофировых формаций. Петрографические формации и проблемы петрогенезиса. Изд-во «Наука», М., 1964.
9. Николаев В. А., Доливо-Добровольский В. В. Основы теории процессов магматизма и метаморфизма. Госгеолтехиздат, М., 1962.
10. Кавтарадзе Г. И. О прогнозах нефтегазоносности мезозойских отложений Грузии по гидрогеологическим и гидрохимическим показателям.— В сб.: Вопросы геологии и нефтегазоносности Кавказа и Предкавказья. ЦНИИТЭнефтегаз, М., 1963.
11. Гуревич М. С. Типы и палеохимические условия образования подземных вод хлоридного кальциевого состава.— В сб.: Химия земной коры, т. 2. Изд-во «Наука», М., 1964.
12. Пустовалов Л. В. О вторичных полевых шпатах в осадочных породах.— Тр. Геол. ин-та, вып. 5, 1956.
13. Пустовалов Л. В. Вторичные изменения осадочных горных пород и их геологическое значение.— Тр. Геол. ин-та, вып. 5, 1956.
14. Копелиович А. В., Коссовская А. Г., Шутов В. Д. О некоторых особенностях эпигенеза терригенных отложений платформенных и геосинклинальных областей.— Изв. АН СССР. Сер. геол., № 6, 1961.
15. Коссовская А. Г., Логвиненко Н. В., Шутов В. Д. О стадиях формирования и изменения терригенных пород.— Докл. АН СССР, т. 116, № 2, 1957.
16. Учамейшвили Н. Е. Геохимическая характеристика баритобразующих растворов.— В сб.: Геохимические исследования в области повышенных давлений и температур. Изд-во «Наука», М., 1965.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 549.514.81

О МЕТАМИКТНЫХ ЦИРТОЛИТАХ
(в порядке дискуссии)

В № 6 «Геохимии» появилось весьма солидное исследование метамиктного состояния циркона и цирголитов [1]. Дан обширный прекрасный материал, описывающий последовательные ступени снятия метамиктности при помощи обычного процесса нагревания до 1250° и одновременно дана предположительная картина фазового состояния нагреваемых метамиктных кристаллов, против которой мы хотели бы возразить.

Авторы весьма отчетливо предпочитают высказанную еще в начале 30-х годов точку зрения Гольдшмидта, по которой сущность метамиктного распада представляет собой дезинтеграцию минерала на «составляющие его» окислы. Эта точка зрения восходит к весьма обычному (и правильному) до полной стереохимической (рентгеноструктурной) расшифровки способу написания формулы минерала в виде окислов. Действительно, всякому минералогу лучше написать и запомнить формулу каолина в виде $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ вместо стерео-кристаллохимической — $Al_2[Si_2O_5](OH)_4$. Неправильно то, что структура «составляющих» окислов с этой точки зрения представляется более элементарной. Что это не так, явствует из существования девяти кристаллографических модификаций кремнезема * с весьма различными удельными весами, трех модификаций глинозема, отсутствия уверенности в структуре B_2O_3. Особенно сложна структура окислов Nb_2O_5 и Ta_2O_5 (т. е. кислых земель). Весьма также не проста структура большинства полуторных редкоземельных окислов (тип биксбиита). А ведь как раз только что описанные окислы обильно представлены в метамиктных минералах.

Точка зрения на окислы как на первичные кирпичи более сложных минералов приводит к большим недоразумениям в известном правиле объемов [3], в котором пытаются различать между плюс-минералами и минус-минералами в зависимости от того, имеет ли место увеличение или уменьшение молекулярного объема (удельного веса) при слиянии окислов в единый минерал. Главный источник недоразумений в извести CaO, которая имеет преуменьшенный удельный вес за счет того, что в ней Ca находится в шестерной координации — октаэдрах, тогда как в большинстве природных минералов его координация 7, 8 и даже 9, что приводит к резкому увеличению пая Ca в удельном весе. То же относится и к Na_2O, не говоря о «несуразности» считать основными кирпичами столь неустойчивые соединения. Наоборот, глинозем Al_2O_3 в форме корунда характеризуется шестерной координацией, соответствующей плотнейшей упаковке кислородных атомов, тогда как в полевых шпатах и в биотитах Al фигурирует в «рыхлой» четверной координации, что ведет к уменьшению удельного веса, «рождающегося» из окислов алюмосиликата.

Таким образом, представление о возможности распада минерала на элементарные окислы можно считать чрезмерно примитивным, вряд ли имеющим место в действительности.

В разбираемой статье дана подробная картина термического поведения (при «снятии метамиктности») богатого водой цирголита, которому приписывается состояние метамиктно распавшегося циркона. При анализе экспериментального материала констатируются сначала весьма слабые линии циркона, далее при 600° появляются линии двуокиси циркония, которые сначала сильнее линий циркона, а потом (снятие метамиктности!), наоборот, линии циркона становятся сильнее линий двуокиси циркония. В этом усматривается подтверждение представления о распаде на элементарные окислы. Отсутствие линий кремнезема недостаточно убедительно объясняется двумя фразами: «Как и следовало ожидать, кремнезем на рентгенограммах не проявился вследствие своего *устойчивого* (курсив наш) аморфного состояния. Однако присутствие

* Плюс большое число политипических модификаций с чередованием тридимитовых и кристобалитовых деталей [2].

П. Л. ЯНОВСКИЙ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ СССР

(разливаемые в бутылки)

*

Издание четвертое, дополненное и переработанное

Издательство «Пищевая промышленность»
Москва · 1968

Химический состав минеральной воды «Казбегский нарзан» (в граммах на 1 литр)

КАТИОНЫ		АНИОНЫ	
Калий + натрий $K^{\cdot} + Na^{\cdot}$	0,2477	Хлор Cl'	0,2411
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0518	Сульфат $SO_4^{\cdot\cdot}$	0,0718
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,1560	Гидрокарбонат HCO_3'	0,9150
Железо $Fe^{\cdot\cdot}$	0,0123		
Свободная углекислота	1,1		
Общая минерализация	1,7		

ЛУГЕЛА

Хлоридная кальциевая высокоминерализованная вода «Лугела» является по своему химическому составу уникальной.

Источник находится в селении Мухури.

Минеральную воду «Лугела» вследствие очень высокого содержания хлористого кальция применяют только по указанию врача.

Показания для лечения минеральной водой «Лугела»: туберкулез легких и лимфатических желез, аллергические заболевания, воспаление почек с гематурией, наклонность к кровотечениям различного происхождения, а также заболевания, при которых обычно назначается хлористый кальций.

Способ употребления врач устанавливает каждому больному в зависимости от заболевания. Обычно ее назначают взрослым 3 раза в день по столовой ложке, а детям — 3 раза в день по чайной ложке. При длительном лечении этой водой рекомендуется делать перерыв на 10 дней после приема 0,5 *л* воды.

Химический состав минеральной воды «Лугела» (в граммах на 1 литр)

КАТИОНЫ		АНИОНЫ	
Калий + натрий $K^{\cdot} + Na^{\cdot}$	2,669	Хлор Cl'	32,570
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,012	Сульфат $SO_4^{\cdot\cdot}$	0,214
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	16,410	Бром Br'	0,183
Общая минерализация	52,0		

Продолжение

Минеральная вода	Союзная республика	Подчиненность предприятия
Ивановская	РСФСР	Ивановский облисполком
Ивкинская	РСФСР	Кировский облисполком
Ижевская	РСФСР	Росглавпиво Министерства пищевой промышленности РСФСР
Исти-Су	Азербайджанская	Отдел пиво-безалкогольной и соляной промышленности Министерства пищевой промышленности Азербайджанской ССР
Казбегский нарзан	Грузинская	Цекавшири
Кармадон	РСФСР	Росглавпиво Министерства пищевой промышленности РСФСР
Кашин	РСФСР	Калининский облисполком
Кемери	Латвийская	Отдел спиртовой, винодельческой и пивоваренной промышленности Министерства пищевой промышленности Латвийской ССР
Киевская	Украинская	Укрглавпиво Министерства пищевой промышленности Украинской ССР
Кишиневская	Молдавская	Орс Одесско-Кишиневской железной дороги
Корнештская	Молдавская	Управление пиво-безалкогольной промышленности Министерства пищевой промышленности Молдавской ССР
Краинка	РСФСР	Министерство местной промышленности РСФСР
Кришталева (Кировоградская)	Украинская	Кировоградский облисполком
Крымская	Украинская	Укрглавпиво Министерства пищевой промышленности УССР
Крымский нарзан	Украинская	То же
Кука	РСФСР	Читинский облисполком
Куяльник № 4	Украинская	Одесский облисполком
Кызылджан	Азербайджанская	Отдел пиво-безалкогольной промышленности Министерства пищевой промышленности Азербайджанской ССР
Ласточка	РСФСР	Приморский крайисполком
Липецкая	РСФСР	Липецкий облисполком
Луганская	Украинская	Луганский облисполком
Лугела	Грузинская	Трест «Грузминфруктвод» Министерства пищевой промышленности Грузинской ССР

Место выхода минеральной воды «Лугела».
Грузинская ССР.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 56, № 1, 1969
СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, 56, № 1, 1969
BULLETIN of the ACADEMY of SCIENCES of the GEORGIAN SSR, 56, № 1, 1969

УДК 553.72+615.739.12

ФАРМАКОХИМИЯ

П. З. БЕРИДЗЕ, Ш. М. ШАЛАМБЕРИДЗЕ, Л. И. ЧУРАДЗЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ ЛУГЕЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЛЬЦИЯ ХЛОРИДА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ПРЕПАРАТОВ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 10.7.1969)

Среди минеральных источников Грузии, приобретших всесоюзную известность, особое место занимает высокоминерализованная вода Лугела. Так называемый Мухурский источник этой воды расположен в Чхороцкуйском районе на расстоянии 2 км от с. Мухури.

Заложенная в 1936 г. НИИ курортологии и физиотерапии МЗ Грузинской ССР скважина имеет постоянный дебит воды 800 л/час, что подтверждается эксплуатацией последнего в течение многих лет. Постоянством характеризуется также химический состав воды.

Впервые анализ данного источника был произведен в 1926 г. Р. Д. Куписом. Было найдено, что содержание кристаллического хлористого кальция в воде достигает 9,5%. В дальнейшем анализ Лугела был произведен несколькими авторами в разное время.

Анализ мухурской воды, произведенный в Институте фармакохимии Н. Масхулия в 1932 г. и в Тбилисском государственном университете М. Бекая и В. Хухия в 1954 г., дает следующие результаты:

Анионы (г/л)		Катионы (г/л)	
Фтор	0,00043	Калий	0,0180
Хлор	33,2840	Натрий	0,8040
Бром	0,1792	Кальций	16,4482
Йод	0,0012	Магний	0,0014
Сульфат	0,4279	Железо (II—III)	незн. следы

Дальнейшие многократные исследования воды также подтвердили постоянство ее химического состава, чем и обусловливается уникальность этого источника, как содержащего в себе кальций хлорид в концентрациях, применяемых в лечебной практике. Важной является также неизменность концентраций фтора в данной воде. Фтор принимает участие во многих обменных процессах организма. Избыточное поступление фтора в организм проявляется в специфическом поражении зубов пятнистой эмалью — флуорозом. Нарушение зубной ткани отмечается и при понижении содержания фтора в воде. Последнее влечет за собой заболевание зубным кариесом [1]. В минеральной воде Лугела фтор содержится в количестве 0,4 мг/л, безвредными же концентрациями фтора в питьевой воде считается 1,0—1,5 мг/л [2], т. е. в Лугела содержание фтора в три раза меньше нормы. Токсическому воздействию

фтора минеральной воды может препятствовать наличие в данной воде большого количества кальция хлорида. Целый ряд наблюдений в клинических условиях подтвердил безвредность присутствия фтора в данной минеральной воде.

После установления в экспериментах на животных отсутствия токсического всздействия на организм минеральной воды Лугела при ее внутривенном вливании (1 (в соответствующих дозах) были проведены клинические испытания данного препарата (терапевтическая клиника Тбилгосмединститута — акад. Н. А. Кипшидзе, клиническое отделение Института переливания крови—акад. К. Д. Эристави). Наблюдение охватило 260 больных, что составило 2600 интравенозных введений — без единого случая какого-либо осложнения. Результаты наблюдения показали, что наиболее существенно и важно вводить больному минеральную воду Лугела парентерально без горячей стерилизации, т. е. в натуральной форме.

По заключению фармакологической комиссии Ученого совета МЗ Грузинской ССР, а также по заключению Фармакологического комитета УМС МЗ СССР от 30 октября 1954 г. № 24 минеральная вода Лугела может быть допущена к применению при всех заболеваниях, где рекомендуется 10% раствор кальция хлорида.

В настоящее время дебит источника Лугела используется в весьма ограниченном количестве, путем его розлива в поллитровые бутылки, производимого трестом «Грузминфруктвод» Министерства пищевой промышленности ГССР в количестве 400 тыс. бутылок в год. Розлив минеральной воды является лишь частичным решением проблемы широкого использования этой воды.

Вопросами использования Лугела занимались Институт фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе АН ГССР и ряд других научно-исследовательских медицинских организаций.

В настоящее время институт вновь вернулся к столь важному вопросу, разработав методику комплексного использования Лугела на месте по несложной технологической схеме с получением кристаллического кальция хлорида, натрия хлорида и осадочного кальция карбоната.

Получение кальция хлорида кристаллического и натрия хлорида

Предварительно Лугела фильтруется для удаления механических примесей, затем упаривается до концентрации по удельному весу 1,355—1,365, при которой из раствора выпадают соли натрия и кальция, после чего раствор охлаждается до комнатной температуры и фильтруется от осадка кальция сульфата и натрия хлорида. Фильтрат вновь упаривается до уд. в. 1,445—1,450 и раствор оставляется для кристаллизации при комнатной температуре в течение 24 часов [3]. Выпавшие кристаллы кальция хлорида переносятся на воронку Бюхнера и оставляются на полчаса для освобождения от маточного раствора. Затем кристаллы

(1 Авторы предложения Л. И. Анджапаридзе и П. З. Беридзе.

промываются минимальным количеством холодной воды (1—2°С) и оставляются на несколько часов в сухом помещении. Полученный кальций хлорид содержит не менее 98,0% основного вещества. Выход кальция хлорида составляет 84% от первоначального его содержания в минеральной воде Лугела.

Как уже отмечалось, в процессе упарки Лугела выделяется смесь солей в виде осадка (NaCl, $CaSO_4$), которую можно использовать для получения натрия хлорида. Для этого данный осадок растворяется в холодной воде, фильтруется, нагревается. К горячему фильтрату прибавляется 5% раствор бария хлорида до полного осаждения сульфатиона, выпавший осадок отфильтровывается, а к фильтрату добавляется 20% раствор натрия карбоната. Полученный раствор снова фильтруется от выпавшего осадка углекислой соли кальция и бария, фильтрат нейтрализуется соляной кислотой, после чего раствор сгущается. Выпавшие кристаллы хлорида натрия отжимаются на воронке Бюхнера и сушатся при температуре 75—80°С. Полученный продукт удовлетворяет всем требованиям ГФ СССР. Выход препарата составляет 65—70% от первоначального содержания хлорида натрия в минеральной воде Лугела.

Получение кальция карбоната

Профильтрованная и подогретая до 60—80°С Лугела смешивается при перемешивании с 20% раствором натрия карбоната. Выпавший осадок кальция карбоната быстро оседает на дно сосуда. Раствору дают отстояться в течение 2 часов, прозрачную жидкость сливают с осадка, осадок переносят на воронку Бюхнера и отсасывают от избытка раствора. Осадок на фильтре промывают горячей водой до отрицательной реакции на хлор-ион. Отжатый продукт сушат при температуре 80—90°С. Полученный препарат отвечает всем требованиям ГФ СССР.

По своим качественным показателям указанные продукты могут найти в народном хозяйстве следующее применение: 1) кристаллический кальций хлорид можно использовать как непосредственно, так и для приготовления инъекционных растворов, а также для производства кальцекса; 2) осадочный кальций карбонат — в парфюмерной промышленности для приготовления зубных паст и в медицинской практике; 3) натрий хлорид фармакопейный — для приготовления изотонических растворов и пр.

Лугела представляется весьма рентабельным источником исходного сырья для получения кальция хлорида, а также других кальциевых препаратов. Основной предпосылкой рентабельности организации производства является уникальность самого источника, являющегося почти чистым водным раствором кальция хлорида.

При увеличении потребности минеральной воды Лугела можно выявить дополнительные ресурсы подобной ей воды в других местах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 17.7.1969)

ფარმაკოქიმია

პ. ბერიძე, შ. შალამბერიძე, ლ. ჭურაძე

მაღალმინერალიზებული წყლის — ლუგელას გამოყენება კრისტალური კალციუმის ქლორიდისა და ზოგიერთი სხვა პრეპარატის მისაღებად

რეზიუმე

ნაჩვენებია მაღალმინერალიზებული წყლის — ლუგელას გადამუშავების შესაძლებლობა სხვადასხვა პრეპარატების მისაღებად, რომლებიც გამოყენებას ჰპოვებს მედიცინასა და მრეწველობაში. დადგენილია ხსენებული მინერალური წყლიდან კალციუმის ქლორიდის, ნატრიუმის ქლორიდისა და კალციუმის კარბონატის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის პარამეტრები.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

P. Z. BERIDZE, Sh. M. SHALAMBERIDZE, L. I. CHURADZE

UTILIZATION OF THE HIGH MINERAL CONTENT "LUGELA" WATER FOR PREPARATION OF CALCIUM CHLORIDE AND OTHER DRUGS

Summary

The possibility of the preparation of some substances used in theurapeutics and industry from the mineral water "Lugela" is described. The technological process parametres of calcium chloride, sodium chloride and calcium carbonate preparation from this water are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Лазарев. Химически вредные вещества в промышленности. Л.—М., 1951.
2. А. О. Войнар. Биологическая роль микроэлементов... М., 1953.
3. Ю. В. Карякин. Чистые химические реактивы. М.—Л., 1947.

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

АПТЕЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛКОМА ЛЕНГОРСОВЕТА
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Бр 164/661

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

(издание второе, дополненное и переработанное)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО ДЛЯ РАБОТНИКОВ АПТЕЧНОЙ СЕТИ И ВРАЧЕЙ

КОНТРОЛЬНЫЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕДИЦИНА»
Ленинградское отделение 1970

Н43,5к

УДК 615.327

В письме приведены характеристики 32 лечебных минеральных вод, которые поступают в продажу через аптечную сеть города. Приводятся показания и противопоказания к применению различных вод, указана их взаимозаменяемость, даны краткие сведения о наиболее известных питьевых курортах СССР.

Второе издание значительно переработано и дополнено. При этом учтены пожелания и замечания как работников аптечной сети, так и врачей-клиницистов. Письмо получило высокую оценку профессоров А. М. Гаспаряна, Ф. И. Комарова, А. П. Парфенова, которым автор выражает свою признательность за ряд ценных советов и замечаний.

Издание рассчитано на работников аптечной сети, врачей различных специальностей.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА
1971 г. - 9995

Материал составлен на основании приказа Министерства пищевой промышленности СССР, Министерства торговли СССР и Министерства здравоохранения СССР от 16 мая 1969 г.

Составил *В. Н. Кузнецов*

5-3-1
Заказное-70

ВВЕДЕНИЕ

Лечебными минеральными водами называются природные воды, которые содержат в повышенных концентрациях те или иные минеральные (реже органические) компоненты, различные газы (углекислоту, сероводород, азот и др.) или обладают какими-либо специфическими физическими свойствами — радиоактивностью, температурой, реакцией среды и др., благодаря чему эти воды оказывают на организм человека то или иное действие.

Не всякая минеральная вода может быть признана лечебной и, тем более, пригодной для внутреннего употребления.

С лечебной целью используются воды подземных минеральных источников у мест их естественного выхода или воды, полученные путем бурения скважин на различную глубину. Подземные воды имеют свойственный им химический состав, что связано с выщелачиванием разнообразных горных пород.

Лечебные свойства минеральной воды определяются ее физическим и химическим составом, температурой, реакцией, общей минерализацией, ионно-солевым составом, наличием газов и органических веществ. Различное качественное и количественное сочетание этих факторов обусловливает огромное разнообразие природных минеральных вод.

Лечение минеральными водами, разлитыми в бутылки, появилось несколько столетий назад. Еще в конце XVIII века в России были сделаны первые попытки разливать в бутылки воду источника св. Екатерины, открытого недалеко от Сарепты (марциальные воды). В 1895 году в Кисловодске был открыт завод розлива нарзана.

В настоящее время заводы розлива минеральной воды организованы почти во всех союзных республиках. Бутылочная минеральная вода с успехом применяется в домашних условиях. Весьма полезным оказывается после лечения на питьевых курортах, спустя 2—3 месяца по рекомендации и под контролем врача, провести повторный курс лечения той же водой или аналогичной по своему действию.

Среди лечебных вод есть воды универсальные, которые с одинаковым успехом можно применять при самых различных заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.

К таким водам можно отнести: Боржоми, Ессентуки, Джермук. Есть воды, обладающие сугубо специфическим действием, например, баталинские и лысогорские воды — специфические слабительные.

Некоторые воды могут быть взаимозаменяемы и с успехом применяться при различных заболеваниях. Но не все воды, налитые в бутылки, являются лечебными. Из 116 вод, идущих сейчас на розлив, только около 40 признаны лечебными.

В настоящем сборнике приводится характеристика 32 лечебных минеральных вод, подлежащих продаже населению через аптечную сеть города.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

1. Гидрокарбонатные натриевые воды:

Поляна-Квасова (Закарпатская обл.), Сираб (Азербайджанская ССР), Уцера (Грузинская ССР) относятся к минеральным водам типа «Боржоми», но значительно более минерализованные.

Показания: хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью желудочного сока, язва желудка и двенадцатиперстной кишки, хронические заболевания печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей, нарушения водно-солевого обмена, мочекислый диатез, хронические катары верхних дыхательных путей.

При ожирении не рекомендуется принимать минеральную воду Свалява, которая содержит повышенное количество метаборной кислоты, снижающей интенсивность окислительных процессов.

2. Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды:

Ессентуки № 17 (Ставропольский край), Семигорская (Краснодарский край).

Показания: хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, дискинезия кишечника и желчевыводящих путей, хронические заболевания печени и желчного пузыря.

Не рекомендуются при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, беременности, аллергических состояниях; минеральная вода Семигорская из-за высокого содержания в ней бора — при ожирении.

3. Хлоридно-сульфатные натриевые воды:

Ново-Ижевская (Удмуртская АССР), Нартан (Кабардино-Балкарская АССР).

Показания: хронические заболевания желудка (преимущественно с повышенной кислотностью), печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей.

Не рекомендуются при поносе, спастических колитах

4. Сульфатно-хлоридные воды: Лысогорская и Баталинская (Ставропольский край).

Показания: послабляющее средство при хронических запорах, хронические заболевания желчного пузыря и желчевыводящих путей, застой в системе воротной вены.

Не рекомендуются при поносе, спастических колитах, беременности, аппендиците.

5. Хлоридные натриевые воды: Друскининкай (Литовская ССР), Таллицкая (Маян).

Показания: хронические заболевания желудка (преимущественно с пониженной кислотностью), хронические катары кишечника.

Не рекомендуются при повышенной секреции и кислотности желудочного сока, при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, беременности и аллергических состояниях, склонности к задержке воды в организме.

6. Слабоминерализованная вода с повышенным содержанием органического вещества — Трускавецкая (Нафтуся № 2, УССР).

Показания: заболевания желчевыводящих и мочевыводящих путей, оксалурия, фосфатурия.

7. Хлоридная кальциевая вода — Лугела.

По существу это аптечный препарат — 5% раствор хлористого кальция.

ПИТЬЕВЫЕ КУРОРТЫ СССР

В СССР функционируют 129 бальнеологических курортов, среди которых много питьевых. В данном сборнике приводятся краткие сведения о наиболее известных питьевых курортах Советского Союза.

Боржоми — питьевой курорт Грузии, расположен в живописном горном ущелье, у места слияния рек Куры, Гуджаретис-Цхали и Боржоми, на высоте 806 *м* над уровнем моря.

Вода всех боржомских источников — углекислая гидрокарбонатно-натриевая.

Пятигорск — один из курортов Кавказских Минеральных Вод. Расположен по склонам горы Машук на высоте 550 *м* над уровнем моря. Климат курорта горно-степной, с умеренно мягкой зимой, жарким летом. Курорт имеет широкий лечебный профиль и занимает первое место в СССР по разнообразию минеральных источников (более 30).

Ессентуки — крупный питьевой курорт страны, расположен в горно-степном районе на высоте 600—630 *м* над уровнем моря. Здесь имеется 16 источников минеральной воды, наиболее важными из которых являются Ессентуки № 17 и № 4. Гордостью курорта является лучшая в СССР грязелечебница им. Н. А. Семашко.

Железноводск — питьевой курорт группы Кавказских Минеральных Вод. Расположен среди лесного массива в горах Бештау, Железная, Развалка, Медовая и др. на высоте 660 *м* над уровнем моря. Основные воды курорта — Славяновская и Смирновская — являются уникальными и нигде в Советском Союзе не встречаются.

Трускавец — питьевой и бальнеологический курорт УССР. Находится в 100 *км* от города Львова, в предгорье Карпат на высоте 400 *м* над уровнем моря. Гордостью курорта является источник Нафтуся № 1, вода которого обладает прекрасными лечебными свойствами.

Горячий ключ — курорт, расположенный в предгорьях северного склона Кавказского хребта на высоте 72 *м* над уровнем моря. Находится в 65 *км* от Краснодара.

Это один из старейших курортов страны, на котором используется вода 11 источников.

Дарасун — старейший курорт Восточной Сибири, находится в 133 *км* от г. Читы.

Курорт располагается в гористой, покрытой лесами местности, на высоте 760 *м* над уровнем моря. «Дарасун» — в переводе означает «красная вода», что соответствует действительности, т. к. вода образует красноватый осадок. Вода очень приятна на вкус; организован розлив в бутыли.

Джермук — высокогорный курорт Армении, расположен в живописной местности на высоте 2100 *м* над уровнем моря. «Джермук» — означает «горячая вода». Это сравнительно молодой курорт, имеющий большое будущее. По химическому составу вода близка к водам курорта Карловы Вары (Чехословакия) и Исти-су в Азербайджане, а также к Смирновской и Славяновской водам Железноводска.

Серноводск-Кавказский — питьевой и бальнеологический курорт Чечено-Ингушской АССР, расположен в 50 *км* от города Грозного на высоте 310 *м* над уровнем моря. Из 20 источников минеральной воды в настоящее время используют воду четырех.

Краинка — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт Тульской области, находится в 107 *км* от города Тулы, на высоте 158 *м* над уровнем моря. Климат курорта умеренно континентальный. Минеральные источники Краинки по химическому составу слабоминерализованные сульфатно-кальциевые и сульфатно-кальциево-магниевые.

Березовские минеральные воды — питьевой и бальнеологический курорт Украины, находится в 25 *км* от города Харькова, расположен в красивой лесистой местности на высоте 175 *м* над уровнем моря. Лечебным средством курорта является слабоминерализованная кремнистая гидрокарбонатно-кальциево-натриево-магниевая вода с небольшим содержанием железа и значительным содержанием органических веществ.

Моршин — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт в предгорьях Карпат, на высоте 340 *м* над уровнем моря.

Моршин — один из старейших курортов Западной Украины, имеет 4 источника минеральной воды.

Миргород — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт Полтавской области. Располагается в лесостепной зоне, на высоте 100 *м* над уровнем моря.

Основным лечебным фактором являются минеральные хлоридно-натриевые источники небольшой минерализации и торфяная грязь.

Феодосия — древнейшее поселение Крыма, ранее называвшееся Каффа, приморский климатический курорт, на котором проводят питьевое лечение местными минеральными водами. Курорт расположен на восточном берегу Крыма недалеко от Симферополя. Вода источника Феодосия принимается внутрь для лечения желудочно-кишечных заболеваний.

Авадхара — горноклиматический и питьевой курорт Абхазии, расположен в живописной гористой местности на высоте 1600 *м* над уровнем моря, недалеко от озера Рица.

Из многочисленных источников, разведанных в районе Авадхара, наибольшее значение имеет вода скважины № 1 — холодная, железистая, углекислая, гидрокарбонатно-натриево-кальциевая.

Саирме — питьевой, бальнеологический и климатический курорт Грузии, расположен в гористой местности на высоте 915 *м* над уровнем моря, в 55 *км* от города Кутаиси. «Саирме» по-грузински означает «олений источник». Источники холодной углекислой гидрокарбонатно-натриево-кальциевой воды являются главным лечебным фактором на курорте.

Джава — питьевой, бальнеологический и климатический курорт Южной Осетии, расположен у подножья Главного Кавказского хребта на высоте 1124 *м* над уровнем моря. Основным лечебным фактором курорта является углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая минеральная вода.

Кармадон — питьевой и бальнеологический курорт Северной Осетии, расположен у подножья Казбека на высоте 1400 *м* над уровнем моря, в горном ущелье.

По своему составу вода Кармадонских источников термальная, углекислая, мышьяковистая, хлоридно-натриевая. Показания к питьевому лечению широкие, в частности, болезни органов пищеварения в сочетании с заболеваниями сердечно-сосудистой и нервной систем.

Арзни — курорт, расположенный на высоте 1250 *м* над уровнем моря, в живописной долине реки Раздан, в 24 *км* от города Еревана. Вода источников содержит большое количество углекислоты, по химическому составу относится к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевой.

Исти-Су — питьевой курорт Азербайджана, расположен в горах Малого Кавказа на высоте 2225 *м* над уровнем моря. По химическому составу воды Исти-Су термальные, углекислые гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые и близки водам курорта Карловы Вары (Чехословакия).

Джалал-Абад — бальнеологический и питьевой курорт Киргизии, расположен на высоте 975 *м* над уровнем моря в Ферганской долине. Для питьевого лечения используется сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-магниевая вода.

Кемери — один из старейших курортов, расположен в нескольких километрах от Рижского взморья, в 44 *км* от города Риги. Вода — сравнительно небольшой минерализации по химическому составу — хлоридно-сульфатно-натриево-кальциево-магниевая.

Бирштонас — питьевой, бальнеологический и грязевой курорт Литвы, расположен на правом берегу реки Неман, в 36 *км* от Каунаса. Наиболее известна вода источника Витаутас.

Друскининкай — питьевой и грязевой курорт Литовской ССР, находится в 1400 *км* от города Вильнюса. Для лечебных целей используют 5 источников минеральной воды, по составу это хлоридно-натриево-кальциевые воды.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПИТЬЕВОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Лечение минеральными водами успешно применяется при самых разнообразных заболеваниях органов пищеварения: хронические гастриты, язвенная болезнь, гепатохолециститы, холангиты, энтероколиты, тифлиты, сигмоидиты, функциональные расстройства кишечника, мочевыводящих путей и при нарушении водно-солевого обмена.

В основе эффективного лечения минеральными водами лежит правильная методика его проведения, в каждом случае строго индивидуальная.

Лечение минеральными водами проводится под наблюдением врача. Врач, ставя на основании субъективных и объективных данных, а также результатов лабораторных исследований диагноз (заболевание, стадия и фаза его), учитывая наличие сопутствующих заболеваний и особенность реакций организма больного, назначает ту или иную минеральную воду и методом выбора определяет методику ее применения: количество воды на прием, на день, на курс лечения, время приема воды, ее температуру, характер приема (залпом, медленно, глотками).

Подчеркивая недопустимость шаблона, можно указать на следующие общие положения в проведении питьевого лечения.

Минеральные воды при приеме за 1—1,5 часа до еды быстро проходят через желудок, попадают в двенадцатиперстную кишку и тормозят секрецию желудочного сока.

При приеме этих вод за 10—15 минут до еды или во время еды они, задерживаясь в желудке, стимулируют отделение сока. Поэтому при повышенных секрециях и кислотности желудочного сока воду следует пить за 1—1,5 часа до еды подогретой до 35—40° с тем, чтобы она освободилась от избытка углекислоты, возбуждающей желудочную секрецию, и быстро перешла в двенадцатиперстную кишку. Пить воду следует быстро, большими глотками.

При заболеваниях, сопровождающихся явлениями спазма привратника (что затрудняет эвакуацию пищи из желудка и вызывает сильную изжогу, отрыжку кислым), иногда дополнительно назначают минеральную воду после еды 2—3 раза небольшими порциями (не более ¼ стакана).

При снижении секреции желудочного сока и пониженной кислотности минеральную воду назначают за 10—15 минут до или во время еды. Вода должна быть комнатной температуры, пить ее следует медленно, маленькими глотками.

При нормальных показателях секреции и кислотности желудочного сока воду принимают за 30—40 минут до еды с тем, чтобы часть воды успела перейти в кишечник,

а часть осталась в желудке. Воду можно назначать как теплой, так и подогретой до комнатной температуры. Пить ее следует медленно.

Если заболевание сопровождается резкими болями, спазмами и наклонностью к поносу, воду следует назначать всегда подогретой до 45—50°. Наоборот, при склонности к запорам предпочтительно пить прохладную воду. Как правило, воду назначают 3 раза в день перед едой. Курс лечения начинают со 100—150 *мл* (½—¾ стакана).

При заболеваниях желчного пузыря и желчных ходов для усиления выделения и образования желчи рекомендуется назначать большие дозы (до 400—500 *мл* — 2—2,5 стакана) и выпивать их не сразу, а в два приема в течение 30—40 минут. При этих заболеваниях минеральную воду всегда назначают в подогретом виде.

При заболеваниях мочевыводящих путей для усиленного промывания их назначают большие дозы минеральной воды: 5—6 раз в день по 200—300 *мл* на прием.

Кроме трех обычных приемов перед едой, воду пьют еще 2—3 раза через 2,5—3 часа после еды. Но такие большие дозы минеральной воды можно назначать лишь при отсутствии нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы и водно-солевого обмена.

Длительность курса питьевого лечения колеблется от 3—4 до 5—6 недель в зависимости от его эффективности и индивидуальных особенностей больного.

Лечение минеральными водами следует прекратить при развитии у больного обострения желудочно-кишечного заболевания, в случае резких нарушений кровообращения у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, при кровотечениях из внутренних органов и т. п. Питьевое лечение возобновляют лишь после устранения указанных осложнений.

Повторные курсы лечения, если в этом есть необходимость, проводят после перерыва, который длится от нескольких недель до нескольких месяцев.

Все бутылочные минеральные воды должны сохраняться в прохладном помещении в защищенном от света месте в горизонтальном положении. Бутылки в течение продолжительного времени не должны оставаться открытыми.

ОБ АССОРТИМЕНТЕ И ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

1. В настоящее время предприятия пищевой промышленности разливают 151 наименование минеральных вод. Эти воды по своему назначению можно подразделить на лечебные, лечебно-столовые и столовые, хотя провести сколько-нибудь строгой границы между ними нельзя.

2. К лечебным водам могут быть отнесены те, которые обладают выраженным действием на организм. Поэтому выделено ограниченное число вод, имеющих только лечебное значение и которые не следует применять как столовые.

Эти воды должны продавать через аптечную сеть (приложение 1).

3. Лечебно-столовые минеральные воды — воды, которые помимо лечебных целей можно использовать (при несистематическом употреблении) в качестве столового напитка.

В связи с тем, что среди этих вод многие имеют сходный состав и показания к их назначению, целесообразно в аптеках ввести продажу по 1—2 воды каждого типа (приложение № 2).

4. Слабоминерализованные (менее 1,5 *г/л*) воды, практически не имеющие лечебного назначения, но обладающие приятными вкусовыми качествами, являются столовыми напитками.

Продавать их через аптечную сеть не обязательно (приложение № 3).

Директор Института курортологии
доктор мед. наук,
профессор
Ю. Е. Данилов

Руководитель отдела
курортологии,
доктор мед. наук,
профессор
Н. М. Воронин

Руководитель отделения
комплексной оценки курортных
факторов и учета курортных ресурсов,
кандидат мед. наук.
И. Н. Разенкова

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

АВАДХАРА

Вода берется из скважины № 1 питьевого курорта Абхазии, в 16 *км* от озера Рица.

Вода — холодная, железистая, углекислая, гидрокарбонатно-натриево-кальциевая, типа «Боржоми», содержащая 1,2 *мг/л* мышьяка.

Химический состав минеральной воды «Авадхара»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^{+}	0,0720	Хлор Cl^{-}	0,0950
Натрий Na^{+}	1,2640	Сульфат SO_4^{--}	0,0029
Магний Mg^{++}	0,1280	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	4,8340
Кальций Ca^{++}	0,2773	Бром Br^{-}	0,0025
Железо Fe^{++}	0,0176	Гидроарсенат $HAsO_3^{-}$	0,0012

Свободной углекислоты	1,8	$T^{*}=9^{\circ}$
Общая минерализация	6,8	

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Fe\ 0{,}018\ CO_2\ 1{,}9\ M\ 6{,}8\ \frac{HCO_3\ 97}{Na\ 67\ Ca\ 17}\ T\ 9^{\circ}.$$

Показания к применению. Хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки вне обострения, хронические колиты, гепатохолециститы.

* Здесь и далее: T — температура воды в источнике.

АНКАВАН

Эта минеральная вода является гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевой с большим содержанием углекислоты. Она содержит также в небольших количествах литий, бром, йод, бор.

Вода является близким аналогом знаменитых Ессентукских вод № 4 и № 17.

Химический состав минеральной воды «Анкаван»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	1,8021	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	3,5972
Калий K^{+}	0,0214	Сульфат SO_4^{--}	0,0225
Магний Mg^{++}	0,0633	Хлор Cl^{-}	1,9408
Кальций Ca^{++}	0,6616		
Железо Fe^{++}	0,0215		

Свободной углекислоты 1,98
Общая минерализация 8,1

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Fe\,0{,}021\ CO_2\,1{,}8\ M\,7{,}3\ \frac{HCO_3\,65\ Cl\,32}{Na\,70\ Ca\,28}.$$

Показания к применению. Для лечения желудочно-кишечных заболеваний, заболеваний печени, почек и мочевыводящих путей, также заболеваний обмена.

БАТАЛИНСКАЯ

Горькая высокоминерализованная вода «Баталинская» с большим содержанием сернокислого магния и сернокислого натрия известна как весьма эффективное слабительное средство и успешно применяется в борьбе с ожирением.

Источники ее находятся недалеко от курорта Пятигорск (9 *км*), в долине реки Джермуха.

Прием одного—полутора стаканов «Баталинской» воды (желательно натощак) вызывает быстрое и полное опорожнение кишечника, причем вода действует мягко и нежно, без каких-либо болезненных явлений.

Воду можно принимать периодически в течение долгого времени, не опасаясь вредных последствий. Доза в полстакана—один стакан при ежедневном приеме в течение 10—12 дней восстанавливает нормальные функции кишечника.

Химический состав минеральной воды «Баталинская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	3,9574	Хлор Cl^{-}	1,2791
Магний Mg^{++}	1,5199	Сульфат SO_4^{--}	12,8050
Кальций Ca^{++}	0,4239	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	0,9472

Общая минерализация 21,0

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,21\ \frac{SO_4\,84\ C\,11}{(Na+K)\,54\ Mg\,39}\ T\,12°.$$

Показания к применению. Хронические запоры, хронические заболевания желчного пузыря и желчевыводящих путей (как способствующая оттоку желчи), геморрой, застои в системе воротной вены (как легко послабляющее средство). Она оказывает благоприятное влияние на процесс обмена при ожирении.

БОРЖОМИ

Вода всех боржомских источников (находящихся в Грузинской ССР) — углекислая гидрокарбонатно-натриевая. Кроме ионов гидрокарбоната и натрия, в воде обнаружено некоторое количество хлора, а также йод, бром и борная кислота. Из микроэлементов присутствуют литий, барий, стронций и кобальт.

Химический состав минеральной воды «Боржоми»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	1,5134	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	3,9041
Калий K^{+}			
Магний Mg^{++}	0,0357	Сульфат SO_4^{--}	0,0028
Кальций Ca^{++}	0,1039	Хлор Cl^{-}	0,3870
Железо Fe^{++}	0,0023	Бром Br^{-}	0,0016
		Йод J^{-}	0,0003

Свободной углекислоты 1,2
Общая минерализация 6,0

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,1{,}2\ M\,6{,}0\ \frac{HCO_3\,85\ Cl\,15}{Na\,86}\ T\,29°;\ pH\,6{,}8.$$

Показания к применению. Хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в период ремиссии, болезни оперированного желудка, хронические энтероколиты различной этиологии; холецистопатии, гепатиты, гепатохолециститы; воспаление желчного пузыря и желчнокаменная болезнь; воспаление почечных лоханок и мочевого пузыря; почечнокаменная болезнь, пиелонефриты; ожирение, подагра, легкие формы диабета.

ВАЛЬМИЕРСКАЯ

Хлоридная натриево-кальциевая минеральная вода. Поступает из глубокой скважины, находящейся на Вальмиерском мясокомбинате (Латвийская ССР).

Химический состав минеральной воды «Вальмиерская»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,1567	Хлор Cl^-	3,3755
Натрий Na^+	1,5473	Сульфат SO_4^{--}	0,2689
Магний Mg^{++}	0,1501	Гидрокарбонат HCO_3^-	0,3025
Кальций Ca^{++}	0,4429	Бром Br^-	0,0048

Общая минерализация 6,2

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,6{,}3\ \frac{Cl\,73}{Na\,67}\ T\,12°;\ pH=7{,}8$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью; хронические катары кишечника; хронические воспалительные заболевания желчного пузыря и желчных путей.

ВИТАУТАС

Вода литовского минерального источника Бирштонас с давних времен известна своими активными лечебными свойствами.

Это хлористо-натриевая вода, в которой преобладают ионы хлора и натрия, имеются ионы магния и кальция, в небольшом количестве — ионы калия, сульфатов, гидрокарбонатов, встречаются элементы брома, йода, железа и другие.

Химический состав минеральной воды «Витаутас»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	2,0695	Хлор Cl^-	4,1140
Магний Mg^{++}	0,3930	Сульфат SO_4^{--}	1,0800
Кальций Ca^{++}	0,4140	Гидрокарбонат HCO_3^-	0,2810

Общая минерализация 8,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,8{,}3\ \frac{Cl\,81\ SO_4\,16}{(Na+K)\,63\ Mg\,23}\ T\,7{,}5°.$$

Показания к применению. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки; хронические катары желудка и кишечника преимущественно с пониженной возбудимостью моторного аппарата; желчнокаменная болезнь, гепатиты и воспаление желчного пузыря; хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря; диабет, оксалурия, заболевания системы кровообращения и женской половой сферы.

ДЗАУ-СУАР

Вода «Дзау-Суар» источника «Дзау» Грузинской ССР — углекислая хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая высокой минерализации.

Химический состав минеральной воды «Дзау-Суар»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	2,4682	Гидрокарбонат HCO_3^-	3,6234
Магний Mg^{++}	0,2579	Сульфат SO_4^{--}	0,0062
Калий K^+	0,0212	Хлор Cl^-	3,0689
Кальций Ca^{++}	0,3739	Бром Br^-	0,0060
Железо Fe^{++}	0,0019	Йод J^-	0,0013
		Кремневая кислота H_2SiO_3	0,0837

Свободной углекислоты 1,6
Общая минерализация 7,9.

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне стадии обострения; хронические катары кишечника пре-

имущественно с пониженной возбудимостью моторного аппарата; воспаление желчного пузыря; гепатиты; хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря; ожирение, подагра и легкие формы диабета, фосфатурия.

ДРАГОВСКАЯ

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации. По химическому составу и свойствам близка к минеральной воде «Ессентуки № 4».

Источник ее находится на правом берегу реки Теребля у села Драгово Закарпатской области.

Химический состав минеральной воды «Драговская»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^{+}	0,0389	Хлор Cl^{-}	1,7480
Натрий Na^{+}	5,5698	Сульфат SO_4^{--}	0,0112
Магний Mg^{++}	0,0489	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	2,0590
Кальций Ca^{++}	0,1217		

Свободной углекислоты 1,3
Общая минерализация 9,6

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,5{,}6\ \frac{HCO_3\,50\ Cl\,49}{Na\,88\ [Ca\,8]}.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства кишечника и желудка; хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей; подагра, ожирение, диабет в легкой форме.

ДРУСКИНИНКАЙ

Хлоридно-натриевая минеральная вода источника Спалис, находящегося на территории одного из старейших курортов Друскининкай в Варенском районе Литовской ССР, в 140 *км* от Вильнюса.

Минеральная вода «Друскининкай» пользуется большой известностью далеко за пределами республики как весьма эффективное средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Химический состав минеральной воды «Друскининкай»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{+}+Na^{+}$	1,9095	Хлор Cl^{-}	3,8567
Магний Mg^{++}	0,2045	Сульфат SO_4^{--}	0,7483
Кальций Ca^{++}	0,5760	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	0,2684

Общая минерализация 7,5

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\,10{,}5\ \frac{Cl\,90}{(Na+K)\,69\ Ca\,18}\ T\,11{,}5°.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью, хронические катары кишечника.

ЕССЕНТУКИ № 4

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая минеральная вода (г. Ессентуки) умеренной концентрации, применяемая при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при заболеваниях печени, желчного пузыря и мочевыводящих путей.

Химический состав минеральной воды «Ессентуки № 4»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	2,3211	Гидрокарбонат HCO_3^{-}	4,1663
Калий K^{+}			
Магний Mg^{++}	0,0663	Сульфат SO_4^{--}	следы
Кальций Ca^{++}	0,1479	Хлор Cl^{-}	1,6208
Железо Fe^{++}	0,0061	Бром Br^{-}	0,0038
		Йод J^{-}	0,0013

Свободной углекислоты 2,1
Общая минерализация 8,1

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,2{,}5\ M\,8{,}6\ \frac{HCO_3\,60\ Cl\,40}{Na\,89}\ T\ 12{,}9°;\ pH=6{,}67.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка; хронические катары толстой кишки и функциональные расстройства кишечника; желчнокаменная болезнь; гепатиты и воспа-

ление желчного пузыря; хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря; болезни обмена (подагра, диабет, ожирение).

ЕССЕНТУКИ № 17

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая вода (соляно-щелочная). Минеральная вода «Ессентуки № 17» успешно применяется при тех же заболеваниях, что и «Ессентуки № 4» и часто совместно с нею.

Химический состав минеральной воды «Ессентуки № 17»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+ } Калий K^+	3,2485	Гидрокарбонат HCO_3'	5,7035
Магний Mg^{++}	0,0821	Сульфат SO_4''	следы
Кальций Ca^{++}	0,1385	Хлор Cl'	2,1680
Железо Fe^{++}	0,0058	Бром Br'	0,0053
		Йод J'	0,0013

Свободной углекислоты	2,6
Общая минерализация	11,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,2{,}3\ M\,11{,}7\ \frac{HCO_3\,59\ Cl\,41}{(Na+K)\,92\ Mg\,5}\ T\,13{,}7;\ pH=7{,}0.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка; хронические катары толстой кишки и функциональные расстройства кишечника.

ЗАРАМАГ

Углекислая гидрокарбонатно-хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации «Зарамаг» является близким аналогом известной минеральной воды «Ессентуки № 4». Отличается от нее значительным содержанием метаборной кислоты (в этом отношении она приближается к минеральной воде «Семигорская»). Источник находится в 67 *км* от г. Алагир (Северо-Осетинская АССР) по Военно-Осетинской дороге в долине реки Ардон у входа в Кессарское ущелье, в 2 *км* от высокогорного селения Нижний Зарамаг. Как и «Ессентуки № 4», минеральную воду «Зарамаг» применяют при забо-

леваниях желудочно-кишечного тракта, печени, желчного пузыря и мочевыводящих путей.

Химический состав минеральной воды «Зарамаг»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^+ + Na^+$	2,4117	Хлор Cl'	1,9134
Магний Mg^{++}	0,0570	Сульфат SO_4''	0,0123
Кальций Ca^{++}	0,1646	Гидрокарбонат HCO_3'	3,5790

Свободной углекислоты	1,8
Общая минерализация	8,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,1{,}2\ M\,6{,}6\ \frac{HCO_3\,56\ Cl\,44}{Na\,88}\ T\,7{,}5°.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка и кишечника, хронические болезни печени, желчного пузыря, желчных путей, хронические воспаления почечных лоханок и мочевого пузыря, болезни обмена (подагра, ожирение, диабет в легкой форме).

ИСТИ-СУ

Термальные углекислые гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые воды, аналогичны водам курорта Карловы Вары в Чехословакии.

Химический состав минеральной воды «Исти-Су»
(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	1,7100	Гидрокарбонат HCO_3'	2,6580
Магний Mg^{++}	0,0308	Сульфат SO_4''	0,6732
Калий K^+	0,2254	Хлор Cl'	0,9706
Кальций Ca^{++}	0,1480		

Свободной углекислоты	0,7
Общая минерализация	5,0

$T=60°$.

Показания к применению. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки; хронические гастриты и колиты; хронические гепатиты и холециститы,

болезни мочевыводящих путей, мочекислый диатез, оксалурия и фосфатурия, ожирение и сахарный диабет в легкой форме.

ЛУГЕЛА

Хлоридная кальциевая высокоминерализованная вода «Лугела» является по своему химическому составу уникальной.

Источник находится в селении Мухури (Грузинская ССР). Минеральную воду «Лугела» вследствие очень высокого содержания хлористого кальция применяют только по указанию врача.

Химический состав минеральной воды «Лугела»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,669	Хлор Cl'	32,570
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,012	Сульфат SO_4''	0,214
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	16,410	Бром Br'	0,183
Общая минерализация	52,0		

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Br\ 0{,}180\ M\ 53\ \frac{Cl\ 99}{Ca\ 88}\ T=11^{\circ}C\ Д=21600\ л/сутки$$

Показания к применению. Туберкулез легких и лимфатических желез, аллергические заболевания; воспаление почек с гематурией; наклонность к кровотечениям различного происхождения, а также заболевания, при которых обычно назначается хлористый кальций.

Способ употребления врач устанавливает индивидуально. Обычно назначают взрослым 3 раза в день — по столовой ложке, а детям 3 раза в день по чайной ложке. При длительном лечении рекомендуется делать перерыв на 10 дней после приема 0,5 *л* воды.

ЛУЖАНСКАЯ

Углекислая гидрокарбонатно-натриевая вода с большим содержанием свободной углекислоты.

Источник находится в Закарпатской области УССР.

Химический состав минеральной воды «Лужанская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий $Na^{\cdot}$	1,9522	Гидрокарбонат HCO_3'	5,6088
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0157	Сульфат SO_4''	0,0321
Калий $K^{\cdot}$	0,0385	Хлор Cl'	0,1145
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,1700	Кремневая кислота H_2SiO_3	0,0440
Железо $Fe^{\cdot\cdot}$	0,0056		
Свободной углекислоты	1,54		
Общая минерализация	7,98		

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 2{,}4\ M\ 7{,}5\ \frac{HCO_3\ 96}{Na\ 89\ Ca\ 9}$$

Показания к применению. Хронические катары желудка; язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне стадии обострения; хронические катары и функциональные расстройства кишечника с повышенной возбудимостью моторного аппарата: функциональные холецистопатии, гепатиты, гепатохолециститы; воспаление желчного пузыря и желчнокаменная болезнь, нарушения обмена веществ; катары верхних дыхательных путей (нетуберкулезного характера).

Способ употребления. По 1—1½ стакана 3 раза в день за час — полчаса до еды. При болезнях желудка с пониженной секрецией и кислотностью воду принимать комнатной температуры за ¼—½ часа до еды. При наклонности к поносу и заболеваниям желчных путей воду следует принимать подогретой до 40—45°.

ЛЫСОГОРСКАЯ

Сульфатно-хлоридная натриево-магниевая минеральная вода повышенной минерализации. Источник находится в 22 *км* от курорта Пятигорск (Ставропольский край) и в 3 км от ст. Лысогорской.

По химическому составу минеральная вода «Лысогорская» близка к «Баталинской», но отличается от нее несколько меньшей минерализацией и значительно большим содержанием хлора.

Химический состав минеральной воды «Лысогорская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	4,9900	Хлор Cl'	4,1950
Магний Mg^{++}	0,6470	Сульфат SO_4''	8,0600
Кальций Ca^{++}	0,5180	Гидрокарбонат HCO_3'	0,0588

Общая минерализация 18,5

Показания к применению. Те же, что и для минеральной воды «Баталинская», но ввиду меньшей минерализации и меньшего содержания сульфатов ее можно применять более длительное время.

МАШУК № 19

Углекислая хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевая термальная минеральная вода средней минерализации

Разведана в 1955 г. у подножья горы Машук (близ Пятигорска). Буровая скважина № 19 вывела в большом дебите (более 500 000 *л*/сутки) углекислую воду температуры 60°, при минерализации 6,8 *г/л* и содержании углекислоты 0,6 *г/л*. Горячая углекислая вода широко используется на курорте при функциональных и органических заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. С 1963 г. организован розлив этой воды в бутылки под маркой «Машук».

Химический состав минеральной воды «Машук № 19»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{+}+Na^{+}$	1,4530	Хлор Cl'	1,4644
Магний Mg^{++}	0,0865	Сульфат SO_4''	1,1271
Кальций Ca^{++}	0,5318	Гидрокарбонат HCO_3'	1,9561

Свободной углекислоты 0,6
Общая минерализация 6,6

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,0{,}6\ M\,6{,}6\ \frac{HCO_3\,46\ Cl\,28\ SO_4\,26}{(Na+K)\,75\ Ca\,23}$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка и кишечника,

хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей (включая желчнокаменную болезнь); подагра, ожирение, диабет в легкой форме.

НАБЕГЛАВИ

Это гидрокарбонатно-натриево-кальциевая вода типа «Боржоми». Источник ее находится на курорте Набеглави в Чохатаурском районе Грузинской ССР.

Химический состав минеральной воды «Набеглави»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^{+}	0,5709	Гидрокарбонат HCO_3'	2,7719
Магний Mg^{++}	0,0533	Сульфат SO_4''	0,0956
Калий K^{+}	0,0499	Хлор Cl'	0,0656
Кальций Ca^{++}	0,3508	Кремневая кислота H_2SiO_3	0,0312
Железо Fe^{++}	0,0010		

Свободной углекислоты 1,8
Общая минерализация 7,2

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\,1{,}8\ M\,7{,}2\ \frac{HCO_3\,90}{Na\,79}\ T\,13{,}5°.$$

Показания к применению.

I. Заболевания желудка и кишок:
1. Хронические гастриты, преимущественно с повышенной или нормальной кислотностью, а также с пониженной кислотностью желудочного сока.
2. Хронические язвы желудка и двенадцатиперстной кишки (вне обострений и без наклонности к кровотечениям).
3. Хронические колиты и энтероколиты (исключая язвенные и амёбные формы).

II. Заболевания печени и желчных путей:
1. Хроническое воспаление печени, желчного пузыря, желчных путей.
2. Желчнокаменная болезнь, без явлений закупорки желчных путей.

III. Болезни обмена веществ:
Подагра, ожирение, сахарный диабет и др.

IV. Заболевания мочевыводящих путей:

Хроническое воспаление почечных лоханок, мочеточников и мочевого пузыря при кислой реакции мочи.

Способ употребления: от $^1/_2$ до $1^1/_2$ стакана на прием 3 раза в день, утром натощак, а в остальное время за 1—2 часа до еды. При заболеваниях желудка с пониженной кислотностью воду следует принимать комнатной температуры за $^1/_4$—$^1/_2$ часа до еды или вместе с пищей.

НАРТАН

Хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации с небольшим содержанием сероводорода.

Источник ее находится в 16 *км* от курорта Нальчик в долине реки Хео.

Химический состав минеральной воды «Нартан»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0182	Хлор Cl'	3,4672
Натрий Na^+	2,7889	Сульфат SO_4''	0,6637
Магний Mg^{++}	0,0468	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,0573	HCO_3'	1,0147

Общая минерализация 8,1.

Показания к применению. Хронические катары желудка и кишечника, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения.

НИЖНЕСЕРГИНСКАЯ

Хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации. Источник ее расположен в лесной зоне Свердловской области в 120 *км* к западу от Свердловска.

Химический состав минеральной воды «Нижнесергинская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	3,500
$K^+ + Na^+$	2,300	Сульфат SO_4''	0,100
Магний Mg^{++}	0,0200	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,100	HCO_3'	0,270

Общая минерализация 6,3

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью; хронические катары и функциональные расстройства кишечника.

НОВОИЖЕВСКАЯ

Хлоридно-сульфатная натриевая минеральная вода повышенной минерализации — выведена в 1949 г. в столице Удмуртской АССР г. Ижевске.

Химический состав минеральной воды «Новоижевская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0220	Хлор Cl'	4,2103
Натрий Na^+	3,7990	Сульфат SO_4''	4,0327
Магний Mg^{++}	0,1780	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,5120	HCO_3'	0,0702
		Йод J'	0,0013

Общая минерализация 12,8

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 12{,}8\frac{Cl\ 57\ SO_4\ 42}{Na\ 80\ Ca\ 12}T\ 18°.$$

Показания к применению. Функциональные нарушения секреторной и двигательной функций желудка, хронические гастриты; хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей.

ПЛОСКОВСКАЯ

Углекислая гидрокарбонатная натриевая вода средней минерализации. Источник ее находится в селе Плоское недалеко от г. Свалявы Закарпатской обл.

По химическому составу минеральная вода «Плосковская» близка к воде типа «Боржоми», но несколько более минерализована и содержит больше хлоридов.

Химический состав минеральной воды «Плосковская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	0,4435
$K^+ + Na^+$	2,2908	Гидрокарбонат	
Магний Mg^{++}	0,0151	HCO_3'	5,7340
Кальций Ca^{++}	0,1125		

Свободной углекислоты 1,75

Общая минерализация 8,6

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 1{,}4\ M\ 8{,}1\ \frac{HCO_3\ 88\ [Cl\ 12]}{Na\ 92}$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары и функциональные расстройства кишечника, катары верхних дыхательных путей, болезни обмена веществ (ожирение, легкие формы диабета).

ПОЛЯНА-КВАСОВА

Углекислая гидрокарбонатная натриевая минеральная вода поступает из источника, находящегося в 1,5 *км* от курорта Поляна в Закарпатской области.

Минеральная вода «Поляна-Квасова» относится к минеральным водам типа «Боржоми», но значительно более минерализована.

Химический состав минеральной воды «Поляна-Квасова»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	0,5857
$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,9619	Сульфат SO_4''	0,0053
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0214	Гидрокарбонат	
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,0980	HCO_3'	7,2712

Свободной углекислоты 2,2
Общая минерализация 10,9

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 2{,}0\ M\ 10{,}5\ \frac{HCO_3\ 88}{Na\ 95}\ T\ 11{,}2°,\ pH=6{,}6.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары, функциональные расстройства кишечника; катары верхних дыхательных путей; болезни обмена веществ (ожирение, легкие формы диабета).

СВАЛЯВА

Углекислая гидрокарбонатная натриевая вода средней минерализации. Источник ее находится близ г. Свалява Закарпатской области. Минеральная вода «Свалява» по химическому составу близка к минеральной воде «Боржоми», но более минерализована и содержит

значительное количество борной кислоты. Она хорошо зарекомендовала себя как эффективное средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Химический состав минеральной воды «Свалява»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий		Хлор Cl'	0,1500
$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,4254	Сульфат SO_4''	0,0543
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0196	Гидрокарбонат	
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,1917	HCO_3'	6,7880

Свободной углекислоты 1,5
Общая минерализация 9,7

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 1{,}5\ M\ 9{,}7\ \frac{HCO_3\ 96}{Na\ 86\ Ca\ 10}.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары и функциональные расстройства кишечника; катары верхних дыхательных путей; болезни обмена веществ (ожирение, легкие формы диабета). В связи с большим содержанием метаборной кислоты способ употребления этой воды обязательно должен быть согласован с врачом.

СЕМИГОРСКАЯ (СЕМИГОРЬЕ)

Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации из источника, находящегося в Анапском районе Краснодарского края. По своему составу она относится к лечебным водам типа «Ессентуки», но отличается от них отсутствием свободной углекислоты и наличием значительных количеств метаборной кислоты. «Семигорская» вода является весьма эффективным средством при лечении болезней желудка, печени и мочевыводящих путей.

Химический состав минеральной воды «Семигорская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+Натрий		Хлор Cl'	1,7050
$K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	2,9100	Гидрокарбонат	
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0210	HCO_3'	4,9410
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,0200	Бром Br'	0,0530
		Йод J'	0,0120

Общая минерализация 10,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 10{,}9\ \frac{HCO_3\ 69\ Cl\ 28}{(Na+K)\ 90}.$$

Показания к применению. Хронические катары и функциональные расстройства желудка, хронические катары и функциональные расстройства кишечника; хронические болезни печени, желчного пузыря и желчных путей; болезни обмена (подагра, ожирение, диабет в легкой форме).

В связи с большим содержанием в этой воде метаборной кислоты, способ употребления ее обязательно должен быть согласован с врачом. Эта вода не может быть заменена другой.

СИРАБСКАЯ (СИРАБ)

Углекислая гидрокарбонатная натриевая минеральная вода средней минерализации. Источники этой минеральной воды находятся в 3 *км* от Нахичеваня на Араксе. Для розлива минеральных вод используется источник № 3.

«Сирабская» близка по составу к «Боржоми». Она пользуется в Азербайджанской ССР большой популярностью как эффективное лечебное средство при лечении ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Химический состав минеральной воды «Сирабская»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0320	Хлор Cl'	0,3616
Натрий Na^+	1,2000	Сульфат SO_4''	0,4617
Магний Mg^{++}	0,0750	Гидрокарбонат	
Кальций Ca^{++}	0,1180	HCO_3'	2,8080

Свободной углекислоты 1,7

Общая минерализация 5,1.

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; хронические катары кишечника; хронические болезни мочевыводящих путей; катары верхних дыхательных путей; ожирение, легкие формы диабета.

ТАЛЛИЦКАЯ (МАЯН)

Хлоридная натриевая минеральная вода средней минерализации с высоким содержанием брома и йода. Выведена в 1949 году с глубины около 500 метров в 250 *км* от Свердловска в поселке Маян близ города Таллица.

За сравнительно короткий срок она зарекомендовала себя на Урале как хорошее средство при лечении болезней желудочно-кишечного тракта.

Химический состав минеральной воды «Таллицкая»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Натрий Na^+	3,2927	Хлор Cl'	5,4750
Магний Mg^{++}	0,0621	Сульфат SO_4''	0,0082
Кальций Ca^{++}	0,2280	Гидрокарбонат HCO_3'	0,2702
		Бром Br'	0,0350
		Йод J'	0,0150

Общая минерализация 9,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$Br\ 0{,}028\ J\ 0{,}003\ M\ 9{,}2\ \frac{Cl\ 91}{Na\ 89}\ T\ 26{,}6°.$$

Показания к применению. Хронические катары желудка и кишечника, заболевания, при которых показано лечение препаратами йода.

ТРУСКАВЕЦКАЯ (НАФТУСЯ № 2)

Слабоминерализованная гидрокарбонатная кальциево-магниевая вода из источника Нафтуся № 2 на Помярках близ Трускавецкого курорта в Львовской области.

Минеральную воду «Трускавецкая», как и воду основного источника «Нафтуся», используют при лечении заболеваний мочевыводящих путей. Она содержит значительно меньше органических веществ, чем вода основного источника Нафтуся.

Химический состав минеральной воды «Трускавецкая» (Нафтуся № 2)

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий K^+	0,0313	Хлор Cl'	0,0039
Натрий Na^+	0,0083	Сульфат SO_4''	0,0247
Магний Mg^{++}	0,0027	Гидрокарбонат HCO_3'	0,1647
Кальций Ca^{++}	0,0410	Бром Br'	0,0015
Железо Fe^{++}	0,0111		

Общая минерализация 0,3

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 12{,}1\ \frac{Cl\ 81\ SO_4\ 16}{Na\ 80\ Ca\ 12}\ T\ 8{,}5°.$$

ТЮМЕНСКАЯ № 1

Это хлоридная натриевая минеральная вода из Тараскульского источника, находящегося в 12 *км* от Тюмени, на территории санатория Тараскуль.

Минеральная вода «Тюменская № 1» может быть использована при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также как столовый напиток, освежающий и хорошо утоляющий жажду.

Химический состав минеральной воды «Тюменская» № 1

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	1,6367	Хлор Cl'	2,4616
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0226	Сульфат SO_4''	0,0173
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,0670	Гидрокарбонат HCO_3'	0,4002
		Бром Br'	0,0233
		Йод J'	0,0055

Общая минерализация 4,6

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью, хронические катары и функциональные расстройства кишечника.

УЦЕРА

Углекислая гидрокарбонатная минеральная вода типа «Боржоми», но более минерализованная.

Источник находится на территории курорта Уцера (Грузинская ССР) на высоте свыше 1000 м над уровнем моря.

Минеральная вода «Уцера» используется как хорошее средство при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Химический состав минеральной воды «Уцера»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий $K^{\cdot}$	0,0160	Хлор Cl'	0,3830
Натрий $Na^{\cdot}$	2,4510	Сульфат SO_4''	0,0210
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,1110	Гидрокарбонат HCO_3'	7,1850
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,2560		

Свободной кислоты 1,0
Общая минерализация 10,5

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью, язва желудка и двенадцатиперстной кишки вне периода обострения; катары верхних дыхательных путей; легкие формы диабета.

ШААМБАРЫ № 2

Сульфатно-хлоридно-натриевая минеральная вода повышенной минерализации (16,5).

Источник расположен в 30 *км* от г. Душанбе (Таджикская ССР).

Химический состав минеральной воды «Шаамбары № 2»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	5,0724	Хлор Cl'	3,8010
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0919	Сульфат SO_4''	6,9462
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,4918	Гидрокарбонат HCO_3'	0,0915

Общая минерализация 16,5

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$M\ 16{,}5\ \frac{SO_4\ 57\ Cl\ 42}{[Na+K]\ 87\ Ca\ 10}\ T\ 37°;\ pH=5.$$

Показания к применению. Хронические запоры, геморрой; хронические катары желудка, преимущественно с повышенной кислотностью, хронические катары кишечника с наклонностью к запорам, болезни печени и мочевыводящих путей, ожирение.

ЯВОРНИЦКАЯ (СОЛЬ)[1]

Углекислая хлоридно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая минеральная вода средней минерализации. Источник ее находится в селе Соль Закарпатской области.

---

[1] При розливе в бутылки эту воду вдвое разводят пресной водой, поэтому данные химического состава следует уменьшить также примерно вдвое. Такое разведение делает возможным использование воды и в качестве столовой.

Химический состав минеральной воды «Яворницкая»

(в граммах на 1 литр)

Катионы		Анионы	
Калий+натрий $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$	3,3299	Хлор Cl'	4,7925
Магний $Mg^{\cdot\cdot}$	0,0603	Сульфат SO_4''	0,00062
Кальций $Ca^{\cdot\cdot}$	0,3450	Гидрокарбонат HCO_3'	1,9642
Железо $Fe^{\cdot\cdot}$	0,0100		

Свободной углекислоты	1,2
Общая минерализация	10,5

Бальнеологическая формула по Курлову:

$$CO_2\ 1{,}0\ M\ 10{,}6\ \frac{Cl\ 77\ HCO_3\ 23}{Na\ 74\ Ca\ 20}$$

Показания к применению. Хронические катары желудка, преимущественно с пониженной кислотностью; хронические катары кишечника.

МИНИСТЕРСТВО ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ТОРГОВЛИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ПРИКАЗ № 152/96/347

г. Москва — *16 мая 1969 г.*

11. ...лечебные минеральные воды (согласно приложению № 4) продавать в аптеках в порядке, установленном Министерством здравоохранения СССР, а также специализированных магазинах «Минеральные воды», диетических столовых и диетических магазинах. Минеральную воду «Боржоми» разрешается продавать в ресторанах в порядке, установленном министерствами торговли союзных республик:

— при распределении выделенных союзным республикам ресурсов лечебных минеральных вод в первую очередь удовлетворять заявки министерства здравоохранения республик и специализированных магазинов;

— улучшить изучение спроса населения на минеральные воды, своевременно представлять заказы промышленности на поставку минеральных вод в ассортименте и необходимых количествах;

— обеспечить равномерную выборку в течение года рыночных фондов минеральных вод, сосредоточив образование запасов минеральных вод в необходимом ассортименте на складах торговых организаций; организовать краткосрочные курсы повышения квалификации директоров и продавцов магазинов, осуществляющих продажу минеральных вод;

— организовать в специализированных магазинах консультации для покупателей о применении лечебных минеральных вод и их взаимозаменяемости.

12. Министерствам здравоохранения союзных республик:

— осуществить в течение второго квартала 1969 года повсеместную проверку состояния торговли лечебными минеральными водами в аптеках, разработать и осуществить совместно с министерствами торговли союзных республик мероприятия, направленные на улучшение снабжения аптечной сети лечебными минеральными водами и

обеспечить бесперебойную продажу лечебных минеральных вод населению в аптеках и аптечных магазинах в порядке, установленном Министерством здравоохранения СССР;

— представить, начиная с 1970 года, сводную заявку на лечебные минеральные воды для продажи в аптеках Министерству торговли союзной республики и в копии Главному аптечному управлению Министерства здравоохранения СССР;

— улучшить информацию врачебного и фармацевтического персонала и населения о лечебных минеральных водах и порядке обеспечения ими населения.

13. Директору Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии т. Данилову Ю. Е. в двухмесячный срок разработать методические указания по ассортименту и взаимозаменяемости лечебных минеральных вод.
14. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на «Главпиво» Министерства пищевой промышленности СССР, Главпродторг и Управление организации торговли Министерства торговли СССР и Главное аптечное управление Министерства здравоохранения СССР.

Министр пищевой промышленности СССР	*Зам. министра торговли СССР*	*Зам. министра здравоохранения СССР*
В. Зотов	**Н. Кондрашов**	**П. Герасимов**

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

К приказу Министерства пищевой промышленности СССР, Министерства торговли СССР и Министерства здравоохранения СССР от 16 мая 1969 г. № 152/96/347

ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Авадхара
Анкаван
Баталинская
Боржоми
Вальмиерская
Витаутас
Дзау-Суар
Драговская
Друскининкай
Ессентуки № 4
Ессентуки № 17
Зарамаг
Исти-Су
Лугела
Лужанская
Лысогорская
Машук № 19
Набеглави
Нартан
Нижнесергинская
Новоижевская
Плосковская
Поляна-Квасова
Свалява
Семигорская
Сирабская
Таллицкая
Трускавецкая (Нафтуся № 2)
Тюменская
Уцера
Шаамбары № 2
Яворницкая

Приложение № 2

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ОБЩУЮ ТОРГОВУЮ СЕТЬ И СЕТЬ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Авадхара
Баталинская
Витаутас
Друскининкай
Ессентуки № 17
Лугела
Лысогорская
Нижнесергинская
Новоижевская
Паланга
Поляна-Квасова
Старая Русса № 11
Семигорская
Таллицкая
Уцера
Шаамбары № 2

Приложение № 3

*СПИСОК РАЗЛИВАЕМЫХ В БУТЫЛКИ ЛЕЧЕБНЫХ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПО ИХ ТИПАМ**

I тип. **Гидрокарбонатные натриевые (и натриево-кальциевые) воды**

Лечебные: Авадхара
Поляна-Квасова
Уцера

Лечебно-столовые:

Ачалуки	Ласточка
Бадамлы	Лужанская № 1
Багиати	Лужанская № 2
Баксак	Набеглави
Бини	Плосковская
Боржоми	Саирме
Важас-Цхаре	Свалява
Дилижан	Сирабская
Корнештская	Терсинка

Примечания.

1. Все перечисленные в этом разделе воды, кроме вод Свалява, Авадхара, оказывают сходное действие и могут, с учетом разницы в минерализации и повышенного содержания кальция в водах Багиати, Важас-Цхаро, Ласточка, Саирме, Сирабская, быть применены по одинаковым показаниям.

2. Воды Ласточка и Бадамлы, содержащие повышенное количество железа, можно использовать и как железистые воды.

3. Воды Свалява с повышенным содержанием бора и Авадхара, содержащая мышьяк, назначают по специальным показаниям.

II тип. **Гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые воды — нарзаны.**

Лечебно-столовые:

Амурская	Кука
Аршан	Нарзан
Дарасун	Турш-Су
Кажановская	

Примечания.

1. Воды Аршан, Нарзан (сульфатные нарзаны) и Амурская, Дарасун, Кажановская, Кука, Турш-Су (безсульфатные нарзаны) — внутри этих групп полностью взаимозаменяемы. При нужде может быть допущена и взаимозаменяемость всех этих вод.

2. Воды Дарасун, Кажановская, Кука отличаются повышенным содержанием железа и их можно использовать как железистые.

---

* Распределение вод по типам сделано в зависимости от их основного солевого состава без учета содержания углекислоты в воде соответствующих источников, поскольку все воды при розливе насыщают углекислотой.

III тип. **Гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые (и натриевые) воды.**

Лечебно-столовые: а) Джермук
Славяновская
Смирновская

б) Махачкала-160
Серноводская

Примечания.

1. Воды Джермук, Славяновская, Смирновская полностью взаимозаменяемы, так же как воды Махачкала-160 и Серноводская, содержащие примесь метана.

2. Можно допустить и взаимную замену всех вод, указанных в этом разделе.

IV тип. **Гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые (и натриево-кальциевые) воды.**

Лечебные: Ессентуки № 17
Семигорская

Лечебно-столовые:

Анкаван	Малкинская
Арзни	Драговская
Дзау-Суар (Джава)	Ессентуки № 4
Зваре	Зарамаг
Исти-Су	Рычал-Су
Крымская	Севан
Лазаревская	Челкарская
	Эльбрус

Примечания.

1. Среди поименованных в этом разделе вод можно выделить следующие группы полностью взаимозаменяемых вод:

а) Дзау-Суар, Ессентуки № 4 и № 17, Зарамаг, Зваре, Исти-Су, Крымская, Рычал-Су;

б) Анкаван, Севан;

в) Арзни, Драговская, Лазаревская, Челкарская;

г) Эльбрус и Малкинская.

При необходимости указанные группы могут взаимозаменяться.

2. Семигорскую воду, как содержащую очень большое количество метаборной кислоты, следует назначать по специальным показаниям; ее нельзя заменять другими водами и ею заменять другие воды.

V тип. **Воды сложного (преимущественно хлоридного) анионного состава.**

Лечебно-столовые:

Золотой Колодец	Машук № 19
Машук № 1	Нарзан Крымский

Примечание. Воды этой группы взаимозаменяемы.

VI тип. **Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые воды.**

Лечебные: Шаамбары № 2 — Чартакская
Лечебно-столовые: Буйская — Шаамбары № 1
Липецкая
Феодосия

Примечания.

1. Воды этой группы полностью взаимозаменяемы, кроме Шаамбары № 2.

2. Шаамбары № 2 в силу высокой минерализации (15—18 *г/л*) и послабляющего действия назначают по специальным показаниям.

VII тип. **Сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и сульфатные воды другого катионного состава.**

Лечебные: а) Лысогорская, Ново-Ижевская, Паланга; б) Баталинская

Лечебно-столовые: а) Алма-Атинская, Ашхабадская, Ергенинская, Угличская, Хиловская, Шифалы-Су (Ижевская); б) Кашинская, Московская, Сапшо

Примечания.

Полностью взаимозаменяемые воды:

а) Алма-Атинская, Ергенинская;

б) Ашхабадская, Хиловская, Шифалы-Су (Ижевская);

в) Кашинская, Московская, Сапшо;

г) Ново-Ижевская, Баталинская, Лысогорская, Паланга являются слабительными водами и в этом плане их заменять другими водами нельзя.

VIII тип. **Сульфатные кальциевые воды.**

Лечебно-столовые: Краинка, Зеленый Ключ, Уфимская

Примечание. Все воды взаимозаменяемы.

IX тип. **Хлоридные натриевые и натриево-кальциевые воды.**

Лечебные: Витаутас, Нижне-Сергинская, Старая Русса № 11, Друскининкай, Таллицкая

Лечебно-столовые: Белорусская, Валмиерская, Великобогачанская, Верховинская, Долинская, Кармадон, Куяльник, Миргородская, Омская, Острожская, Тюменская № 1, Старая Русса № 12

Примечания.

1. Воды этого типа могут взаимозаменяться с учетом минерализации.

2. Воды Нижне-Сергинская и Таллицкая содержат в бальнеологических нормах бром и могут взаимозаменяться как бромные хлоридные натриевые воды.

3. Тюменская содержит йод и бром в бальнеологических нормах.

X тип. **Хлоридные кальциевые воды.**

Лечебные: Лугела.

Примечание. Лугела по существу аптечный препарат — 5% раствор хлористого кальция.

XI тип. **Слабоминерализованные воды, действие которых обусловлено, по-видимому, наличием органических веществ.**

Лечебно-столовые: Березовская, Трускавецкая, Волжанка

XII тип. **Железистые воды.**

Лечебно-столовые: Марциальная, Полюстрово

Приложение № 4

СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОСНОВНОМ КАК СТОЛОВЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Айвазовская
Березанская
Бердянская
Бируте
Буковинская
Буркут
Вярска-1
Гоголевская
Горячий ключ
Джалал-Абадская
Днепропетровская
Ессентуки № 20
Запорожская
Казанская
Казбеги
Каменец-Подольская
Киевская
Кишиневская
Кришталева
Луганская
Мелитопольская
Мизуньская
Молоковка
Нагорная
Нальчик
Новоград-Волынская
Ново-Санжарская
Одесская
Регина
Роксоляна
Сары-Агачская
Скало-Подольская
Скури
Тальновская
Тальская
Теберда
Тернопольская
Ташкентская
Ургучан
Ферганская
Царичанская
Шепетовская
Шиванда
Ямаровка
Ялтинская

1
ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА
1971 г.

Аптеки, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод согласно приказа по Аптечному управлению

№ 1	г. Пушкин, ул. Революции, д. 51	97-34-32
№ 4	Пр. Обуховской обороны, д. 229	62-00-47
№ 5	Невский пр., д. 111	12-00-38
		77-29-31
№ 6	Невский пр., д. 22	15-41-34
		15-36-67
№ 9	Лиговский пр., д. 193	11-39-55
№ 10	Стрельна, Ленинградское шоссе, 4	
№ 11	П. С., Большой пр., д. 43	32-53-21
		32-46-79
№ 13	В. О., 7 линия, д. 16/18	
№ 14	Приморский пр., д. 37	33-62-84
№ 18	8-я Советская, д. 17/19	10-68-89
№ 21	Зеленогорск, пр. Ленина, д. 6	35-39
№ 22	Суворовский пр., д. 48	14-38-09
№ 27	В. О., 17 линия, д. 8	13-71-40
№ 29	Детская ул., д. 11	17-19-00
№ 31	Сестрорецк, ул. Володарского, д. 3	37-17-49
№ 33	Ул. Восстания, д. 30	72-39-41
№ 35	Колпино, ул. Труда, д. 2	94-51-26
		доб. 26
№ 39	В. О., Средний пр., д. 15/34	13-43-49
№ 43	Московский пр., д. 42	92-03-63
		92-33-50
№ 44	Загородный пр., д. 21	14-71-96
		11-66-02
№ 46	Ул. Бонч-Бруевича, д. 3	15-60-47
		74-60-64
№ 49	П. С., Большой пр., д. 27	32-29-84
№ 50	Б. Зеленина ул., д. 36/38	32-61-93
№ 53	Пр. Майорова, д. 11	12-17-66
№ 54	Загородный пр., д. 70	92-17-60
№ 59	Пороховые, ул. Коммуны, д. 35/4	42-09-80
		доб. 67
№ 60	Пр. К. Маркса, д. 55	42-52-29
№ 63	Железноводская ул., д. 7/19	13-03-66

№ 64	Лесной пр., д. 62	45-17-43
№ 66	Московский пр., д. 127	98-30-21
№ 73	Пр. Елизарова, д. 12	65-00-20
№ 76	Сосновая поляна, ул. Коммуны, д. 24	53-71-30
№ 80	Ст. Лисий Нос, Холмистая ул., д. 3/5	53-93-96
№ 81	Ст. Лахта, ул. Михайловская, д. 8	34-50-00
		доб. 674
№ 89	Новочеркасский пр., д. 55	21-17-23
№ 94	Ст. Понтонная, Главная ул., д. 10	67-20-05
		доб. 6-06
№ 95	П/о Металлострой, Центральная ул., д. 5	67-20-05
		доб. 47
№ 100	г. Павловск, ул. Красных зорь, д. 14	97-99-21
		доб. 72; 94
№ 101	Ст. Парголово, Выборгское шоссе, д. 413	44-90-12
		доб. 52
№ 103	Ст. Песочная, ул. Советская, д. 17	44-90-06
№ 105	П. С., Большой пр., д. 7	34-59-71
№ 106	Московский пр., д. 75	92-51-17
№ 108	Наличный пер., д. 16/25	17-19-19
№ 109	Пр. Юрия Гагарина, д. 19/24	93-51-65
№ 111	г. Колпино, пр. Ленина, 42/2	94-62-41
№ 112	г. Пушкин, ул. Маяковского, д. 41/2	97-75-70
№ 114	Двинская ул., д. 8	16-97-69
№ 116	Ул. Типанова, д. 3	93-01-73
№ 117	Краснопутиловская ул., д. 8	52-51-84
		53-24-31
№ 118	Ольгинская ул., д. 9	47-19-35
№ 119	Ул. Седова, д. 68	67-04-81
№ 121	Пр. Смирнова, д. 18	46-02-07
№ 123	Новоизмайловский пр., д. 69	95-01-55
№ 125	г. Пушкин, Железнодорожная ул., д. 32	97-74-68
№ 130	Пр. Металлистов, д. 59	40-49-29
№ 131	Б. Пороховская ул., д. 56	24-17-24
№ 134	Якорная ул., д. 6	24-21-68
№ 135	Счастливая ул., д. 13	54-36-30
№ 136	Тамбовская ул., д. 70	10-87-69
№ 139	Школьная ул., д. 64	38-20-26
№ 142	Тихорецкий пр., д. 20	47-20-21
№ 143	Пискаревский пр., д. 35	40-14-02
		43-55-55
№ 144	Ул. 3-го Интернационала, д. 137	54-21-48
№ 145	Витебский пр., д. 41	91-11-75
№ 147	Ульянка, пр. Ветеранов, д. 43	54-35-72
		54-20-26
№ 148	Пр. М. Тореза, д. 24	47-43-12
		47-19-87
№ 149	Купчино, пр. Славы, д. 26/2	91-78-54
		90-02-42
№ 151	Гражданский пр., д. 27, корп. 1	41-66-55

№ 152 Стрельбищенская ул., д. 18 98-88-03
№ 155 Гаванская ул., д. 31 17-43-22
*№ 162 Пр. Энгельса, д. 69
*№ 163 Пр. Стачек, д. 25-а
*№ 164 Кондратьевский пр., д. 83, корп. 1
*№ 165 Гражданский пр.
*№ 166 Купчино
*№ 167 Сосновая поляна
Магазин № 22 Садовая ул., д. 42 15-35-32

Примечание: в аптеках, помеченных звездочкой, продажа минеральных вод будет производиться после их открытия.

Магазины, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод, по Управлению торговли продтоварами на 20 октября 1970 года

Василеостровский район

№ 22 В. О., Малый пр., 13
№ 40 В. О., Наличный пер., 11
№ 21 В. О., Средний пр., 39
№ 45 В. О., Большой пр., 87

Выборгский район

№ 10 Пр. Карла Маркса, 57

Ждановский район

№ 42 Наб. Мартыновки, 16
№ 38 Сестрорецкая ул., 3

Калининский район

№ 3 Кондратьевский пр., 48
№ 16 Бестужевская ул., 27

Кировский район

№ 6 Пр. Стачек, 39
№ 20 Пр. Стачек, 59

Куйбышевский район

№ 17 Невский пр., 34
№ 46 Невский пр., 103
№ 20 Садовая ул., 29

Ленинский район

№ 4 Московский пр., 63

Московский район

№ 9 Московский пр., 84
№ 42 Московский пр., 172/174

Невский район

№ 78 Ул. Народная, 33
№ 50 Ул. Ивановская, 17

Октябрьский район

№ 14 Пл. Труда, 2

Петроградский район

№ 37 Кировский пр., 22-а
№ 47 Большой пр., 5

Смольнинский район

№ 25 Суворовский пр., 19

Фрунзенский район

№ 46 Загородный пр., 44

Зеленогорск

№ 1 Зеленогорск, пр. Ленина, 21

Колпино

Маг. № 1 г. Колпино, ул. Труда, 2

Кронштадтский район

№ 3 г. Кронштадт, Гостиный Двор

Петродворцовый район

№ 2 Петродворец, Красный пр., 49

Пушкинский район

№ 33 г. Пушкин, ул. 1-го Мая, 46
№ 20 г. Пушкин, ул. 1-го Мая, 16
№ 73 г. Павловск, ул. К. Либкнехта
№ 76 г. Пушкин, ул. Железнодорожная, 57

ЛИТЕРАТУРА

Джавахивили Д. В. Минеральная вода «Лугела», характеристика и лечебные свойства. Тбилиси, 1953.

Информационные материалы № 4 ГАПУ РСФСР. М., 1967.

Лечебные минеральные воды. М., 1968.

Лечебные минеральные воды. Л., 1967.

Минеральные воды СССР. М., 1954.

Нодия М. Ю. Минеральная вода «Набеглави». Характеристика и лечебные свойства. Тбилиси, 1953.

Популярная медицинская энциклопедия издательства «Советская энциклопедия». М., 1965.

Смирнов-Каменский Е. А., Блох Р. Л., Дерябина В. М. Лечебные минеральные воды и их внутреннее применение. М., 1968.

Фомичев М. М. Материалы по изучению лечебных минеральных вод и грязей. М., 1964.

Яновский П. Л. Минеральные воды СССР. М., 1964.

Яновский П. Л. Минеральные воды СССР. М., 1968.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

Общая характеристика типов лечебных минеральных вод 4

Питьевые курорты СССР 6

Инструкция по питьевому применению лечебных минеральных вод 9

Об ассортименте и взаимозаменяемости минеральных вод 12

Лечебные минеральные воды 13

- Авадхара 13
- Анкаван 14
- Баталинская 14
- Боржоми 15
- Вальмиерская 16
- Витаутас 16
- Дзау-Суар 17
- Драговская 18
- Друскининкай 18
- Ессентуки № 4 19
- Ессентуки № 17 20
- Зарамаг 20
- Исти-Су 21
- Лугела 22
- Лужанская 22
- Лысогорская 23
- Машук № 19 24
- Набеглави 25
- Нартан 26
- Нижнесергинская 26
- Новоижевская 27
- Плосковская 27
- Поляна-Квасова 28
- Свалява 28
- Семигорская (Семигорье) 29
- Сирабская (Сираб) 30
- Таллицкая (Маян) 31
- Трускавецкая (Нафтуся № 2) 31
- Тюменская № 1 32
- Уцера 32
- Шаамбары № 2 33

Яворницкая (Соль) 33
Приказ № 152/96/347 от 16 мая 1969 г. . . . 35
Приложения 37
Аптеки, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод 42
Магазины, обеспечивающие продажу лечебных минеральных вод 44
Литература 46

Под редакцией
И. К. Агалаковой

ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

(издание второе, дополненное и переработанное)

Информационное письмо
для работников аптечной сети и врачей

Редактор *Н. В. Федоровская*
Обложка художника *В. В. Петрова*
Художественный редактор *А. И. Приймак*
Технические редакторы *Т. И. Бугрова, Э. П. Выборнова*
Корректор *И. П. Воронцова*

Сдано в набор 28/IX 1970 г. Подп. к печати 2/XII 1970 г.
Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Печ. л. 1,5. Бум. л. 0,75.
Учетно-изд. л. 2,24. Условных л. 2,52. М-48217.
Тираж 5000 экз. ЛЗ—98. Зак. 1730.
Бумага типографская № 2. Бесплатно.

Издательство «Медицина»,
Ленинградское отделение
Ленинград, Д-104, ул. Некрасова, 10.
Типография № 2 Управления по печати Ленгорисполкома.
Ленинград, Фонтанка, 36.

Бесплатно

9995 -

25 4924

Бесплатно

ТБИЛИССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Др 262/1376

На правах рукописи

Н. В. ГЛОНТИ

ТЕРАПИЯ ЭКЗЕМЫ НАТУРАЛЬНОЙ ЛЕЧЕБНОЙ ВОДОЙ ЛУГЕЛА

(на русском языке)

№ 14760—кожные и венерические болезни

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

ТБИЛИСИ—1972

Работа выполнена в Тбилисском ордена Трудового Красного Знамени государственном медицинском институте и в научно-исследовательском кожно-венерологическом институте МЗ ГССР.

Научные руководители:

Доктор мед. наук, профессор П. Г. Буачидзе.

Доктор мед. наук, профессор А. Я. Вартапетов.

Доктор мед. наук, профессор Л. Т. Шецирули.

Официальные оппоненты:

1. Доктор мед. наук, профессор Г. М. Пхаладзе.
2. Кандидат мед. наук Г. П. Чиракадзе.

Ведущее научно-исследовательское учреждение: Киевский ордена Трудового Красного Знамени государственный медицинский институт Министерства Здравоохранения УССР.

Автореферат разослан « » 1972 г.

Защита диссертации состоится « » 1972 г. на заседании совета Тбилисского ордена Трудового Красного Знамени государственного медицинского института (г. Тбилиси, ул. Меликишвили 10, III этаж, актовый зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке.

Ученый секретарь совета
профессор (Г. В. Гургенидзе).

ТБИЛИССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Фр 262/1376

На правах рукописи

Н. В. ГЛОНТИ

ТЕРАПИЯ ЭКЗЕМЫ НАТУРАЛЬНОЙ ЛЕЧЕБНОЙ ВОДОЙ ЛУГЕЛА

(на русском языке)

№ 14760—кожные и венерические болезни

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

ТБИЛИСИ—1972

1А
ГОСУДАРСТВЕННАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР
им. В. И. ЛЕНИНА
1972 г.

Работа выполнена в Тбилисском ордена Трудового Красного Знамени государственном медицинском институте и в научно-исследовательском кожно-венерологическом институте МЗ ГССР.

Научные руководители:

Доктор мед. наук, профессор П. Г. Буачидзе.
Доктор мед. наук, профессор А. Я. Вартапетов.
Доктор мед. наук, профессор Л. Т. Шецирули.

Официальные оппоненты:

1. Доктор мед. наук, профессор Г. М. Пхаладзе.
2. Кандидат мед. наук Г. П. Чиракадзе.

Ведущее научно-исследовательское учреждение: Киевский ордена Трудового Красного Знамени государственный медицинский институт Министерства Здравоохранения УССР.

Автореферат разослан « » 1972 г.

Защита диссертации состоится « » 1972 г. на заседании совета Тбилисского ордена Трудового Красного Знамени государственного медицинского института (г. Тбилиси, ул. Меликишвили 10, III этаж, актовый зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке.

Ученый секретарь совета
профессор (Г. В. Гургенидзе).

Грузинская ССР богата минеральными источниками как по количеству, так и разнообразию их химического состава, но только после установления Советской власти в Грузии началось широкое научное изучение минеральных вод и их использование в деле оздоровления трудящихся. С организацией Научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии Грузинской ССР изучение природных богатств лечебных местностей Грузии было поставлено на высоком уровне развития медицинской науки и практики здравоохранения. Несмотря на успехи, достигнутые в этой области, многие вопросы применения различных по своему химическому составу минеральных вод при лечении больных кожными заболеваниями не изучены или нуждаются в дополнительном уточнении.

Одной из натуральных лечебных вод Грузии является Лугела, которая по своему химическому сотаву не имеет равных себе в мире (Д. В. Джавахишвили, 1953; Р. Д. Купцис, 1928; М. И. Нодия, 1959 и др.). Еще в 1945 г. Ученым Советом Министерства Здравоохранения СССР Лугела была признана минеральной водой уникального состава. Вода свое название получила от местности Лугела, где находится источник. Раньше она называлась «Мухурской» водой по названию деревни, ближайшей от источника.

Местность Лугела находится на высоте 400—600 метров над уровнем моря, в верхнем течении реки Хобис-цкали, берущей свое начало в горах Сванетии. До проведения каптажных работ суточный дебит источника составлял 300—500 литров. После проведения в 1934—36 гг. соответствующих работ дебит минеральной воды Лугела достиг 2400 литров в сутки.

Кроме хлористого кальция, минеральная вода Лугела содержит различные анионы и катионы. Первый анализ этой минеральной воды был произведен Р. Л. Купцисом в 1920 году. В 1932 г. анализ минеральной воды Лугела был произведен И. Г. Кутателадзе. Согласно его заключению (1949), минеральная вода Лугела может быть использована в натуральном виде для лечения больных.

Согласно М. Д. Машковскому (1956), минеральная вода Лугела содержит в граммах на один литр воды:

катионы		анионы	
натрий	— 2,815	гидрокарбонат	— 0,274
калий	— 0,016	сульфат	— 0,2134
магний	— 0,0014	хлор	—39,919
кальций	—16,524	бром	— 0,1842
		йод	— 0,0011

Вода источника бесцветная, прозрачная, вкус ее соленый, вяжущий. Ее бальнеологическая формула, по Курлову,

$$\text{Br } 0{,}099 \text{ M } 54{,}5 \frac{\text{Cl } 99}{\text{Ca } 87} \text{ T}=12^{\circ}\text{Д}\cdot 21{,}600 \text{ л/в сутки.}$$

Согласно классификации натуральных лечебных вод В. А. Александрова (1956), минеральная вода Лугела относится ко второму классу второй группы. Научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Грузинской ССР периодически проводит анализы и режимные наблюдения, которые подтверждают неизменность химического состава воды Лугелы (Георгобиани М., Хухия В., Эристави Д. и др.).

Р. Д. Купцис еще в 1928 году высказал предположение, что благодаря удачной комбинации солей, минеральная вода Лугела может оказать благотворное действие при лечении некоторых кожных заболеваний, что получило подтверждение в проведенных нами наблюдениях. По мнению Д. В. Джавахишвили (1953), «по своему природному свойству минеральная вода Лугела представляет собой сложный и исключительно удачный химический комплекс, удобный для применения его в лечебной целью в естественном виде».

Н. В. Гегечкори (1935) впервые применил в клинических условиях минеральную воду Лугела перорально при лечении больных различными внутренними заболеваниями. Минеральную воду Лугела в виде внутривенных вливаний впервые применил Л. А. Анджапаридзе (1955) при лечении больных экссудативным плевритом.

Как указывают В. А. Рахманов, В. И. Сухарев, А. А. Студницин и Н. М. Туранов (1964), на конгрессе по бальнеологии и медицинской климатологии, состоявшемся в Баден-Бадене в 1962 г. были сделаны сообщения, освещающие механизм действия минеральных вод с точки зрения органотропности и кожной резобции к химическим ингредиентам минеральной воды.

Мессина (Рим) указал на селективность кожной разорбции и трофизма химических ингредиентов минеральных вод к тканям, железам внутренней секреции и центральной нервной системы. При помощи меченых атомов было установлено, что составные компоненты питьевых минеральных вод (натрий,, кальций), поступая в органы, задерживаются в них на длительное время, включаются в структуру тканей и, таким образом, являются важным фактором трофических процессов в тканях.

Изучение содержания некоторых минеральных веществ в крови больных экземой представляет большой научный интерес, однако по этому вопросу в литературе имеются разноречивые сообщения. Так, например, Г. Урбах и Ф. Зимандл (1928) обнаружили в крови больных экземой нормальное количество кальция и калия. Т. Корнблит (1941) отмечал при экземе понижение уровня кальция в крови, а Б. А. Тотонов— повышение хлоридов, кальция и калия в сыворотке крови. И. М. Шевченко установил повышение содержания калия и натрия при распространенных формах острой и подострой стадий экземы и понижение этих электролитов при ограниченных ее формах.

Несмотря на большое количество различных лечебных средств, применяемых для лечения экземы и успехи, достигнутые в этой области, изыскание новых лечебных средств — весьма актуальная задача.

Мы поставили себе целью выяснить терапевтическую эффективность натуральной лечебной воды Лугела при экземе с определением в крови хлористого натрия, кальция и калия. Аналогичных исследований мы не нашли в доступной литературе. В своих исследованиях мы руководствовались экспериментальными данными М. Ш. Лежава (1964), которая доказала, что минеральная вода Лугела обладает десенсибилизирующими свойствами, которые дали нам основание использовать ее для лечения экземы.

Под нашим наблюдением находилось 200 больных истинной экземой в стадии выраженной экссудации, среди которых было 170 мужчин и 30 женщин в возрасте от 13 до 60 лет и старше. Продолжительность срока течения экземы исчислялась от одного месяца до 15 лет. У большинства больных экзематозный процесс носил распространенный характер с вовлечением верхних и нижних конечностей, туловища и нередко кожи лица. Лечение больных минеральной водой Лугела проводилось в стационарных условиях при назначении одинакового рациона питания.

Разнообразные клинические и лабораторные исследования у больных выполнялись в динамике до и после лечения. Особое внимание уделялось исследованию NaCl, Ca и K в

крови, которые перед началом лечения минеральной водой Лугела проведены у всех 200 больных, а двукратно в динамике до и после лечения — у 123 больных. Контрольная группа здоровых лиц состояла из 27 человек в возрасте от 18 до 56 лет. Такие исследования у больных выполнялись в утренние часы, натощак.

Хлориды крови определялись по методу Банга; уровень кальция в сыворотке крови — по методу Де-Ваарда, а количество калия — по методу Крамера и Тисдаля.

У здоровых лиц (контрольная группа) уровень хлористого натрия в крови колебался от 450 до 570 мг%, кальция в сыворотке крови — от 8,2 до 12,4 мг% и калия — от 16,0 до 23,0 мг%. Такие результаты определения хлористого натрия, кальция и калия в крови у здоровых лиц в основном совпадают с литературными данными (А. Н. Альтгаузен, 1956; С. Д. и И. С. Балаховские, 1953; В. Е. Предтеченский; В. М. Борсвская, А. Т. Марголина, 1950 и др.).

Для определения повышенной чувствиельности кожи, resp. организма у больных к различным химическим раздражителям нами проводились капельные и компрессные тесты с раствором скипидара (1 и 5% концентрации), формалина (1%) сулемы в концентрации 1:1000—1:10000. Нашими исследованиями была установлена у некоторых больных повышенная чувствительность к этим химическим веществам.

При пероральном применении минеральной воды Лугела у 25 больных истинной экземой исследовалась проницаемость капилляров кожи методом Румпель-Лееде до и после приема этой воды.

Оценка результатов лечения экземы водой Лугела проводилась по клинико-морфологическим показателям. «Клиническое выздоровление» характеризовалось полным рассасыванием экзематозных очагов и исчезновением субъективных жалоб.

«Значительное улучшение» обозначалось в тех случаях, когда на коже рассасывались основные очаги поражения, но сохранялись на отдельных участках лишь незначительная инфильтрация и слабо выраженный зуд. Под «улучшением» подразумевалось такое состояние, когда экзематозный процесс у больных вступал в фазу регресса, при которой отмечались некоторое уменьшение клинических проявлений болезни и незначительное рассасывание инфильтрата.

Лечение экземы нами проводилось по различным методикам. При лечении экземы методом перорального приема минеральной воды Лугела больные принимали ее по столовой ложке три раза в день после еды на протяжении двух недель. За этот срок они принимали приблизительно 500—600 мл минеральной воды Лугела. Обычно после приема такого ко-

личества минеральной воды больные делали перерывы в течение 10—12 дней, но по мере надобности в некоторых случаях пероральное лечение повторялось.

Кроме перорального приема воды источника, мы проводили при экземе наружное применение разведенной минеральной воды Лугела в концентрации 1:1000, которная назначалась в виде примочек на эрозированные мокнущие очаги поражения кожи. Когда прекращалось мокнутие, мы переходили на применение обычной медикаментозной терапии в зависимости от клинической картины течения патологического процесса. Такое комбинированное лечение способствовало регрессу экзематозного заболевания.

Группа больных экземой (27) подверглась лечению стерилизованной минеральной водой Лугела путем внутривенного вливания. В этих случаях стерильная минеральная вода Лугела медленно вводилась больным в вену ежедневно или через день в постепенно возрастающих дозах от 2,0 до 7 мл. Общее количество вливаний достигало от 10 до 15.

Под нашим наблюдением было 200 больных экземой, среди которых подвергалось лечению минеральной водой Лугела 177 больных и 23 представляли контрольную группу больных экземой. Последние получали перорально 10% раствор хлористого кальция.

Из 177 больных экземой 10 человек получали воду Лугела перорально, 27 — внутривенно и 50 подвергались местному воздействию водой Лугела в разведении 1:1000 в виде примочек. Контрольная группа больных экземой лечилась медикаментозными средстами без применения минеральной воды Лугела. При пероральном приеме воды Лугела большинство больных одновременно применяло примочки разведенной минеральной воды на экзематозные очаги поражения кожи.

У 47 из 100 болных экземой, получавших минеральную воду Лугела перорально, наступило клиническое выздоровление, у 38 — значительное улучшение, у 13 — улучшение и у двух больных отсутствовал терапевтический эффект.

При строгом соблюдении наружного применения минеральной воды Лугела в виде примочек в разведении 1:1000 отмечались у больных экземой в первые же дни такой терапии прекращение экссудации, значительное уменьшение субъективных жалоб на зуд и улучшение общего состояния здоровья.

При внужривенном введении стерильной минеральной воды Лугела наблюдалось клиническое излечение у 16 из 27 больных, значительное улучшение у 10 и улучшение у 1 больного. Через несколько недель у 3 больных наступил рецидив экземы, который при возобновлении такого же лечения закон-

чился выздоровлением. Рецидивы экземы после курса лечения минеральной водой Лугела разными методами были зарегистрированы у 11 больных, но после дополнительной терапии той же водой наступило клиническое выздоровление. В таких случаях мы часто проводили сочетанное пероральное и местное лечение водой Лугела.

Отдаленные результаты лечения экземы минеральной водой Лугела изучались у 33 больных, которые были нами вызваны для дополнительного обследования и объективного заключения терапевтической ценности воды Лугела. Срок наших наблюдений над отдельными результатами лечения экземы водой Лугела равнялся от 2 до 11 лет и больше.

Терапевтическую эффективность после внутривенного введения стерильной воды Лугела мы объясняем десинсибилизирующим ее действием на организм, resp. кожу, способствующим относительно быстрому регрессу экзематозного процесса. По-видимому, сложный комплекс химического состава минеральной воды Лугела оказывает благотворное влияние на обменные процессы организма, направленные на восстановление его нормальных функций. Об этом свидетельствуют наши исследования проницаемости капилляров по методу Румпель-Лееда у 25 больных экземой до и после лечения минеральной водой Лугела. В конце курса лечения экземы водой Лугела проницаемость капилляров оказалась пониженной. Применяемая для лечения экземы вода Лугела способствовала клиническому выздоровлению всей этой группы больных.

Среди контрольной группы больных экземой в составе 23 человек, которые получали перорально аптечный хлористый кальций, мы наблюдали значительное улучшение у двух больных, незначительное улучшение у 9, отсутствовал терапевтический эффект у 12 больных.

Средние сроки лечения экземы в стационарных условиях минеральной водой Лугела равнялись 18 койко-дням, а больные, получавшие лечение 10% раствором аптечного хлористого кальция, находились в больнице в среднем 31 койко-день. Таким образом, по нашим материалам, при лечени минеральной водой Лугела срок пребывания больных в стационаре сокращается в среднем на 13 койко-дней.

Особого внимания заслуживают показатели минерального состава крови больных при лечении водой Лугела. Такие исследования проводились у 100 больных экземой до и после лечения. До лечения водой Лугела нормальные показатели хлористого натрия отмечались у 74 из 100 больных, кальция— у 79 и калия — у 84 больных. Снижение показателей хлористого натрия в крови против нормы наблюдалось у 9 больных, кальция — у 2 и калия — у 4 больных. Выше нормы

хлористого натрия в крови было у 17 больных, кальция — у 19 и калия — у 12 больных.

После лечения минеральной водой Лугела у больных экземой хлористый натрий в крови находился в пределах нормы — у 75 больных, кальций — у 85 и калий — у 95 больных. Повышение хлористого натрия в крови отмечалось у 10, кальция — у 11 и калия — у 5 больных, а понижение хлористого натрия в крови было у 15 больных и кальция — у 4 больных. Содержание калия после лечения водой Лугела не снижалось ниже нормы.

Показатели хлористого натрия, кальция и калия в крови больных экземой, получавших перорально воду Лугела, мы сопоставили с контрольной группой больных экземой, которые принимали внутрь 10% аптечный раствор хлористого кальция. У контрольных больных до приема аптечного хлористого кальция мы обнаружили нормальные показатели хлористого натрия в крови у 15 из 23 человек и кальция — у 21. Понижение хлористого натрия в крови имелось у 5 больных и повышение — у 3. Уменьшение уровня кальция в сыворотке крови до лечения не отмечалось. Повышение уровня кальция имелось у 2. Уровень калия в сыворотке крови оставался до и после лечения в пределах нормы.

У той же контрольной группы (23) больных экземой после курса приема аптечного хлористого кальция обнаруживалось хлористого натрия в крови в пределах нормы у 17 больных, а кальция — у 14 больных. Повышение хлористого натрия в крови наблюдалось лишь у одного больного, а кальция — у 9 больных. Понижение хлористого натрия в крови выявлено у 5 больных.

Выше уже упоминалось, что до начала лечения проводилось у всех 200 больных экземой исследование хлористого натрия, кальция и калия в крови. У нелеченных больных (200) оказалось хлористого натрия в крови в пределах нормы у 171 (85,5%) больного, ниже нормы — у 14 (7%) и выше нормы — у 15 (7,5%) больных. Уровень кальция в сыворотке крови в пределах нормы сохранялся у 177 (88,5%) больных, ниже нормы у 2 (1%) и выше нормы — у 21 (10,5%) больного; уровень калия в сыворотке крови в пределах нормы был у 184 (92%) больных, ниже нормы — у 4 (2%), а выше нормы — у 12 (6%) больных. Такие показатели минеральных элементов в крови у больных экземой совпадают с результатами исследований Г. К. Гусейнова (1958), П. М. Леоненко (1962), О. С. Манойловой и М. Сегаль (1941), О. В. Петровой (1941), И. И. Потоцкого (1965) и Г. Я. Шараповой (1965) и др.

В наших наблюдениях особенно заметно отмечается после курса лечения экземы водой Лугела снижение кальция у

тех больных, у которых до лечения были высокие показатели этого элемента. В то же время содержание кальция в крови не снижалось у контрольной группы больных экземой, леченной 10% раствором хлористого кальция.

Нужно отметить, что при лечении больных экземой минеральной водой Лугела какие-либо патологические отклонения со стороны почек (белок, измененные эритроциты и др.) не обнаруживались. Если в периферической крови до лечения минеральной водой Лугела отмечались какие-либо патологические сдвиги, то по окончании курса лечения происходила нормализация состава крови.

Резюмируя все вышеизложенное, касающееся обоснования нами терапевтической эффективности минеральной воды Лугела для лечения экземы, мы приходим к заключению, что минеральная вода Лугела в этом отношении является одним из активных лечебных средств и может быть рекомендована для широкого применения в системе комплексной терапии больных экземой.

Выводы

1. Установлена эффективность интравенозного введения минеральной воды Лугела у больных истинной экземой в стадии обострения.

2. У больных экземой с явлениями экзацербации также установлена эффективность перорального приема минеральной воды Лугела.

3. По терапевтической эффективности минеральная вода Лугела при пероральном приеме в деле лечения экземы действует активнее, чем 10% раствор аптечного хлористого кальция. При интерпретации механизма действия Лугелы следует учитывать, кроме хлористого кальция, и другие компоненты, входящие в ее состав.

4. В случаях экзацербированной экземы при наружном применении минеральной воды Лугела в разведении 1:1000 обращает внимание быстрое прекращение экссудации, что может говорить о перспективности этого метода лечения в фазе обострения.

5. Повторное применение минеральной воды Лугела при рецидиве экзематозного процесса обеспечивает хороший терапевтический результат.

6. При пероральном и внутривенном применении минеральной воды Лугела у больных экземой со стороны лабораторных показателей (гемограмма, сахар и билирубин в крови, моча и др.) патологических отклонений не отмечается. У больных экземой в крови до лечения отмечены как нормальные (в большинстве случаев), так и несколько отклоняющиеся от

нормального уровня величины NaCl, Ca и, в меньших случаях, K.

7. Своим химическим комплексом минеральная вода Лугела уменьшает проницаемость капилляров кожи при экземе, что является одной из сторон механизма ее действия при этом дерматозе.

Рекомендации

1. Натуральную лечебную воду Лугела можно применять перорально три раза в день по столовой ложке (в зависимости от возраста) в системе комплексной терапии больных экземой.

2. В случаях экссудации у больных истинной экземой можно с успехом применять минеральную воду Лугела в разведении 1:1000 в виде примочек

3. Натуральную лечебную воду Лугела можно применять повторно при рецидиве экзематозного процесса.

4. При терапии больных натуральной лечебной водой Лугела нужно учитывать как показания, так и противопоказания к ее применению.

Диссертация содержит 123 страницы машинописи, состоит из введения, обзора литературы, собственных клинических и лабораторных исследований и выводов. Список литературы содержит 120 наименований.

Печатные работы по теме диссертации

1. К вопросу лечения кальцием некоторых дерматозов. Труды Тбилисского государственного медицинского института, том XVIII, часть 2, стр. 104—107, 1958.
2. К вопросу лечения некоторых дерматозов минеральной водой Лугела. Труды Тбилисского государственного медицинского института, том XIX, стр. 479—489, 1959.
3. К вопросу наружного применения с лечебной целью минеральной воды Лугела в дерматологической практике. Материалы III научной конференции дермато-венерологов Грузии. Тбилиси, стр. 19—20, 101—103, 1965.
4. К вопросу наружного применения с лечебной целью минеральной воды Лугела в дерматологической практике. Сборник трудов научно-исследовательского кожно-венерологического Института Министерства здравоохранения Грузинской ССР. Тбилиси, том. XI, стр. 257—261.
5. Терапия экземы натуральной лечебной водой Лугела. Сборник трудов Научно-исследовательского кожно-венерологического института Министерства здравоохранения Грузинской ССР, посвященный 50-ти летию Великой Октябрьской Социалистической революции. Сборник трудов Научно-исследовательского кожно-венерологического института Министерства здравоохранения Грузинской ССР, Тбилиси, том XIV, стр. 193—198, 1969—1970.

ნიკოლოზ ვასილის ძე ლონტი

ეკზემის თერაპია ლუგოლას ნატურალური სამკურნალო წყლით

(რუსულ ენაზე)

თბილისი—1972

Заказ 2590 УЭ. 13508 Тираж 345

საქ. სსრ მეცნ. აკად. სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

О 88-4
247-Х

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СОВЕТ
ПО УПРАВЛЕНИЮ КУРОРТАМИ
ПРОФСОЮЗОВ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ СОВЕТ

КАДАСТР МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД СССР

Р 63
2 88-7
2А7-Х

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СОВЕТ
ПО УПРАВЛЕНИЮ КУРОРТАМИ
ПРОФСОЮЗОВ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ СОВЕТ

801-95
5901-5

КАДАСТР МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД СССР

Москва — 1987

01
9р1

Составители: **В. В. Иванов** и **И. С. Талисманова.**

В сборе материалов по отдельным регионам участвовали:
РСФСР — Л. Н. Барабанов, Г. В. Бунакова, В. В. Быкова, Т. Т. Елкина, Г. А. Корижская, В. И. Курицын, И. Л. Лумельский, Л. А. Маслова, Н. И. Мотошкова, Г. Ф. Пилипенко, В. Г. Прадченко, Р. Г. Рогожина, Т. Ф. Стойнов, Е. Х. Хакяшева, Г. П. Ходжаян, Н. С. Чегодуева, Л. Б. Чудилова, И. П. Юрченкова, Т. М. Яковлева;
Украинская ССР — В. П. Баранов, Г. И. Великий, Л. Т. Жарникова, А. А. Колесникова, П. Ф. Копейка, В. И. Родкин;
Белорусская ССР — А. В. Седлецкий;
Латвийская ССР — С. Р. Силс, Н. Ф. Тимофеев;
Литовская ССР — И. П. Вайтекунас;
Молдавская ССР — Б. А. Госпадарев;
Грузинская ССР — И. П. Цулукидзе;
Армянская ССР — М. П. Ходжоян;
Азербайджанская ССР — А. И. Берри, С. Шихсаидов;
Казахская ССР — Э. И. Каратаева, Л. И. Титова, В. А. Филиппова;
Узбекская ССР — Б. А. Акрамходжаев, К. А. Сабиров;
Киргизская ССР — А. И. Карюгин;
Таджикская ССР — В. Г. Цоцхалов;
Туркменская ССР — Л. И. Собора.

Государственная библиотека СССР им. В. И. Ленина 1988

RFID 2018790187

© ЦС по управлению курортами профсоюзов·1987

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 4
Используемые месторождения минеральных вод 10
I. РСФСР 10
1. Европейская часть (без Северного Кавказа) . . . 10
2. Северный Кавказ 31
3. Азиатская часть 46
II. Украинская ССР 60
III. Белорусская ССР 70
IV. Эстонская ССР 74
V. Латвийская ССР 75
VI. Литовская ССР 77
VII. Молдавская ССР 79
VIII. Грузинская ССР 80
IX. Армянская ССР 87
X. Азербайджанская ССР 89
XI. Казахская ССР 92
XII. Узбекская ССР 96
XIII. Киргизская ССР 100
XIV. Таджикская ССР 103
XV. Туркменская ССР 105
Алфавитный список используемых месторождений минеральных вод СССР (по союзным республикам) 106

ПРЕДИСЛОВИЕ

Использование природных минеральных вод в лечебных целях в СССР постоянно расширяется. Это связано с развитием действующих и строительством новых бальнеологических курортов и санаториев, созданием многочисленных городских и сельских санаториев-профилакториев и бальнеолечебниц, организацией заводов розлива. Расширение санаторно-курортного обслуживания населения, более полное использование природных лечебных средств определены постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему улучшению санаторно-курортного лечения и отдыха трудящихся и развитию сети здравниц профсоюзов» (1982 г.). Эти вопросы нашли отражение и в Комплексной программе развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 годы[1].

В настоящее время в СССР в лечебных и профилактических целях используются разнообразные по химическому составу и физическим свойствам подземные воды, по существу все типы и разновидности минерализованных вод, формирующихся в различных геологических условиях и геохимических обстановках земной коры.

В отличие от первых десятилетий текущего столетия, когда в лечебных целях применялись в основном минеральные воды естественных источников или неглубоких буровых скважин, сейчас благодаря резко возросшим техническим возможностям бурения минеральные воды выводятся с больших глубин, достигающих иногда 2—3 тысяч метров. При этом в сферу практического курортного использования вовлекаются термальные воды, нередко очень высокой температуры (до 100° С), применение которых вызывает определенные трудности, связанные с необходимостью сохранения при охлаждении их природного (ионного и газового) состава.

В кадастре приводятся основные сведения о месторождениях лечебных минеральных вод, которые используются в СССР курортами, санаториями, профилакториями, местными бальнеолечебницами и частично заводами розлива, независимо от их ведомственной подчиненности. Следует, однако, отметить, что в отличие от сведений о месторождениях, эксплуатируемых курортами и санаториями, данные о месторождениях, используемых заводами розлива и местными бальнеолечебницами, могут быть по некоторым регионам недостаточно полными.

В соответствии с существующими нормативами к минеральным лечебным водам в СССР относятся воды с минерализацией не менее 2 г/л и(или) содержащие биологически активные компоненты (CO_2, H_2S, HS, Br, I, Fe, As, $C_{орг}$ и др.), либо обладающие специфическими физическими свойствами (радиоактивностью, высокой температурой и др.).

[1] См.: Комплексная программа развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 годы. — М.: Политиздат, 1985, с. 27, 36, 38, 40—42.

Под месторождениями минеральных лечебных вод в СССР понимаются скопления в определенных гидрогеологических структурах вод с кондиционными для лечебного использования химическим составом и физическими свойствами.

На значительной части территории СССР в горно-складчатых областях, в кристаллических породах, в пределах I, II, III и V гидрохимических провинций минеральных вод[1] месторождения минеральных вод имеют обычно локальный характер и приурочены к ограниченным по площади трещинно-жильным системам (зонам) или небольшим участкам трещинно-пластовых водоносных горизонтов.

В пределах крупных артезианских бассейнов IV провинции минеральных вод месторождения имеют, как правило, региональное распространение и занимают значительные площади. Поэтому в Московском, Западно-Сибирском и многих других бассейнах выделение отдельных месторождений минеральных вод является в той или иной мере условным и определяется в первую очередь их территориальной удаленностью и гидродинамической разобщенностью.

Всего в СССР в настоящее время используется более 550 месторождений минеральных лечебных вод (в 1963 г. — 288, в 1981 г. — 502), из которых более половины находятся в пределах РСФСР.

Бо́льшая часть месторождений минеральных вод разрабатывается курортами и санаториями, находящимися в ведении профсоюзов, многие месторождения эксплуатируются санаториями-профилакториями и бальнеолечебницами различных ведомств (к которым относятся и бальнеолечебницы курортных институтов), а также заводами розлива, относящимися к системе Госагропрома СССР.

Все включенные в кадастр месторождения минеральных вод расположены по союзным республикам, а в их пределах — по краям, областям, автономным республикам (или районам). Исключение сделано только для РСФСР, в пределах которой, ввиду ее большой площади, выделены европейская часть (без Северного Кавказа), Северный Кавказ и азиатская часть республики.

Общее число используемых месторождений минеральных вод по союзным республикам приведено в табл. 1.

В табл. 2 указано использование различных типов минеральных вод.

В кадастре используемых месторождений минеральных вод СССР в различных графах приводятся местоположение и название месторождения (гр. 2), бальнеологическая группа вод (гр. 3), литологический состав водовмещающих пород и их геологический возраст (гр. 4), номер и глубина основной эксплуатационной скважины, выводящей воду из месторождения (гр. 5), химический состав минеральной воды этой скважины по данным возможно более нового и достоверного анализа (основные компоненты газового состава, минерализация вод, формула ионного состава, специфические компоненты, присутствующие в воде в количествах выше бальнеологических норм, pH вод), температура вод (на устье скважин), год исследования (графы 6—11). Бо́льшая часть анализов выполнялась в 80-е годы. Однако многие анализы минеральных вод, эксплуатируемых бальнеолечебницами, относятся к 70-м годам.

В кадастре указаны также эксплуатационные запасы месторождений минеральных вод (категории А+В), утвержденные Государствен-

[1] См.: Карта минеральных вод СССР масштаба 1 : 4 000 000. — М.: ЦНИИКиФ, 1968.

Таблица 1

Использование месторождений минеральных вод в СССР (1984 г.)

Республика	Количество используемых месторождений минеральных вод			
	Всего	В том числе		
		курортами и санаториями	санаториями-профилакториями, бальнеолечебницами	заводами розлива
РСФСР	313	179	129	55
Украинская ССР	64	34	28	12
Белорусская ССР	19	12	11	1
Эстонская ССР	4	2	—	3
Латвийская ССР	8	5	4	1
Литовская ССР	7	6	1	3
Молдавская ССР	3	1	1	1
Грузинская ССР	43	17	24	14
Армянская ССР	12	5	4	9
Азербайджанская ССР	13	6	7	3
Казахская ССР	24	12	8	6
Узбекская ССР	21	5	15	7
Киргизская ССР	12	7	5	3
Таджикская ССР	11	5	4	7
Туркменская ССР	9	2	6	1
Итого ...	563	298	247	126

ной комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР (ГКЗ СССР) или территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых министерств и управлений геологии союзных республик, и год их утверждения (гр. 12).

Таблица 2

Использование месторождений минеральных вод в СССР курортами, санаториями, профилакториями, бальнеолечебницами (1984 г.)

Республика	Число используемых месторождений минеральных вод									Всего
	без специфических компонентов и свойств	углекислых	сульфидных	железистых, мышьяковистых, полиметаллических	бромных, йодо-бромных, йодных	радоновых	кремнистых термальных	с высоким содержанием $C_{орг}$	прочих	
РСФСР	122	17	34	7	64	13	35	12	4	298
Украинская ССР	22	7	8	3	5	9	—	5	—	59
Белорусская ССР	18	—	—	—	1	—	—	—	—	19
Эстонская ССР	1	—	—	—	1	—	—	—	—	2
Латвийская ССР	3	—	2	—	3	—	—	—	—	8
Литовская ССР	4	—	—	—	2	—	—	—	—	6
Молдавская ССР	—	—	1	—	—	—	—	—	1	2
Грузинская ССР	5	12	7	1	1	1	7	—	4	38
Армянская ССР	—	7	—	—	—	—	2	—	—	9
Азербайджанская ССР	3	3	2	1	1	—	1	1	—	12
Казахская ССР	7	—	—	1	2	2	3	—	5	20
Узбекская ССР	11	—	3	—	—	1	—	—	3	18
Киргизская ССР	3	—	—	—	1	2	2	—	2	10
Таджикская ССР	2	—	1	—	—	—	4	—	—	7
Туркменская ССР	3	—	4	—	2	—	—	—	—	9
Итого...	204	46	62	13	83	28	54	8	19	517

Приведены также данные об использовании вод курортами и санаториями, бальнеолечебницами, санаториями-профилакториями, пансионатами, заводами розлива (графы 13—15). Наряду с лечебным использованием термальных вод указано и применение их в теплотехнических целях (гр. 16).

Характеристика химического состава минеральных вод и отнесение их к той или иной бальнеологической группе приведены в соответствии с принятыми в СССР критериями и нормами оценки химического состава минеральных вод и существующей классификацией [1].

Все приведенные в справочнике минеральные воды по своему химическому составу, физическим свойствам и лечебному применению разделяются на девять основных бальнеологических групп. Четыре группы (IV, V, VI и VII) в настоящей работе впервые разграничиваются на несколько подгрупп (*а*, *б* и иногда *в*), имеющих различное назначение:

I. *Воды без специфических компонентов и свойств*, лечебное значение которых определяется их основным ионным составом и величиной минерализации (суммой всех растворенных в воде веществ, без газов, в г/л);

II. *Воды углекислые*, содержащие растворенный CO_2 в питьевых минеральных водах не менее 0,5 г/л, в водах наружного применения не менее 1,4 г/л. (В высокотермальных водах температурой более 40—50° С должен учитываться также и свободно выделяющийся CO_2, который при охлаждении вод может быть переведен в растворенное состояние.)

III. *Воды сульфидные*, содержащие H_2S+HS не менее 10 мг/л. В зависимости от величины pH вод сульфиды могут находиться в водах только в форме H_2S (воды сероводородные) или в виде HS (воды гидросульфидные) или одновременно, что бывает наиболее часто, в форме H_2S и HS (воды гидросульфидно-сероводородные или сероводородно-гидросульфидные);

IV. *Воды железистые, мышьяковистые, полиметальные*: *а* — железистые, содержащие Fe не менее 20 мг/л; *б* — мышьяковистые (редко мышьяковые), содержащие As не менее 0,7 мг/л; *в* — полиметальные, содержащие в повышенных количествах одновременно несколько металлов (Fe, Al, As, Mn, Cu и др.);

V. *Воды бромные, йодобромные, йодные: а* — бромные, содержащие Br не менее 25 мг/л; йодобромные, содержащие Br не менее 25 мг/л и I — не менее 5 мг/л; *в* — йодные, содержащие I не менее 5 мг/л[2].

VI. *Воды радиоактивные (радоновые): а* — азотные; *б* — углекислые, содержащие Rn не менее 5 нКи/л.

VII. *Воды кремнистые термальные* (кремнистые термы): *а* — азотные; *б* — углекислые, содержащие $H_2SiO_3+HSiO_3$ не менее 50 мг;

VIII. *Воды с высоким содержанием органических веществ* — $C_{орг}$ не менее 10 мг/л (при минерализации воды не более 2 г/л).

IX. *Воды термальные*, слабой минерализации (менее 2 г/л), не содержащие повышенных количеств специфических биологически активных компонентов. Такими водами являются, в частности, воды При-

[1] Иванов В. В. и Невраев Г. А. Классификация подземных минеральных вод. — М.: Недра, 1964; Минеральные воды. Ежегодник Б.М.Э. Т. I. — М.: Советская энциклопедия, 1968, с. 718; ГОСТ 13273—73. Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые. — М.: Госстандарт СССР, 1973; Правила разработки месторождений минеральных лечебных вод СССР.—М.: Госгортехнадзор СССР, 1978; Иванов В. В. Основные критерии оценки химического состава минеральных вод. — М.: Центрметодсовет, 1982.

[2] Указанные содержания Br и I считаются кондиционными при минерализации вод не более 10 г/л; при большей минерализации содержание Br и I должно пересчитываться на воды с минерализацией 10 г/л.

ташкентского месторождения (Узбекская ССР), месторождения Махинджаури (Аджарская АССР) и некоторые другие. В отдельную группу они выделяются впервые (в табл. 2 эти воды отнесены к прочим водам).

В кадастр включены также некоторые крупные уникальные месторождения высокотермальных вод, используемых в настоящее время только в теплотехнических целях, но представляющие несомненный интерес и для будущего лечебного применения (месторождения Паужетское и Верхне-Паратунское на Камчатке; Охурей, Речхи, Киндга, Зугдиди в Грузии).

В кадастре дается характеристика химического состава минеральных вод (гр. 6—10). В газовом составе вод (гр. 6) показаны лишь газы, составляющие не менее 10 процентов объема всех газов (растворенных и спонтанных); в формуле ионного состава (гр. 8) — ионы, содержащиеся в водах в количестве не менее 20 экв.% раздельно от суммы анионов и катионов, но не менее двух анионов и двух катионов.

Специфические биологически активные компоненты (гр. 9) указываются обычно только в тех случаях, когда их содержание не ниже вышеуказанных принятых в СССР бальнеологических норм.

Среди специфических биологически активных компонентов приводятся также (при высоком их содержании) F и B. Их допустимое содержание в питьевых минеральных водах ограничивается: для F — 5—8 мг/л (ГОСТ 13273—73) и для H_3BO_3—30 мг/л (нормы ФАО/ВОЗ на естественные минеральные воды. Рим, 1983) [1].

Используемые месторождения минеральных вод распределены по регионам СССР неравномерно, что, естественно, определяется, с одной стороны, различным геологическим строением территорий, с другой — различной их населенностью и масштабами хозяйственной освоенности.

Наиболее широко используются воды без специфических компонентов и свойств, особенно в северных и центральных областях европейской части СССР. В значительно меньших размерах применяются наиболее ценные в лечебном отношении углекислые и сульфидные, а также бромные и йодобромные воды. Другие типы вод используются в очень небольших размерах.

Настоящий кадастр минеральных вод СССР составлен на основе многочисленных отчетных гидрогеологических материалов по изучению и использованию минеральных вод курортными организациями СССР:

годовых отчетов гидрогеологических режимно-эксплуатационных станций и управлений (Кавминвод, Сочиминвод) курортов профсоюзов;

отчетов по региональным обследованиям минеральных вод СССР комплексной гидрогеологической партией управления Геоминвод ЦНИИКиФ Минздрава СССР;

отчетов по разведке месторождений минеральных вод, выполнявшихся экспедициями и партиями управления Геоминвод, гидрогеологическими производственными управлениями и экспедициями системы курортов профсоюзов (Укргеокаптажминвод, Грузгеокаптажминвод, Армгеокаптажминвод и Азгеокаптажминвод) и территориальных геологических управлений системы Министерства геологии СССР;

протоколов ГКЗ СССР (а также ТКЗ республиканских министерств и управлений геологии) по утверждению эксплуатационных запасов многих месторождений минеральных лечебных вод.

Необходимые дополнительные материалы по современному использованию минеральных вод местными санаториями-профилакториями и бальнеолечебницами различных ведомств и организаций, которые в настоящее время не охватываются никакими обобщающими отчетными материалами, собраны с помощью многих гидрогеологов и гидрохимиков. Авторы выражают им за это искреннюю признательность.

Авторы считают также своим долгом отметить большую помощь в сборе необходимых данных о минеральных водах, оказанную руководящими работниками комплексной гидрогеологической партии управления Геоминвод, — В. Н. Фомичевой, А. Б. Авдеевой, Л. Н. Барабановым.

Авторы надеются, что настоящий кадастр, впервые обобщающий многочисленные данные о применении в лечебных целях подземных минеральных вод СССР, будет полезен при дальнейших работах по изучению и планированию использования минеральных лечебных вод в нашей стране.

[1] В СССР норм на допустимое содержание B в питьевых минеральных водах не установлено.

Продолжение

№ п/п	Местоположение (край, область), название месторождения минеральных вод	Бальнеологическая группа вод	Водовмещающие породы (геологический индекс)	№ скважины / глубина, м	Состав вод: Газовый состав	Состав вод: М, г/л	Состав вод: Формула ионного состава	Специфические компоненты, мг/л; Rn, нКи/л	T, °C (pH)	Год исследования (анализа)	Утвержденные ГКЗ СССР (или ТКЗ) эксплуатационные запасы вод, категории А+В, м³/сут / год утверждения	Использование: курортами, санаториями	Использование: бальнеолечебницами, санаториями-профилакториями, пансионатами	Использование: заводами розлива	Использование: в теплотехнических целях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

VIII. ГРУЗИНСКАЯ ССР

Боржомский район

1. Боржоми															
Центральный участок (вода «Боржоми»)	II	Известняки, мергели, песчаники (K_2)	59 / 700 и др.	CO_2	7,0	$\frac{HCO_3 84\ Cl 15}{(Na+K)84\ Ca7}$	CO_2 1300	30,0 (6,8)	1984	220 / 1983	+	—	+	—
Ликанский участок			54 / 1400		5,6	$\frac{HCO_3 90\ Cl 10}{(Na+K)76\ Mg14}$	CO_2 880	36,0 (6,8)	1984	77 / 1983	+	—	+	—
Вашловани-Квибисский участок			25-Э / 1500 и др.		7,4	$\frac{HCO_3 84\ Cl 16}{(Na+K)94\ Mg2}$	CO_2 530	40,5 (6,8)	1984	425—240 / 1983	—	—	+	—
2. Митарби (вода «Митарби»)	II	Туфы, туфобрекчии (P_2)	18 / 540	CO_2	2,4	$\frac{HCO_3 96\ Cl 3}{Ca46\ (Na+K)41}$	CO_2 1580 H_2SiO_3 50	22,0 (6,2)	1984	(103) / 1980	—	—	+	—
3. Садгери	VIIa	Туфы, туфопесчаники (P_2)	10 / 653	N_2	0,7	$\frac{Cl 91\ HCO_3 7}{(Na+K)71\ Ca27}$	H_2SiO_3 51	34 (8,4)	1984	—	+	—	—	—
4. Цагвери	II	Туфы, туфобрекчии (P_2)	12 / 1071 и др.	CO_2	5,3	$\frac{HCO_3 83\ Cl 16}{(Na+K)35\ Mg33\ Ca32}$	CO_2 1900 H_2SiO_3 110	13,0 (6,2)	1984	—	—	+	—	—

Цхалтубский район

5. Цхалтубо	VI	Известняки (K_1), аллювий (Q)	9 / —	N_2	0,8	$\frac{SO_4 41\ HCO_3 34\ Cl 25}{Ca55\ Mg24\ (Na+K)21}$	Rn 1,9	34,6 (7,3)	1985	15000 / 1970	+	—	—	—

Абхазская АССР

6. Гагра	I	Известняки, мергели (I_3)	1-К / 2310	N_2	2,0	$\frac{SO_4 78\ HCO_3 10}{Ca56\ Mg28}$	—	44,8 (7,3)	1980	1600 / 1966	+	—	—	—
7. Сухуми I Беслетский участок	III	Известняки (K_2—$_P$)	6-К / 1351	CH_4, N_2	30,0	$\frac{Cl 98\ HCO_3 1}{(Na+K)\ 90Ca6}$	H_2S+ +HS−40	37,8 (7,3)	1980	450 / 1970	+	—	—	—
8. Сухуми II Беслетский участок	IX	Известняки (K_1)	8-К / 1572	N_2	1,6	$\frac{SO_4 55\ Cl 28}{(Na+K)70\ Ca19}$	—	38,5 (7,5)	1980	400 / 1970	+	—	—	—
Эшерско-Лечкобский участок	I	Известняки (K_1)	8 / 3250	N_2, CO_2, CH_4	2,8	$\frac{Cl 83\ SO_4 11}{Ca43\ (Na+K)41}$	—	60 (6,6)	1982	140 / 1983	+	—	—	—
9. Авадхара (вода «Авадхара»)	IVб	Сланцы, туфогенные песчаники (I_1)	1-К / 150	CO_2	7,0	$\frac{HCO_3 98\ Cl 2}{(Na+K)82\ Ca12}$	CO_2 1600 H_3AsO_4 1,3	11,0 (6,5)	1975	42 / 1976	+	—	+	—
			9 / 1191		1,7	$\frac{HCO_3 99\ Cl 1}{Ca54\ Mg25\ (Na+K)21}$	CO_2 1090 H_3AsO_4 1,1	8,2 (6,2)	1974	138 / 1976	+	—	—	—
10. Санаиро	III	Известняки (K_1)	9 / 1600	N_2	5,8	$\frac{Cl 66\ SO_4 31}{(Na+K)48\ Ca33}$	H_2S+ +HS−26 H_2SiO_3 170	49,0 (7,5)	1974	200 / 1975	—	+	—	—
11. Охурей	VIIa	Известняки (K_1)	3 / 3300	N_2	1,0	$\frac{Cl 78\ HCO_3 19}{Ca59\ (Na+K)20}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 52	106 (7,6)	1978	6600 / 1975	—	—	—	+
12. Речхи	IX	Известняки (K_1)	1 / 3410	N_2	0,8	$\frac{SO_4 59\ Cl 22}{Ca50\ (Na+K)34}$	—	77 (6,6)	1981	1279 / 1975	—	—	—	+
13. Киндга	IX	Известняки (K_1)	2-КН / 3560	N_2	1,7	$\frac{Cl 84\ HCO_3 9}{Ca46\ (Na+K)43}$	—	103 (6,4)	1978	—	—	—	—	+

Продолжение

№ п/п	Местоположение (край, область), название месторождения минеральных вод	Бальнеологическая группа вод	Водовмещающие породы (геологический индекс)	№ скважины / глубина, м	Состав вод: Газовый состав	Состав вод: М, г/л	Состав вод: Формула ионного состава	Специфические компоненты, мг/л; Rn, нКи/л	T, °C (pH)	Год исследования (анализа)	Утвержденные ГКЗ СССР (или ТКЗ) эксплуатационные запасы вод, категории А+В, м³/сут / год утверждения	Использование: курортами, санаториями	Использование: бальнеолечебницами, санаториями-профилакториями, пансионатами	Использование: заводами розлива	Использование: в теплотехнических целях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
							Зугдидский район								
14.	Зугдиди	VIIa	Известняки (K_1)	3 / 2401	N_2	0,9	$\frac{SO_4 60\ Cl 22}{Ca 49\ (Na+K) 34}$	H_2SiO_3	87 (6,5)	1975	7128 / 1975	—	—	—	+
15.	Цаиши I	III	Известняки (K_2)	9-К / 523	N_2, CH_4, CO_2	2,5	$\frac{Cl 82\ HCO_3 16}{(Na+K) 80\ Mg 13}$	H_2S+ +HS−24	34 (7,4)	1978	80 / 1979	+	—	—	—
16.	Цаиши II	VIIa	Известняки (K_1)	1-К / 881	N_2	1,5	$\frac{SO_4 55\ Cl 32}{Ca 54\ (Na+K) 20\ Mg 20}$	$H_2SiO_3 50$	81 (6,5)	1978	1950 / 1975	+	—	—	+
							Цхакаевский район								
17.	Менджи	III	Известняки (P)	5(24) / 786	N_2, CH_4	14,3	$\frac{Cl 9\ 6HCO_3 4}{(Na+K) 92\ Mg 4}$	H_2S+ +HS−75	31,0 (7,0)	1980	762 / 1981	+	—	—	—
							Махарадзевский район								
18.	Насакирали	I	Туфобрекчии, туфопесчаники, туфы (P_2)	2 / 148	N_2	4,2	$\frac{Cl 98\ HCO_3 2}{(Na+K) 74\ Ca 23}$	—	17,5 (7,6)	1972	11 / 1974	+	+	—	—
				5 / 888		18,0	$\frac{Cl 96\ HCO_3 3}{(Na+K) 79\ Ca 20}$	—	25,3 (7,9)	1972	285 / 1974	+	—	—	—
							Чохатаурский район								
19.	Набеглави (вода «Набеглави»)	II	Туфобрекчии, туфы (P)	2 / 57	CO_2	7,0	$\frac{HCO_3 92\ SO_4 4}{(Na+K) 79\ Mg 13}$	$CO_2$1400	14,0 (6,3)	1979	—	+	+	+	—
							Самтредский район								
20.	Самтредиа	I	Известняки (K_1)	1 / 3045	N_2	3,2	$\frac{Cl 71\ SO_4 4}{Ca 47\ (Na+K) 41}$	H_2S+ +HS−5	62,0 (6,6)	1981	2950 / 1972	—	+	—	+
							Ванский район								
21.	Сулори	VII	Туфобрекчии, туфы (P_2)	3 / 1500	N_2	0,4	$\frac{HCO_3 72\ HSiO_3 13}{(Na+K) 86\ Mg 10}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 80	39,0	1975	267 / 1976	—	+	—	—
22.	Амаглеба	II	Известняки (K_2—P_1)	45 / 1250	CO_2	10,2	$\frac{Cl 84\ HCO_3 16}{(Na+K) 72\ Ca 16}$	$CO_2$880 $H_2SiO_3$50 H_2S+ +HS−8	41,5 (6,9)	1977	—	—	+	—	—
							Маяковский район								
23.	Саирме (вода «Саирме»)	II	Туфобрекчии, туфы (P_2)	4-А / 25 и др.	CO_2	9,4	$\frac{HCO_3 79\ Cl 18}{(Na+K) 72\ Ca 14}$	$CO_2$1100 $H_2SiO_3$80 $H_3BO_3$110	12,0 (6,7)	1977	10 / 1980	+	+	+	—
							Адигенский район								
24.	Абастумани	VIIa	Туфобрекчии, туфы (P_2)	2 / 282	N_2	0,6	$\frac{Cl 49\ SO_4 36}{(Na+K) 83\ Ca 34}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 83	50,0 (8,8)	1978	—	+	—	—	—
							Ахалцихский район								
25.	Ахалцихе	II	Андезиты, туфы (P_2)	9 / 980	CO_2	6,0	$\frac{HCO_3 90\ SO_4 6}{Mg 59\ (Na+K) 34}$	$CO_2$1200 H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 80	38,0	1976	—	—	+	—	—
							Аспиндзский район								
26.	Аспиндза (вода «Накалакеви»)	II	Известняки (K_2)	9 / 345	CO_2	9,8	$\frac{HCO_3 57\ Cl 35}{(Na+K) 87\ Mg 7}$	$CO_2$600 As1,6 $H_3BO_3$190	43,5 (6,9)	1979	(466) / 1975	—	+	+	—

Продолжение

№ п/п	Местоположение (край, область), название месторождения минеральных вод	Бальнеологическая группа вод	Водовмещающие породы (геологический индекс)	№ скважины / глубина, м	Состав вод: Газовый состав	Состав вод: М, г/л	Состав вод: Формула ионного состава	Специфические компоненты, мг/л; Rn, нКи/л	T, °C (pH)	Год исследования (анализа)	Утвержденные ГКЗ СССР (или ТКЗ) эксплуатационные запасы вод, категории А+В, м³/сут / год утверждения	Использование: курортами, санаториями	Использование: бальнеолечебницами, санаториями-профилакториями, пансионатами	Использование: заводами розлива	Использование: в теплотехнических целях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
							Чхороцкусский район								
27.	Лугела (вода «Лугела»)	Va	Порфириты, туфы (I_2)	1 / 50	N_2	50	$\frac{Cl99\ SO_4 1}{Ca92\ (Na+K)8}$	Br180	12,0 (6,3)	1979	—	—	—	+	—
							Гегечкорский район								
28.	Лебарде	II	Песчаники (I_1)	Ист. 2	CO_2	0,4	$\frac{HCO_3 88\ SO_4 8}{Ca48\ Mg29\ Fe19}$	$CO_2$1700 Fe26	7,5 (4,8)	1971	—	—	+	—	—
							Онский район								
29.	Уцера (вода «Уцера»)	II	Сланцы, песчаники, известняки (K_1)	24 / 150	CO_2	9,9	$\frac{HCO_3 96\ Cl4}{(Na+K)81\ Ca12}$	$CO_2$2500 H_3BO_3 1300	11 (6,8)	1977	109 / 1981	+	—	+	—
							Лентехский район								
30.	Муаши	II	Песчаники (I_1)	Ист. 1	CO_2	2,2	$\frac{HCO_3 96\ SO_4 3}{Ca48\ (Na+K)33}$	$CO_2$1000	9 (6,1)	1979	—	—	+	—	—
							Южно-Осетинская автономная область								
31.	Джава (вода «Джава»)	II	Песчаники (N_1)	14-К / 87	CO_2	5,3	$\frac{HCO_3 55\ Cl44}{(Na+K)76\ Mg11}$	$CO_2$1000	11 (7,0)	1974	(71,4) / 1984	+	—	+	—
32.	Багиати Северный участок (вода «Багиати»)	II	Сланцы, известняки, песчаники (I_3)	1 / 150 и др.	CO_2	10,3	$\frac{HCO_3 75\ Cl24}{(Na+K)88\ Ca10}$	$CO_2$1500	11 (6,9)	1981	247 / 1974	—	—	+	—
	Южный участок		Известняки, сланцы (K_1)	9 / 130 и др.		5,7	$\frac{HCO_3 90\ Cl9}{(Na+K)75\ Ca16}$	$CO_2$1400	11 (6,3)	1975	68 / 1974	—	—	+	—
							Казбегский район								
33.	Казбеги (вода «Казбеги»)	II	Глинистые сланцы (I_{1-2})	3-Э / 100	CO_2	2,5	$\frac{HCO_3 65\ Cl32}{(Na+K)51\ Ca28\ Mg21}$	$CO_2$1800	14 (6,1)	1979	—	—	—	+	—
34.	Важас-Цкаро (вода «Важас-Цкаро»)	II	Известняки, песчаники, мергели (K_1)	10-А / 40	CO_2	8,2	$\frac{HCO_3 72\ Cl28}{(Na+K)64\ Ca21}$	$CO_2$1600 $H_3BO_3$278	12 (6,5)	1973	29 / 1976	—	—	+	—
				9 / 106		15,0	$\frac{HCO_3 57\ Cl43}{(Na+K)83\ Mg10}$	$CO_2$1350 $H_3BO_3$240	12 (6,0)	1973	40 / 1976	—	+	—	—
							Ахметский район								
35.	Торгвас-Абано	IX	Глинистые сланцы (I_1)	Ист. 2	N_2	0,6	$\frac{(HCO_3+CO_3)76\ Cl21}{(Na+K)82\ Ca13}$	H_2S+ +HS−5	37 (8,1)	1971	—	—	+	—	—
							Кварельский район								
36.	Октомбери	III	Известняки (I_3—K_1)	Ист.	CH_4, N_2	2,7	$\frac{Cl73\ HCO_3 26}{(Na+K)91\ Mg6}$	H_2S+ +HS−25	16 (7,4)	1976	—	—	+	—	—
		Vв		Скв.		9,0	$\frac{Cl86\ HCO_3 14}{(Na+K)98\ Mg1}$	I 8 $H_3BO_3$600	20 (8,3)	1981	—	—	+	—	—
							Сагареджойский район								
37.	Уджарма	VIIв	Песчаники (N_1)	16 / 2585	CH_4	8,2	$\frac{Cl69\ (HCO_3+CO_3)30}{(Na+K)98\ Ca1}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 70 $H_3BO_3$125	44 (8,0)	1976	(180) / 1972	—	+	—	—

Продолжение

№ п/п	Местоположение (край, область), название месторождения минеральных вод	Бальнеологическая группа вод	Водовмещающие породы (геологический индекс)	№ скважины / глубина, м	Состав вод: Газовый состав	Состав вод: М, г/л	Состав вод: Формула ионного состава	Специфические компоненты, мг/л; Rn, нКи/л	Т, °С (pH)	Год исследования (анализа)	Утвержденные ГКЗ СССР (или ТКЗ) эксплуатационные запасы вод, категории А+В, м³/сут / год утверждения	Использование: курортами, санаториями	Использование: бальнеолечебницами, санаториями-профилакториями, пансионатами	Использование: заводами розлива	Использование: в теплотехнических целях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
					Сачхерский район										
38.	Квереги	—	Порфириты, туфы (I_2)	Ист. 1	N_2	0,7	$\frac{Cl75\ HCO_3 23}{(Na+K)72\ Ca23}$	H_2S+ +HS−5	14 (7,1)	1981	—	—	+	—	—
					Гардобанский район										
39.	Удабно	VIIa	Туфобрекчии, туфы (P_2)	$\frac{15}{1208}$	N_2	0,3	$\frac{SO_4 70\ (HCO_3+CO_3)18}{(Na+K)80\ Ca20}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ до 50	43 (9,5)	1977	$\frac{496}{1980}$	—	+	—	—
					г. Тбилиси										
40.	Тбилисское Сабурталинский участок	III	Туфопесчаники, туфы (P_2)	$\frac{1}{2878}$	CH_4, N_2	0,5	$\frac{SO_4 49\ (HCO_3+CO_3)28\ Cl23}{(Na+K)93}$	H_2S+ +HS−10	64 (8,4)	1981	—	—	+	—	+
					Болнисский район										
41.	Болниси (вода «Болниси»)	II	Туфопесчаники, туфы (K_2)	$\frac{3}{67}$	CO_2	6,6	$\frac{HCO_3 62\ SO_4 28}{Mg44\ (Na+K)36\ Ca20}$	$CO_2$870 H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 82	17 (6,5)	1977	$\frac{(356)}{1964}$	—	—	+	—
					Горийский район										
42.	Гориджвари	III	Туфобрекчии, туфы (P_2)	$\frac{9}{250}$	N_2	0,9	$\frac{(HCO_3+CO_3)67\ SO_4 19}{(Na+K)94\ Ca4}$	H_2S+ +HS−58	16 (8,1)	1976	—	—	+	—	—
					Харагаульский район										
43.	Зваре (вода «Зваре»)	II	Известняки (K_2)	$\frac{2}{15}$	CO_2	4,3	$\frac{HCO_3 60\ Cl39}{(Na+K)77\ Ca22}$	$CO_2$900	12 (6,6)	1971	—	—	—	+	—
					Гержольский район										
44.	Симонети	IX	Известняки (K_2—P_1)	$\frac{16}{1161}$	N_2	0,6	$\frac{HCO_3 92\ Cl5}{Ca54\ Mg43}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 30	38 (6,8)	1979	$\frac{(1240)}{1980}$	—	+	—	—
					Хобский район										
45.	Хорга	VIIa	Известняки (K_1)	$\frac{21}{3326}$	N_2	9,9	$\frac{Cl88\ SO_4 9}{(Na+K)66\ Ca27}$	H_2SiO_3+ +$HSiO_3$ 90	97 (7,0)	1981	—	—	+	—	+
46.	Кулеви	I	Конгломераты, песчаники (N_2)	$\frac{7}{2672}$	N_2, CH_4	2,2	$\frac{Cl70\ HCO_4 21}{(Na+K)98\ Ca2}$	—	50 (7,0)	1978	—	—	+	—	+
					Аджарская АССР										
47.	Махинджаури	IX	Туфобрекчии, лавобрекчии (P_2)	$\frac{8}{2003}$	N_2	0,4	$\frac{Cl65\ (HCO_3+CO_3)20}{(Na+K)79\ Ca14}$	—	38 (8,3)	1980	—	+	—	—	—
					IX. АРМЯНСКАЯ ССР										
1.	Джермук														
	Участок плато (вода «Джермук»)	VIIв	Порфириты (P_2)	1-К / 80,4	CO_2	4,3	$\frac{HCO_3 58\ SO_4 24}{(Na+K)78\ Ca12}$	$CO_2$250 $H_2SiO_3$70	58,0 (6,8)	1979	$\frac{674}{1967}$	+	—	+	—
				30/62 / 199,4		4,5	$\frac{HCO_3 61\ SO_4 27}{(Na+K)72\ Ca16}$	$CO_2$560 $H_2SiO_3$90	55,0 (6,9)	1981		+	—	+	—
	Участок ущелья	VIIв	Гранодиориты (N_1)	2/61 / 82,5	CO_2	4,6	$\frac{HCO_3 61\ SO_4 27}{(Na+K)72\ Ca16}$	$CO_2$420 $H_2SiO_3$80	55,0 (6,9)	1981	$\frac{795}{1967}$	+	—	—	—
			Валунно-галечниковые отложения (Q)	IV-К / 27,6		3,7	$\frac{HCO_3 58\ SO_4 26}{(Na+K)72\ Ca17}$	$CO_2$710 H_2SiO_3 108	34,0 (6,4)	1981		+	—	—	—

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

Московский ордена Трудового Красного Знамени
медицинский стоматологический институт
им. Н. А. Семашко

А2
7314

БОЛЕЗНИ ПАРОДОНТА И СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

Сборник научных трудов

Под редакцией проф. Е. В. Боровского

Москва
1988

УДК 616.314.17(082)

А2
7314

Болезни пародонта и слизистой оболочки полости рта. Сборник научных трудов. /Под ред. профессора Е. В. Боровского. — М.: Изд. ММСИ, 1986, с.

АННОТАЦИЯ

Настоящий сборник посвящен важной проблеме стоматологии — болезням пародонта и слизистой оболочки полости рта. Актуальность этой проблемы связана с тем, что до настоящего времени заболевания пародонта широко распространены среди населения и несмотря на интенсивные научные исследования, многие вопросы организации лечебной и профилактической помощи пародонтологическим больным остаются нерешенными. Остаются также невыясненными причины многих заболеваний слизистой оболочки полости рта.

В сборнике представлены научные работы, касающиеся большинства проблем современной пародонтологии. Широко освещены вопросы эпидемиологии болезней пародонта. Интерес представляют данные об организации работы пародонтологических кабинетов. В материалах сборника убедительно показана роль гигиены полости рта в комплексном лечении и профилактике болезней пародонта. Существенное место в исследованиях отведено вопросам клиники, диагностики и лечения болезней пародонта и слизистой оболочки полости рта.

Библиография 97 названий, таблиц — 12, рис. — 3.

Рецензенты: зав. кафедрой терапевтической стоматологии Кишиневского мед. института профессор **С. В. Сырбу,** зав. кафедрой пропедевтики терапевтической стоматологии ММСИ профессор **Ю. М. Максимовский.**

Редакционная коллегия: профессор **Е. В. Боровский** (отв. редактор), профессор **Г. М. Барер** (зам. отв. редактора), к. м. н. **Т. А. Смирнова,** к. м. н. **В. В. Кочержинский** (отв. секретарь).

Госуд. Центр. Медицинская
БИБЛИОТЕКА
Министерства Здравоохранения
СССР

133335
133927

© Московский медицинский стоматологический институт
им. Н. А. Семашко, 1988

СОДЕРЖАНИЕ

Боровский Е. В. Некоторые итоги и направления научных исследований по проблеме болезней пародонта 6

Авдонина Л. И. Особенности патоморфологической диагностики туберкулезного пародонтита и периодонтита 12

Алиева Р. К. Функциональное состояние щитовидной, поджелудочной желез и коры надпочечников при одонтогенных абсцессах и флегмонах 15

Барер Г. М., Лукиных Л. М., Титова И. П., Терехина Е. И. Влияние гигиены полости рта на изменение количества десневой жидкости при пародонтите 17

Виноградова С. И., Петухов М. И. О состоянии некоторых показателей минерального обмена у больных пародонтитом при хирургическом лечении на фоне применения кальцитрина . . . 20

Волкова О. Б. Влияние тока надтональной частоты на пародонт при катаральном гингивите 24

Гринберг Л. М., Крестина А. Д., Рыберт Ю. А., Кайсина Н. П. Состояние слизистой оболочки полости рта у больных глоссалгией 27

Голованова Т. Г., Лебедева Г. К. Медикаментозное лечение развившейся стадии пародонтита 30

Джафарова А. Д., Перегудова Г. Н. Влияние дарсонвализации на пародонтальный импеданс и напряжение кислорода в тканях при пародонтите 33

Евстигнеева И. Л., Лукиных Л. М. Эффективность применения контролируемых гигиенических мероприятий полости рта у школьников 36

Ерина С. В. Цитограмма десневой жидкости у больных воспалительными заболеваниями пародонта 39

Ефанов О. И., Панина А. П. Капилляроскопия в оценке эффективности лечения пародонтита микроволнами дециметрового диапазона 42

Зильберман Ю. В. Исследование эффективности СВМ-терапии при пародонтите по данным тетраполярной реографии пародонта . 45

Квашук В. В., Бугрова Л. М. Работа пародонтологического кабинета в условиях районной поликлиники 47

Клишевич Т. С. Состояние иммунологического статуса у больных красным плоским лишаем 50

Копейкин В. Н., Афанасьев С. С., Салиев В. И., Баталова Т. Н., Шелякова Н. С., Третьякова А. В. Влияние шинирования и протезирования зубов при пародонтите на состояние местного иммунитета 53

Кочержинский В. В., Халитова Э. С. Влияние кюретажа пародонтальных карманов на количественные показатели десневой жидкости при пародонтите 58

Кузьмина Э. М., Смирнова Т. А., Агафонова Т. И., Гончарова Н. А. Состояние тканей пародонта 15-летних подростков по данным индекса CPITN 60

Лемецкая Т. И., Литвинова А. Ф. Организация комплексной терапии больных пародонтитом в условиях стоматологической поликлиники 63

Максимовская Л. Н., Соленова А. А., Шевченко А. К., Пустовойт Е. В., Рудакова А. Т., Цветкова Л. А. Применение фермента лизоамидазы для лечения заболеваний слизистой оболочки рта 66

Орестова Е. В., Винокурова В. Д., Спицына В. И. Некоторые особенности психологического статуса больных хроническим рецидивирующим афтозным стоматитом 70

Ремизов С. М., Пружанский Л. Ю. Абразивность некоторых компонентов зубных паст 73

Рикота Ю. Н., Цвых Л. А., Кухта. Особенности лечения кариеса корня зуба у больных заболеваниями пародонта 76

Рузудинов С., Ефремова Л. А., Голобородько И. Е. Состояние несъемных зубных протезов у рабочих фосфорной промышленности с заболеваниями пародонта 80

Сапфиров В. Д. Влияние избытка паратиреоидина на обмен олова-113. 82

Серова Р. И., Семенюк Т. А. Физиотерапия в комплексном лечении многоформной экссудативной эритемы 86

Сирота Г. И., Алексеенко Г. В. Особенности структуры основных болезней пародонта у больных неврастенией 89

Спицына В. И. Диагностика и лечение лекарственных стоматитов . 92

Степанов А. Е. Иммобилизация подвижных зубов армированными шинами при обнажении корней 95

Сторожева Н. Н., Смирнова Т. А. Некоторые показатели клинических и лабораторных исследований больных синдромом Шегрена 98

Тюпенко Г. И. Фибринолитическая активность смешанной слюны и тканей пародонта в оценке эффективности лечения пародонтита 101

Фетисова С. Г. Анализ работы пародонтологических кабинетов г. Москвы 103

Фрейдин Л. И., Николаев А. А., Козлов С. В. Апикальные гранулемы — очаги активного воспалительного процесса 106

Чиликин В. Н., Волков Е. А., Позюкова Е. В., Булычева Т. А. Клиническое изучение очищающего и противовоспалительного действия зубной пасты «Лугела», содержащей различные экстракты растительного происхождения 108

Шарыпов В. И. Лечение пародонтита с применением сорбционных методов 113

Шириханова И. Ю., Гриник Б. С. Иммунное комплексообразование при воспалительных заболеваниях пародонта 117

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник посвящен важному разделу стоматологии — болезням пародонта и слизистой оболочки полости рта. Значимость пародонтологии как медицинской проблемы определяется огромной распространенностью болезней пародонта среди населения, тяжести течения некоторых из них и отрицательным влиянием на организм в целом.

В сборнике представлены работы, касающиеся практически всех сторон указанной проблемы: эпидемиологии, клиники, диагностики, лечения и профилактики заболеваний пародонта.

Важное практическое значение имеют исследования, посвященные вопросам организации пародонтологической службы, на основе анализа работы пародонтологических кабинетов и широких эпидемиологических исследований.

Существенное место в исследованиях отводится разработке новых методов диагностики и лечения болезней пародонта. Широко освещена роль гигиенических мероприятий в профилактике и комплексном лечении болезней пародонта.

Заболевания слизистой оболочки полости рта — наименее изученная проблема среди других стоматологических заболеваний. Несмотря на многочисленные публикации, ряд основных вопросов этиологии, патогенеза, клиники и лечения этой патологии не решен до настоящего времени.

В сборнике рассмотрены некоторые вопросы этиологии и патогенеза заболеваний слизистой оболочки полости рта. Интерес представляют работы, связанные с исследованием стомато-неврологического статуса у больных при ряде заболеваний слизистой оболочки рта. В широкую стоматологическую практику могут быть рекомендованы результаты исследований по применению ферментов в процессе лечения заболеваний слизистой оболочки полости рта.

вызывает местное повреждающее действие — разрушая кость; и способен также служить одним из факторов пускового механизма аутоиммунных расстройств.

УДК 616.31-083:615.454.1.03

В. Н. Чиликин, Е. А. Волков, Е. В. Позюкова, Т. А. Булычева

КЛИНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОЧИЩАЮЩЕГО И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗУБНОЙ ПАСТЫ «ЛУГЕЛА», СОДЕРЖАЩЕЙ РАЗЛИЧНЫЕ ЭКСТРАКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кафедра госпитальной терапевтической стоматологии ММСИ им. Н. А. Семашко

В настоящее время наиболее распространенными и эффективными средствами гигиены полости рта являются зубные пасты. Только в нашей стране выпускается более 20 наименований гигиенических и лечебно-профилактических паст (Ю. А. Федоров, 1984). Исследованиями ряда авторов (И. Д. Бульда, 1968, В. С. Харатон, 1981, С. А. Васина, 1984, Ю. А. Федоров, 1984) убедительно показано, что систематический уход за зубами с применением зубных паст и щеток значительно снижает пораженность зубов кариесом, улучшают состояние тканей пародонта.

Ассортимент гигиенических средств в нашей стране с каждым годом возрастает. Наряду с этим повышаются и требования, предъявляемые к их качественным показателям.

Целью исследования явилось изучение в клинике кафедры госпитальной терапевтической стоматологии ММСИ разработанных ВНИИСНДВ опытных зубных паст на основе минеральной воды источника «Лугела» с добавлением различных образцов растительного сырья. Изучали очищающее и противовоспалительное действие трех образцов зубных паст, а также их влияние на кровоточивость десен.

Материал и методика

Очищающее действие испытуемых образцов зубных паст оценивали по изменению индекса гигиены по Ю. А. Федорову — В. В. Володкиной.

Противовоспалительное действие зубных паст определяли с помощью величины индекса РМА, являющегося показателем степени воспаления десен.

Для определения степени кровоточивости десен вычисляли величину индекса кровоточивости (ИК) по рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (1977 г.). Для определения индекса пуговчатый зонд вводили в пародонтальные карманы и обследовали окружающие ткани в области десяти зубов: $\underline{7}|$, $\underline{6}|$, $\underline{1}|$, $|\underline{6}$, $|\underline{7}$ верхней челюсти и $\overline{7}|$, $\overline{6}|$, $\overline{1}|$, $|\overline{6}$, $|\overline{7}$ нижней челюсти и проводили им без усилия по всему периметру зуба. Оценку производили визуально с помощью зеркала. Появление кровоточивости из пародонтального кармана после исследования пуговчатым зондом оценивали — 1 балл, отсутствие кровоточивости — 0. Сумма оценок у всех шести зубов составляет величину индекса кровоточивости.

Определение индексов гигиены, РМА и ИК производили у 30 пациентов клиники в возрасте от 22 до 44 лет, не отягощенных соматическими заболеваниями, но имеющих заболевание пародонта воспалительного происхождения — пародонтит легкой или средней степени тяжести.

Обследование пациентов с определением вышеуказанных индексов производили до чистки зубов испытуемыми зубными пастами и после чистки зубов данными пастами в течение 1 месяца. Пациентам были даны рекомендации по правильной методике чистки зубов (два раза в день, утром и вечером после еды, в течение 3-х минут).

Была проведена клиническая апробация следующих рецептур зубных паст:

1. Зубная паста «Лугела» + растительный экстракт № 1 — 10 человек.
2. Зубная паста «Лугела» + растительный экстракт № 2 — 10 человек.
3. Зубная паста «Лугела» + растительный экстракт № 3 — 10 человек.

Результаты исследования и их обсуждения. Полученные данные свидетельствуют о том, что все испытанные образцы зубных паст хорошо очищают поверхность зубов от зубного налета. После чистки зубов этими пастами в течение месяца

индекс гигиены достоверно снижается на 34,2—55,1% ($p<0,01$).

Лучшие очищающие свойства отмечены у зубной пасты «Лугела» с добавлением растительного экстракта № 3. Она снижает индекс гигиены после месячного применения на 55,1% (таблица 1). Качественный показатель равнялся 1,2 баллам по Федорову — Володкиной, что соответствует хорошему уровню гигиены полости рта. Изучение противовоспалительного действия по изменению индекса РМА показало, что все исследуемые образцы зубных паст обладают выраженным противовоспалительным эффектом, причем наиболее значительное противовоспалительное действие было отмечено также зубной пасты «Лугела», в которую был добавлен растительный экстракт № 3. Она снижает индекс РМА после месячного регулярного ею пользования на 55,6% (<0,01) — таблица № 2.

Зубная паста «Лугела», содержащая растительный экстракт № 2 снижает индекс РМА на 46,1% ($p<0,01$) и зубная паста, содержащая растительный экстракт № 1 — соответственно на 31.4% ($p<0,01$), т. е. противовоспалительный эффект был наименьшим по отношению к двум другим испытуемым образцам зубных паст.

Проведенные клинические исследования по изучению фактора кровоточивости десен показали, что все предложенные ВНИИСНДВ зубные пасты на основе минеральной воды «Лугела», с добавлением различных растительных экстрактов обладают свойствами в значительной мере уменьшать кровоточивость десен.

Следует отметить, что зубная паста «Лугела», содержащая растительный экстракт № 3 наиболее сильно снижает индекс кровоточивости (на 90,3%, $p<0,01$) по сравнению с остальными рецептурами зубных паст (Таблица № 3).

Проведенная клиническая аппробация образцов зубных паст на основе минеральной воды «Лугела» показала, что все три предложенные ВНИИСНДВ рецептуры зубных паст обладают хорошими очищающими и противовоспалительными свойствами.

Введение в состав зубных паст экстрактов растительного происхождения позволяет усилить их лечебно-профилактический эффект.

Из предложенных трех рецептур зубных паст лучшими очищающими и противовоспалительными свойствами обладает зубная паста с растительными экстрактами № 3 и № 2.

После месячного применения этих паст для чистки зубов у больных с пародонтитом отмечено снижение индекса гигиены на 34,2—55,1%, индекса РМА на 46,1—55,6% и индекса кровоточивости на 74,1—90,3% ($p<0,01$).

Пациенты, пользовавшиеся для чистки зубов этими зубными пастами отмечали, что пасты хорошо очищают полость рта, обладают удовлетворительными вкусовыми качествами, не раздражают слизистую оболочку полости рта, не вызывают чувства гиперестезии твердых тканей зубов, однако все пациенты указывали на недостаточные пенящиеся свойства предложенных паст и многие пациенты рекомендовали улучшить вкусовые качества разработанных рецептур зубных паст.

Таким образом, проведенное клиническое изучение показало, что предложенные рецептуры ВНИИСНДВ зубных паст на основе минеральной воды «Лугела» с добавлением растительных экстрактов после некоторой коррекции их рецептуры, могут быть рекомендованы к промышленному выпуску.

Очищающее действие зубных паст «Лугела», содержащих различные экстракты

Таблица № 1

Состав зубной пасты	Индекс гигиены до чистки ($ИГ_1$) М±м	Индекс гигиены после чистки ($ИГ_2$)	T (достоверность различий)	Снижение ИГ в относит. %
«Лугела»+растительный экстракт № 1	2,04±0,31	1,33±0,20	1,92	34,8
«Лугела»+растительный экстракт № 2	2,52±0,26	1,66±0,20	2,60	34,2
«Лугела»+растительный экстракт № 3	2,67±0,31	1,20±0,01	4,74	55,1

Противовоспалительное действие образцов зубных паст «Лугела», содержащих различные растительные экстракты

Таблица № 2

Состав зубной пасты	$РМА_1$ (до чистки) в % М±м	$РМА_2$ (после чистки) в % М±м	T (достоверность различий)	Снижение РМА в относит. %
«Лугела»+растительный экстракт № 1	16,40±1,48	11,25±1,77	2,44	31,4
«Лугела»+растительный экстракт № 2	8,05±1,25	4,34±0,87	2,42	46,1
«Лугела»+растительный экстракт № 3	44,95±6,70	19,97±5,3	2,94	55,6

Влияние образцов зубных паст «Лугела» на кровоточивость десен (индекс кровоточивости)

Таблица № 3

Состав зубной пасты	Индекс кровоточивости до чистки $ИК_1$ М±м	Индекс кровоточивости после чистки $ИК_2$ М±м	T (достоверность различий)	Снижение ИК в относит. %
«Лугела»+растительный экстракт № 1	4,40±0,49	2,62±0,29	3,12	40,5
«Лугела»+растительный экстракт № 2	4,90±0,29	1,27±0,38	7,72	74,1
«Лугела»+растительный экстракт № 3	5,17±0,40	0,50±0,31	9,34	90,3

Г.В.КУЛИКОВ А.В.ЖЕВЛАКОВ
С.С.БОНДАРЕНКО

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ СССР

СПРАВОЧНИК

МОСКВА "НЕДРА" 1991

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

ББК 26.22
К 90
УДК 553.7(47+57) (031)

Организация-спонсор — Северо-Кавказское производственное геологическое объединение

Рецензент д-р геол.-минер. наук *В. М. Швец*

Куликов Г. В., Жевлаков А. В., Бондаренко С. С.
К 90 Минеральные лечебные воды СССР: Справочник.— М.: Недра, 1991.—399 с.: ил.
ISBN 5-247-01595-9

Приведены состав, бальнеологические свойства и критерии оценки минеральных лечебных вод. Описаны их основные типы, классификация, условия формирования и распространения. Рассмотрены методики гидрогеологических исследований и каптаж минеральных вод, охрана их от загрязнения и истощения. Уделено внимание методам исследований и использованию лечебных минеральных вод.

Для гидрогеологов, геологов, бальнеологов, специалистов, занимающихся использованием минеральных вод в лечебных целях.

К $\frac{1804080000-127}{043(01)-91}$ 48—91 ББК 26.22

ISBN 5-247-01595-9

© Г. В. Куликов, А. В. Жевлаков, С. С. Бондаренко, 1991

ПРЕДИСЛОВИЕ

В системе народнохозяйственных мероприятий, направленных на решение социальных задач, большое место занимает дальнейшее расширение сети действующих и строительство новых бальнеологических здравниц и профилактических лечебных учреждений, предприятий промышленного розлива для более полного обеспечения населения лечебными минеральными водами. Остро поставлены задачи охраны природы и рационального использования ее ресурсов. В этом отношении важное значение приобретают мероприятия, направленные на охрану лечебных минеральных вод от загрязнения и истощения.

В СССР эксплуатируется более 550 месторождений минеральных вод. Благодаря возросшим техническим возможностям стали доступными для использования минеральные воды, залегающие на глубинах 2—3 км.

В справочнике дается физико-химическая характеристика всех типов лечебных минеральных вод; критерии их бальнеологической оценки, существующие представления о закономерностях формирования и распространения.

Приведены схемы гидрогеологического районирования минеральных вод СССР, выполненные на основе комплексного анализа геологического строения, гидрогеологических и физико-географических условий и истории развития различных регионов страны. Выделенные провинции древних и молодых платформенных областей, древних и молодых горно-складчатых сооружений характеризуются присущими им особенностями формирования и распространения минеральных вод. Гидрогеологическая их изученность крайне не равномерна. Это определяется, с одной стороны, различной сложностью геологического строения и гидрогеологических условий, с другой — степенью хозяйственной освоенности тех или иных территорий страны. Европейская часть СССР характеризуется высокой степенью изученности минеральных вод. Восточные и северо-восточные регионы страны изучены слабо и обладают огромными перспективами выявления новых месторождений лечебных минеральных вод: углекислых, сероводородных, радоновых, иодобромных, железистых, кремнистых и других.

В справочнике приведены типизации месторождений минеральных вод по условиям формирования их ресурсов

и методические требования к проведению поисково-разведочных работ.

Развитие процессов загрязнения минеральных вод требует осуществления неотложных мер по их охране. Около 300 курортов и санаториев базируется на использовании минеральных вод. Более 120 месторождений минеральных вод эксплуатируется заводами розлива [9]. Мощность многих курортов резко увеличивается. Формируются города-курорты с промышленными объектами, часто не имеющими отношения к курортам, т. е. не связанными с их обслуживанием. Вокруг курортов развивается сельскохозяйственное производство с применением удобрений и ядохимикатов. В этих условиях наблюдается интенсивное загрязнение минеральных вод. В справочнике нашли отражение задачи оценки условий естественной защищенности месторождений минеральных вод от загрязнения и истощения и основные мероприятия по их охране.

В справочнике не приводятся гидрогеологические сведения и данные, содержащиеся в действующих справочниках, руководствах, а также методических инструкциях, рекомендациях по проведению различных видов гидрогеологических работ (опытные исследования в скважинах, определение гидрогеологических параметров, изучение режима подземных вод и оценка их эксплуатационных ресурсов, проведение гидрогеохимических, геофизических, термодинамических, буровых и других видов работ).

Отдельные вопросы в справочнике освещены недостаточно полно, что связано с низким уровнем знаний по этим вопросам. При отсутствии по некоторым вопросам единой точки зрения, в справочнике приводится материал, отражающий взгляды различных исследователей. В соответствии со стремлением удовлетворить в первую очередь запросы гидрогеологов, занимающихся изучением минеральных вод, авторы справочника привели материал, который непосредственно относится к вопросам типизации минеральных вод, принципам их районирования, освещению условий их формирования и распространения, оценке перспектив выявления новых месторождений.

Учитывая, что опыт подготовки справочника по минеральным водам предпринят впервые, авторы не исключают наличие недостатков. За все критические замечания они будут весьма благодарны.

ГЛАВА 1

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

1.1. Понятие о минеральной воде

Минеральные воды — это такие природные воды, которые обладают лечебными свойствами. Первыми научными исследованиями, в начале XIX в., было установлено, что лечебные свойства минеральных вод обусловлены их химическим составом и температурой.

На совещании бальнеологов, состоявшемся в 1911 г. в г. Наугейме (ФРГ), было решено считать минеральной такую воду, в которой содержание твердых растворенных веществ составляет более 1 г/л или содержатся углекислый газ и другие ценные фармакологические ингредиенты, или вода имеет температуру более 20°С. Следует отметить, что критерий общей минерализации (1 г/л) для минеральных вод был установлен произвольно и не имеет научного обоснования, однако на практике он применяется многими странами. Советский бальнеолог Э. Э. Карстенс минеральной водой считал такую воду, которая содержит некоторое более значительное количество твердых или газообразных частей или же элементы, редко встречающиеся в пресных водах.

В. В. Красинцева, М. А. Хачванкян, В. И. Бахман указали на главные компоненты, определяющие лечебные свойства минеральных вод: 1) растворенные в воде газы (CO_2, H_2S, Rn); 2) микроэлементы (Br, I, B, As и другие); 3) температура воды.

Г. А. Невраев впервые обратил внимание на возможное лечебное значение различных органических веществ в минеральных водах. Г. А. Невраев и В. В. Иванов лечебными минеральными водами считают природные воды, содержащие в повышенных концентрациях те или иные минеральные (реже органические) компоненты и газы и (или) обладающие какими-либо физическими свойствами (радиоактивность, реакция среды и др.), благодаря которым эти воды оказывают на организм человека лечебное воздействие, в той или иной степени отличающееся от действия пресной воды.

В соответствии с этим определением та или иная минеральная вода должна характеризоваться конкретными критериями концентраций химических компонентов и физическими свойствами.

А. Н. Огильви отмечал, что бальнеолог рассматривает воду с точки зрения возможности использования ее для определенного воздействия на человеческий организм. На этом основании он считает, что минеральной водой является такая вода, которая благодаря своим физико-химическим свойствам оказывает на человеческий организм то или другое специфическое физиологическое воздействие.

А. М. Овчинников к минеральным водам относил такие природные воды, которые оказывают на организм человека лечебное действие, обусловленное либо повышенным содержанием полезных биологически активных компонентов, их ионным или газовым составом либо общим ионно-солевым составом воды.

Таким образом, основным показателем для отнесения тех или других природных вод к минеральным являются их лечебные свойства. На этом основании минеральными следует считать такие природные воды, которые оказывают на организм человека лечебное действие благодаря своим физическим и химическим свойствам. Физические и химические свойства минеральных вод определяются многими признаками: общей минерализацией M, ионно-солевым, газовым составом и газонасыщенностью, содержанием фармакологически активных (минеральных и органических) компонентов, радиоактивностью, реакцией водной среды и температурой.

В СССР в соответствии с ГОСТ 13273—88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые» к минеральным водам относятся воды с общей минерализацией не менее 1 г/л. Следует отметить, что установленный критерий (1 г/л) экспериментальными и клиническими данными до сих пор не обоснован. К минеральным водам относятся также воды с минерализацией менее 1 г/л, но при наличии в них фармакологически активных компонентов. В инструкции [8] под лечебными минеральными принято понимать подземные воды, содержащие в повышенных концентрациях минеральные (реже органические) компоненты и газы или обладающие какими-либо особыми физическими свойствами (радиоактивность, повышенная температура и др.), благодаря чему эти воды оказывают на организм человека лечебное воздействие при наружном или внутреннем применении.

1.2. Состав минеральных вод

Неорганические минеральные вещества. Подземные минеральные воды содержат многие химические элементы, которые находятся в виде простых диссоциированных элементов

и в форме ассоциированных соединений. Наиболее распространенными микрокомпонентами, определяющими химический тип вод, по М. Г. Валяшко, являются катионогенные (Ca, Mg, Na, K, Fe) и анионогенные (Cl, S, C, Si) элементы. Для минеральных лечебных вод важное значение приобретают микрокомпоненты, оказывающие бальнеологическое воздействие на организм человека даже при очень незначительном их содержании: As, Fe, I, Br, B, F, H_2S, H_2SiO_3 и другие.

В. В. Иванов и Г. А. Невраев подразделяют микрокомпоненты по бальнеологическому воздействию и по условиям их нахождения в минеральных водах на 2 группы.

1. As, Fe, Co, Cu, Mn и другие тяжелые металлы.
2. I и Br.

Кальций и магний, принадлежащие к числу главнейших компонентов минеральных вод, являются переходными к элементам-комплексообразователям.

Максимальное содержание магния наблюдается в рассолах галогенных формаций юго-восточной части Русской платформы, в Средней Азии, соответствующих испарительной концентрации морской воды на стадиях ее сгущения. Увеличение кальция происходит на стадии метаморфизации хлоридных магниевых и хлоридных магниево-натриевых рассолов в кальциево-натриевые при значительном повышении их минерализации.

Щелочные элементы Na и K в максимальных концентрациях содержатся также в подземных водах галогенных формаций, в рассолах артезианских бассейнов краевых прогибов, а также Северо-Каспийской, Припятской, Ангаро-Ленской и других межгорных впадин.

С увеличением минерализации подземных вод степень закомплексованности химических компонентов увеличивается: Na и Cl до 50%; Ca, Mg и SO_4 до 95%. В рассолах концентрация свободных ионов минимальна [13].

В большинстве минеральных вод содержатся простые катионы (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, H^+), анионы (Cl^- и F^-), а также анионы в соединениях с кислородом и водородом (SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, HCO_3^-) и сложные комплексные соединения ($CaSO_4^0$, $CaHCO_3^+$, $CaCO_3^0$, $CaCl^+$, $CaCl_2^0$, $MgSO_4^0$, $MgHCO_3^+$, $MgCO_3^0$, $MgCl^+$, $MgCl_2^0$, $NaCl^0$, $NaHCO_3^0$ и т. д.).

В слабоминерализованных и маломинерализованных водах содержатся в основном: HCO_3^-, SO_4^{2-}, Ca, Mg, Cu, Zn, Mo и др. Термальные воды содержат преимущественно: F, Si, Fe, Al, Mn, B, Ti, Cr, Rb, As, V, Sb, Ge, Ga. В крепких рассолах растворены: Cl, Br, Ca, K, Sr, Ba, Ra, Li, Ag, Tl, Pb, La.

Радиоактивные элементы. В минеральных водах содержат-

ся радиоактивные элементы уранового, ториевого и актиниевого ряда. Наиболее широкое распространение имеют элементы уранового ряда: уран I, радий и радон. Из древних радиоактивных элементов этого ряда в минеральных водах отмечено присутствие урана X, иония, урана II и короткоживущих продуктов распада радона: радия A, радия B, радия C, радия D и радия E.

В отдельных типах минеральных вод (воды нефтяных месторождений) отмечается значительное содержание элементов ториевого ряда: тория X и мезотория. В основных типах минеральных вод торий, радиоторий, торон, торий A, торий B и торий C установлены в очень малых количествах.

Из радиоактивных элементов актиниевого ряда в минеральных водах содержатся: актиний, актиний X и реже актиноуран и актинон.

Уран — родоначальник наиболее важного ряда радиоактивных элементов. Его период полураспада равен $4{,}5 \times 10^9$ лет. Уран в минеральных водах находится в виде ионов уранила UO_2^{2+} и U^{4+}, их гидратированных форм и уранорганических соединений. Его содержание варьирует в очень больших пределах от 10^{-8} до 10^{-1} г/л. Главный источник поступления урана в подземные воды — горные породы. Предельно допустимые концентрации урана в питьевых водах по ГОСТ 13273—88 не должны превышать 1,8 мг/дм^3. Воды относятся к урановым при его содержаниях более $3 \cdot 10^{-5}$ г/л.

Радий образуется в результате радиоактивного распада урана. Радиоактивное равновесие $Ra/U = 3{,}4 \cdot 10^{-7}$. Период полураспада радия составляет 1590 лет. Он является аналогом щелочноземельных элементов магния, кальция и бария и обладает резко выраженными основными свойствами, вследствие чего в свободном виде не встречается. Содержание радия в минеральных водах колеблется в пределах 10^{-13}—10^{-8} г/л. Воды с содержанием радия более $1 \cdot 10^{-11}$ г/л называются радиевыми.

Обогащение вод радием определяется многими факторами: содержанием радия в породе, химическим составом воды, временем соприкосновения воды и породы. Высокая минерализация вод, присутствие в их составе хлоридов щелочноземельных элементов (при отсутствии сульфат-иона) благоприятствуют нахождению радия в растворе.

В высокоминерализованных хлоридных кальциевых водах, циркулирующих в глубоких платформенных отложениях, установлены наиболее высокие содержания радия $10^{-10} \div 10^{-9}$ г/л.

На участках разгрузки вод, содержащих барий, при наличии железо-марганцевых образований, травертинов, глинистых отложений и торфяников происходят процессы вторичного накопления радия, приводящие к формированию эманирующих коллекторов.

Наиболее изучены непосредственно применяемые в бальнеологии радиоактивные элементы уранового ряда — радон и короткоживущие элементы распада.

Установлено, что содержания радона в минеральных водах обусловлены не распадом радия, присутствующего в растворенном состоянии, а поступлением его из горных пород, обогащенных радиоактивными элементами в процессе эманирования.

Радон — благородный газ с периодом полураспада $T_{1/2}=3{,}825$ дня. Равновесие радона с радием устанавливается за 30 сут. В лечебном отношении основное значение в минеральных водах имеет излучение радона. В некоторых случаях (в проточных бассейнах) определенный интерес представляют также короткоживущие продукты распада радона — RaA ($T_{1/2}=3{,}05$ мин), RaB ($T_{1/2}=26{,}8$ мин) и RaC ($T_{1/2}=19{,}7$ мин).

Органические вещества. В подземных минеральных водах содержатся разнообразные растворенные органические вещества: углеводы, липиды, белки. Содержание их определяется геологическими и физико-географическими условиями. Изучение водорастворимых органических веществ приобретает большое значение в связи: 1) с оценкой их бальнеологической роли в минеральных водах; 2) с определением их предельно допустимых концентраций как загрязнителей минеральных вод; 3) с оценкой степени их участия в биохимических и геохимических процессах, в образовании органических миграционных форм химических элементов, оказывающих влияние на формирование химического состава минеральных вод.

Максимальное содержание органических веществ, представленных летучими соединениями (уксусная, муравьиная, масляная, пропионовая и другие кислоты), отмечено в подземных водах нефтяных и газовых месторождений.

Количество растворенных органических веществ $C_{орг}$ в минеральных водах зависит от содержания рассеянного органического вещества в горных породах водовмещающих толщ, скоплений углеводородных залежей, интенсивности водообмена водонапорной системы, температуры, окислительно-восстановительной обстановки, химического состава вод и глубины их залегания, активности микробиологических процессов (биохимических превращений органических веществ).

Газы. Минеральные лечебные подземные воды содержат в растворенном состоянии разнообразные газы. В. И. Вернадский выделил 6 классов природных вод по основному составу содержащихся в них газов: 1) кислородные; 2) углекислые; 3) азотные; 4) метановые; 5) сероводородные; 6) водородные.

Газы в подземных водах имеют различное происхождение, В. В. Белоусов предложил классификацию газов по их генезису: А — газы биохимического происхождения (CH_4, CO_2, N_2, H_2S, H_2, O_2); Б — газы воздушного происхождения (N_2, O_2, CO_2, Ne, Ar); В — газы химического происхождения (CO_2, H_2S, H_2, CH_4, CO, N_2, HCl, HF, SO_2, Cl, NH_3). Последние подразделяются на: а) газы метаморфического происхождения; б) газы природных химических реакций и в) газы радиоактивного происхождения (He, Rn).

Вместе с тем, как видно из классификации, одни и те же газы могут быть различного происхождения. Так, широко распространенные в минеральных водах газы N_2, O_2, CO_2, CH_4 могут быть метаморфического, воздушного и биохимического происхождения.

Бальнеологическая практика, придавая исключительное значение газовому составу минеральных вод, выдвинула требование первоочередного изучения и выявления углекислых, сероводородных и радоновых вод. В минеральных водах в наибольшем объеме содержатся углекислый газ, азот и сероводород; радон и инертные газы (He, Ar, Xe, Ne) являются сопутствующими. Радоновые воды имеют локальное распространение.

Газы биохимического происхождения (CH_4, H_2S, CO_2, N_2, H_2, O_2) и тяжелые углеводороды (ТУ) образуются в результате разложения органических веществ и представляют собой продукты жизнедеятельности микроорганизмов. При разложении органических веществ в анаэробной среде, бедной кислородом, выделяются главным образом CH_4 и CO_2. При повышенных температурах, там, где метанообразующие микробы погибают, могут развиваться процессы водородного брожения как результат деятельности водородообразующих микробов, приспособленных к этим условиям. Метановые газы, образующиеся в приповерхностных условиях или на значительных глубинах, по составу не отличаются.

Образование свободного азота и аммиака в анаэробной среде — результат деятельности денитрифицирующих бактерий, вызывающих восстановление нитратов. Процессы образования азота протекают интенсивно при разложении живот-

ных остатков, характеризующихся более высоким содержанием белковых веществ. Как отмечал А. А. Сауков, связь азота с гелием объясняется накоплением инертных газов в процессе разрушения углеводородных залежей.

Сероводород в анаэробной среде возникает за счет десульфирующих бактерий, разлагающих белки и восстанавливающих природные сульфаты. Сравнительно низкое содержание сероводорода (доли процента) в метановых газах может объясняться очень высокой растворимостью в воде.

Преобладание CH_4 и CO_2 среди газов биохимического происхождения объясняется большим количеством исходного материала в подземной гидросфере и более высокой приспособленностью микроорганизмов, образующих эти газы, к условиям захоронения органических веществ в недрах.

Кислород в анаэробной среде практически полностью расходуется на реакции окисления. В условиях аэробного разложения органических веществ образуются кислород, углекислота, азот, сероводород, аммиак и другие газы, которые в основном поступают в атмосферу и лишь в редких случаях создают ореолы газонасыщенных вод.

Газы воздушного происхождения (O_2, N_2 и инертные газы), поступая из атмосферы, путем диффузии проникают по трещинам горных пород, иногда на значительную глубину и растворяются в подземных водах. Изменяющиеся во времени температура, давление и минерализация подземных вод в процессе движения оказывают значительное влияние на их способность растворять газы. В связи с этим наблюдаются случаи, когда восходящие источники, насыщенные газами воздушного происхождения, начинают газировать, выделяя газ в свободное состояние. Подземные воды чаще всего имеют азотный газовый состав. Кислород, обладая высокой химической активностью по сравнению с азотом и другими инертными газами, часто полностью расходуется на окислительные процессы в литосфере.

Газы химического происхождения подразделяются на 2 группы: 1) образующиеся при нормальных давлениях и температурах; 2) образующиеся в глубоких горизонтах в условиях повышенных температур и давлений [3].

Химические реакции, приводящие к образованию газов первой группы, протекают при активной деятельности микроорганизмов. Эти газы являются биохимическими. К числу химических процессов образования газов относятся лишь немногие процессы, связанные с воздействием кислых поверхностных вод на карбонатные породы или на воды, содержащие связную CO_2 с выделением свободной CO_2. Такой процесс

выделения свободной CO_2 происходит при разложении карбонатных пород или при воздействии кислых вод на сульфидные руды с образованием H_2S.

Газы второй группы образуются при метаморфизме горных пород. Прежде всего это газы вулканических областей: CO_2, CO, H_2, N_2, SO_2, S_2, Cl_2, H_2S, HCl, HF, $B(OH)_3$, NH_3, CH_4, хлориды и фториды металлов, сульфиды мышьяка, O_2, Ar, He и другие газы. В составе газов действующих вулканов преобладает водяной пар.

А. А. Сауков указывал на то, что многие газы образуются в процессе химических реакций при нагревании горных пород.

1. Водород — в результате воздействия водяного пара на соединения закисного железа $H_2O + 3FeO \rightleftarrows Fe_2O_4 + H_2$.

2. CO_2 — при термическом разложении карбонатов.

3. CO — при воздействии CO_2 на соединение закисного железа: $CO_2 + 3FeO = Fe_3O_4 + CO$.

4. SO_2 и SO_3 — при окислении пирита: $2FeSO_4 = Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$.

5. Сероводород и элементарная сера — при нагревании пирита в присутствии паров воды: $FeS_2 + H_2O = FeO + H_2S + S$.

6. Процессы возгонки и частичной диссоциации органических веществ осадочных пород приводят к образованию CH_4.

Основное количество азота в минеральных водах даже на больших глубинах связывается с его воздушным происхождением.

Микрофлора. В подземных водах обнаруживаются аммонифицирующие, нитрифицирующие, денитрифицирующие, тионовые, водородоокисляющие, метаноокисляющие, окисляющие нефтяные углеводороды, сульфатвосстанавливающие, водородпродуцирующие, метанообразующие и другие бактерии. Биохимические свойства их очень разнообразны. Они принимают участие во многих окислительно-восстановительных процессах в системе вода — порода — газ — живое вещество. Микроорганизмы, при высоком их содержании в подземных минеральных водах (1 млн клеток в 1 мл воды) и развитии в условиях температур от 0 до 98°С при минерализации до 300 г/л (значениях pH от 0,64 до 11), оказывают большое влияние на формирование химического и газового составов. Они потребляют вещества горных пород и подземных вод и образуют новые, изменяя тем самым состав минеральных вод. В процессе жизнедеятельности бактерий образуются CO_2, CH_4, NO_3^-, NO_2^-, N_2, NH_3, H_2S, H_2SO_4.

Высокие пластовые давления глубоких водоносных горизонтов активизируют развитие бактерий.

Микроорганизмы обнаружены также в связных водах (при изучении поровых растворов), где они обладают более высокой активностью.

Выделяют 3 гидробиохимические зоны: аэробную, переходную и анаэробную. Продуктами жизнедеятельности аэробных (тионовых, метано-окисляющих и других) и факультативно-анаэробных (денитрифицирующих и других) бактерий являются свободный кислород и различные окисные формы углерода, азота, серы, в переходной зоне — связанный кислород в форме сульфатов, нитратов, углекислоты. В этих зонах протекают окислительные биохимические процессы.

В анаэробной зоне протекают окислительные и восстановительные биохимические процессы. Продуктами жизнедеятельности в этой зоне являются окисные и восстановленные формы углерода, азота, серы.

На развитие бактериальной жизни в подземных водах оказывают влияние: гидродинамический и гидрогеотермический режимы; минеральный состав водовмещающих пород; наличие органических веществ.

Тионовые бактерии окисляют все сульфидные минералы: пирит и марказит FeS_2, халькопирит Cu_2S, кобальтин CoAsS, арсенопирит FeAsS, молибденит MoS_2, сфалерит ZnS, галенит PbS, антимонит Sb_2S_3 и др. При этом скорость бактериального окисления в несколько раз (иногда на несколько порядков) выше, чем при их химическом окислении. В результате минеральные воды обогащаются халькофильными элементами (Cu, Pb, Zn, Mo, Cd и др.).

Сульфатвосстанавливающие бактерии образуют большую часть сероводорода. Отсутствие же биогенного сероводорода в зоне гипергенеза в большинстве случаев может быть связано с широким распространением тионовых бактерий, окисляющих сероводород.

Водородпродуцирующие бактерии образуют водород при анаэробном разложении органических веществ — углеводов.

1.3. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные состояния минеральных вод

В природе «чистых» вод не существует. Любая минеральная вода представляет собой водный раствор, в составе которого находятся различные газы, минеральные, органические вещества и микрофлора.

Растворяющееся в воде вещество изменяет ее pH (концентрацию водородных ионов) в результате соединения ионов этого вещества с диссоциированными в воде ионами H^+ или OH^-.

Очень большие нарушения химического равновесия в водном растворе происходят при растворении углекислого кальция, они приводят к резкому уменьшению диссоциированных ионов водорода H^+ и соответственно к щелочной реакции. При окислении сульфидных минералов, растворении солей железа, алюминия, вулканических газов, содержащих сероводород, соляную кислоту и другие, в водном растворе наблюдается резкое нарушение химического равновесия и значения pH становятся низкими. Значения $pH > 8{,}5$ имеют содовые воды; $8{,}5 > pH > 4$ свойственны водам с высоким содержанием HCO_3^-, $pH < 4$ характеризует воды, содержащие свободные кислоты (неорганические и органические).

Водные растворы называются буферными, когда значения pH остаются относительно постоянными при добавлении незначительного количества кислоты или щелочи, т. е. наблюдается неизменность концентрации H^+ в силу слабой диссоциированности кислот и оснований.

Как отмечает А. Х. Браунлоу, большинство природных растворов — буферные. Величина pH в них стремится оставаться постоянной благодаря реакциям, препятствующим изменению pH.

Установлено, что повышенное количество CO_2 увеличивает содержание в воде H_2CO_3. В то же время H_2CO_3 вызывает уменьшение содержания в растворе карбоната кальция. Таким образом, минеральная вода, содержащая H_2CO_3 и HCO_3, обладает буферными свойствами и в этом случае даже достаточно большие изменения концентрации H^+ не приводят к значительному изменению pH. Буферная емкость раствора измеряется количеством эквивалентов сильной кислоты или основания, которое необходимо добавить к 1 л буферного раствора, чтобы изменить его pH на единицу. Буферная емкость зависит от концентрации кислотно-основной сопряженной пары, а также от отношений концентраций кислоты и сопряженного основания. Она достигает своего максимального значения, когда это отношение равно единице.

В минеральных водах величина pH зависит главным образом от присутствия в них CO_2, HCO_3^- и CO_3^{2-}. В связи с тем, что растворимость двуокиси углерода зависит от давления p и температуры T, pH минеральной воды будет изменяться при изменении p-T условий.

Диссоциация HCO_3^- на CO_3^{2-} и H^+ в воде происходит наи-

более активно при pH > 8,2. При pH < 8,2 ионы HCO_3^- и CO_3^{2-} образуют H_2CO_3. Содержание HCO_3^- и CO_3^{2-} определяется поступлением CO_2 из зон метаморфизации и растворения карбонатных пород или из атмосферы, почвенного слоя. В минеральных водах нефтегазоносных бассейнов CO_3^{2-} образуется за счет CO_2, возникающего при диагенезе органических веществ.

Щелочность подземных вод определяется общим действием различных анионов слабых неорганических и органических кислот (карбонатная, силикатная, сульфидная, боратная щелочность и др.). Высокощелочные воды формируются силикатными ионами.

Изменение *p-T* условий минеральных вод при их извлечении из водоносного горизонта и транспортировке может сопровождаться изменением pH, в некоторых случаях очень значительно. При достаточно быстром установлении равновесия в новых *p-T* условиях (в обстановке атмосферного давления, снижений температуры и непосредственного соприкосновения с воздушной средой) химический состав минеральной воды не будет соответствовать ее составу в водоносном горизонте.

Это обстоятельство следует особо учитывать при изучении минеральных вод, оценке их лечебных свойств. С изменением *p-T* условий изменяются структурные особенности минеральной воды, физические и термодинамические свойства, устойчивость ее как химического соединения. По мере снижения *T* воды отмечается следующее: свободная энергия образования воды увеличивается, соответственно уменьшается ее энтропия; доля воды в диссоциированной форме снижается; уменьшается парциальное давление водорода и кислорода, а также концентрация H^+ и OH^-. Устойчивость воды, как известно, определяется равновесием между H_2O и O_2 и при $p = 9{,}8 \cdot 10^4$ Па, выражается уравнением: $2H_2O = O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$. Расчетные данные, по Р. М. Гаррелсу и Ч. Л. Крайсту, для равновесных условий представляются в виде уравнения

$$Eh = 1{,}23 - 0{,}06pH, \qquad (1.1)$$

где Eh — окислительно-восстановительный потенциал, мВ; pH — концентрация ионов водорода.

Электронная активность или окислительно-восстановительный потенциал Eh, характеризует меру возможности протекания определенных химических реакций. Типичные окислители в минеральных водах — простые катионы и сложные кислородные анионы, содержащие катион высшей степени окисления: Fe^{3+}, Ge^{4+}, $S^{6+}O_4^{2-}$, $Cr^{6+}O_4^{2-}$, $N^{5+}O_3^-$ и

другие, а также некоторые органические вещества. Восстановителями являются элементы с наименьшей электроотрицательностью, ионы, обладающие возможностью повысить степень своего окисления, и сложные анионы, когда их катионы не получили еще полного окисления: S^{2-}, Fe^{2+}, Ge^{2+}, Mn^{2+}, $S^{4+}O_3^{2-}$, $N^{3+}O_2^-$ и другие, а также некоторые органические вещества.

Совокупность разновалентных соединений какого-либо одного химического элемента представляет собой отдельную окислительно-восстановительную систему. Существование в минеральных водах таких систем приводит к установлению их динамического равновесия.

Локальные характеристики минеральных вод — pH и Eh, причем pH является мерой активности водородных ионов H^+ (содержанием протонов) минеральной воды, а Eh — мерой ее окислительной способности (электронной активности), которая определяется суммарной активностью всех содержащихся в минеральной воде окислителей и восстановителей.

На величину Eh и pH оказывают влияние: процессы разложения органических веществ; окислительно-восстановительные реакции с участием железа, серы, углерода; равновесие между растворимым в воде диоксидом углерода и карбонатом кальция.

Величина Eh минеральных вод изменяется в очень широких пределах: от положительных ее значений в верхних (окислительных) горизонтах до отрицательных в глубоких (восстановительных) водоносных горизонтах. В глубоких водонасыщенных толщах горных пород анаэробные бактерии в процессе окисления органических веществ восстанавливают сульфат-ион до сероводорода. Окислитель органического вещества — Fe^{2+}.

Все окислительно-восстановительные процессы в минеральных водах протекают при участии H^+. Установленная зависимость величин pH от Eh указывает на то, что Eh, при котором происходит окисление любого химического элемента, уменьшается с ростом значения pH.

Высокие положительные значения Eh > 200 мВ характерны для кислородсодержащих вод верхних водоносных горизонтов. Воды окисляющихся сульфидных месторождений и кислых термальных вод областей современного вулканизма имеют Eh до +600 и даже 800 мВ при низких значениях pH < 2.

Низкие значения Eh — от −100 до −400 мВ характерны для минеральных вод нефтегазоносных районов, содержащих свободный H_2S. Протекающие в этих условиях процессы

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

сульфатредукции образуют сероводородные H_2S и гидросульфидные HS^- воды. Средние положительные значения Eh имеют углекислые минеральные воды. При содержании в них сероводорода значения Eh становятся отрицательными. То же относится и к азотным термальным водам.

В сероводородных водах наблюдаются различные соотношения между H_2S и HS^-, которые определяются величиной pH. В кислой среде преобладает молекулярный H_2S, а в щелочной — ион HS^-.

1.4. Критерии оценки лечебных свойств минеральных вод

Оценка лечебных свойств минеральной воды должна проводиться на основе фармакологических и экспериментально-клинических исследований. Однако предварительная оценка ее лечебного действия может быть дана на основе принципа аналогии, т. е. сопоставления ее химических и физических свойств с аналогичными свойствами вод, бальнеотерапевтически хорошо изученными. Этот принцип сопоставления минеральной воды нового источника с водами, хорошо изученными, широко используется в СССР и других странах. Предварительная оценка дала возможность значительно повысить темпы практического освоения минеральных вод в лечебных целях. С другой стороны, знание того, какое лечебное действие можно ожидать от минеральной воды вновь выявленного источника, даст возможность определить направления фармакологических и клинических исследований.

В СССР оценка лечебных свойств минеральных вод для курортов и санаториев союзного и союзно-республиканского значения, крупных заводов розлива дается на основании специальных бальнеологических заключений институтов курортологии и физиотерапии Министерства здравоохранения СССР, а для санаторно-курортных комплексов и бальнеолечебниц местного значения, небольших заводов и цехов розлива — соответствующих институтов министерств здравоохранения союзных республик.

Оценка минеральных вод, предназначенных в качестве питьевых лечебных и лечебно-столовых, проводится по ГОСТ 13273—88 путем сопоставления анионного и катионного составов, общей минерализации и специфических компонентов исследуемой минеральной воды и известной минеральной воды, лечебные свойства которой хорошо изучены. В ГОСТе 13273—88 указывается также и природный газо-

Таблица 1.1

Рекомендации по применению питьевых лечебных и лечебно-столовых минеральных вод (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Показания к применению	Типы (I—VI) минеральных вод					
	I. Cl^-—Na, Ca—Na; I, Br, B	II. Cl^-—SO_4 или SO_4—Cl^-; Na	III. Cl^-—SO_4 или SO_4—Cl^-; Ca—Na	IV Cl^-—SO_4 или SO_4—Cl^-; Mg—Ca—Na	V SO_4; Mg—Ca—Na	VI. HCO_3 с различным катионным составом
1. Хронические гастриты, преимущественно с сохраненной или повышенной секреторной функцией желудка	—	+	—	+	+	+ (при отсутствии As, H_2SiO_3, B)
2. Хронические гастриты с пониженной секреторной функцией желудка	+	—	+	—	—	+ (при наличии As, H_2SiO_3)
3. Хронические колиты	+	+	+	+	+	+
4. Хронические панкреатиты	—	+	+	+	+	+ (при отсутствии H_2SiO_3, B)
5. Хронические заболевания печени и желчевыводящих путей	—	+	+	+	+	+
6. Хронические заболевания печени, желчевыводящих и мочевыводящих путей	—	—	—	—	+	+ (при отсутствии As, H_2SiO_3, B)

7. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	—	—	—	+	+ (при отсутствии As, H_2SiO_3, B)
8. Болезни обмена веществ (сахарный диабет, мочекислый диатез, оксалурия)	—	—	+	+	+ (при отсутствии H_2SiO_3, B)
9. Железодефицитные анемии	—	—	—	—	+ (при наличии Fe)
10. Малокровие различного происхождения	—	—	—	—	+ (при наличии As)
11. Хронические запоры	—	+ (при $M > 15$)	+ (при $M > 10$)	—	+ (при $M > 15$)	—
12. Тиреотоксикоз	+ (при наличии I)	—	—	—	—	+ (при наличии I)
13. Склонность к ожирению	— (при наличии B)	—	—	—	—	— (при наличии B)

Примечания: 1) знак «плюс» — вода рекомендована для лечения указанного заболевания, знак «минус» — не рекомендована; 2) химический состав вод показан по преобладающим анионам.

вый состав в связи с тем, что эти воды могут использоваться на месте (у бюветов) в санаторно-курортных условиях без розлива их в бутылки и газового насыщения. По известным источникам минеральных вод в ГОСТе приведены рекомендации по их лечебному применению. Эти рекомендации (см. приложение 1) по хорошо изученным минеральным водам могут быть отнесены к новым водам, имеющим аналогичные физико-химические свойства.

Минеральные воды, разлитые в бутылки и предназначенные в качестве питьевых лечебных и лечебно-столовых, имеют 12 медицинских показаний к применению (табл. 1.1). Наибольшим числом медицинских показаний обладают минеральные воды гидрокарбонатного состава. В них часто содержатся биологически активные компоненты: As, Fe, HBO_2, H_2SiO_3. Хлоридные воды характеризуются весьма ограниченным числом медицинских показаний к применению, хотя в них встречаются также биологически активные компоненты, такие как I, Br, B.

Для предварительной оценки лечебных свойств предложено выделять 6 основных химических типов минеральных вод и встречающихся в них биологически активных компонентов (см. табл. 1.1).

Это значительно упрощает возможность предварительного указания перечня медицинских показателей для нового бальнеотерапевтически не изученного источника минеральных вод. Такая предварительная оценка может проводиться на стадии поисков и разведки месторождений минеральных вод после получения результатов их химического анализа. Уточнение медицинских показаний и окончательное бальнеотерапевтическое заключение по каждому новому источнику минеральных вод должно быть обосновано специальными фармакологическими и экспериментально-клиническими исследованиями.

Подземные минеральные воды, используемые в бальнеотерапии (наружного применения), по новым источникам оцениваются также путем сопоставления их газового, ионно-солевого состава, минерализации, наличия в них микрокомпонентов, температуры с хорошо известными водами, медицинские показатели по применению которых достоверно установлены.

На современной стадии гидрогеологической изученности минеральных вод выявлено большое их разнообразие (по химическому составу содержащихся в них микрокомпонентов и др.). Среди основных бальнеологических групп минеральных вод наиболее широко используются углекислые,

сероводородные, радоновые, кремнистые, иодобромные и высокоминерализованные хлоридные воды. Их лечебные свойства определяются газовым, ионно-солевым составами, величиной общей минерализации и наличием биологически активных компонентов. По содержанию в водах газов или других биологически активных компонентов установлены пороговые значения [8]. Однако в существующих медицинских показаниях (см. приложение 2) многообразие состава минеральных вод не находит полного отражения. Например, медицинские показания по применению углекислых вод различаются только в зависимости от их общей минерализации, г/л: до 8; 8÷25; >25 (табл. 1.2). Сероводородные воды, при широком различии ионно-солевого состава и степени минерализации, отличаются медицинскими показаниями только в зависимости от концентрации $H_2S + HS^-$. Известно, что в зависимости от концентрации ионов водорода минеральные воды могут быть кислыми сероводородными, щелочными гидросульфидными или нейтральными гидросульфидно-сероводородными. В существующих медицинских показаниях это не находит отражения. Минеральные воды по концентрации радона подразделяются на 4 группы: очень слабо радоновые (Rn = 185 ÷ ÷750 Бк/л), слаборадоновые (Rn = 750 ÷ 1500 Бк/л), радоновые средней концентрации (Rn = 1500 ÷ 7500 Бк/л) и высокорадоновые (Rn > 7500 Бк/л). Известны радоновые воды с высокой минерализацией или радоновые воды с наличием в них биологически активных компонентов (H_2SiO_3 и др.). Но существующими медицинскими показаниями по применению радоновые воды не различаются. То же относится и к йодо-бромным водам. По-видимому, это объясняется еще недостаточной изученностью лечебных свойств минеральных вод.

1.5. Токсичные элементы, предельно допустимые концентрации

В СССР утверждены гигиенические нормативы или предельно допустимые концентрации (ПДК) почти для 1000 вредных веществ в водных источниках. Установлены также максимально допустимые их концентрации, при которых они не оказывают влияния на здоровье человека в течение всей жизни и не ухудшают гигиенических условий водопользования (табл. 1.3). По степени опасности, в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать вредные эффекты эти вещества подразделяются на 3 класса:

Таблица 1.2

Бальнеотерапевтическая оценка минеральных вод

Состав минеральных вод			Медицинские показания по минеральных вод			
Биологически активные компоненты	Ионный состав	Общая минерализация, г/л	I	II	III	IV
CO_2, H_2SiO_3, B, As	HCO_3, SO_4—HCO_3—Cl	<8	2—17	9, 10 18—20	—	1—13
	Cl—HCO_3	8—25	1—17	9, 10, 17—20	1—16	1—12
	Cl—Na	>25	2—12, 4—17	1—11, 13 14, 16—22	1—16	1—13
H_2S (10÷150 мг/л)	HCO_3—SO_4—Cl, Cl—Na	<10 >10	1—17	1—13, 15—22	1—16	—
H_2S (>150 мг/л)	HCO_3—SO_4, Cl—Na	<10 >10	1—17	1—13, 15 22	1—16	—
Rn	Различный состав, Cl—Na	<10 >10	1—17	1—22	1—16	1—13
H_2SiO_3	Различный состав	<2	1—17	1—22	1—16	1—13
I—Br	HCO_3—Cl, Cl—Na	5—15 5—150	1—13, 15—17	1—12, 14, 15 17—22	1—16	1—13

Примечание. I—X — болезни (см. приложение 2).

наружному применению при болезнях						Характерные месторождения минеральных вод
V	VI	VII	VIII	IX	X	
10	—	1—7	1—3	—	—	Кисловодск, Дарасун
10	—	1—7	1—3	—	—	Ессентуки
1—10	1,3	1—3, 5—7	1,3	—	1, 2, 4, 7	Раздан
1—10	1—3	1, 3, 5—7	—	1—13	6	Немиров, Серноводск, Ключи, Красноусольск
1—10	1—3	1, 3, 5, 7	—	1—3	6	Чимион, Тамиск, Мацеста, Усть-Качка
1—10	1,2	1—4, 6	1—3	1—10	—	Ново-Хмельник, Увильды, Джеты-Огуз, Усть-Кут
1—10	1,3	1—7	—	1—13	5	Кульдур, Горячинск, Ходжа-Обигарм
1—10	1,3	1, 3 5—7	1,3	1—10	1, 2, 4	Семигорье, Нафталан, Чартак

Таблица 1.3

Предельно допустимые концентрации (ПДК, мг/л) некоторых

Наименование показателей	Пресные питьевые воды		
	Женева, 1964—1973 гг.	Европейские нормы	ЧССР CSH—830611
Алюминий остаточный Al^{3+}	0,05	2	0,3
Бериллий Be	—	—	—
Молибден Mo	—	—	—
Мышьяк As^{3+}	0,05	0,05	0,05
Нитраты NO_3^-	—	—	50,0
Свинец Pb	0,05	0,1	—
Цинк Zn^{++}	5,0	5—15	5,0
Медь Cu^{++}	—	—	1,0
Селен Se	0,01	0,01	0,01
Стронций Sr	—	—	—
Фтор F^- для различных районов	0,6—1,7	—	1,5
Хром Cr^{6+}	0,05	0,05	0,05
Серебро Ag	—	—	0,05
Ртуть Hg^{2+}	0,001	—	0,001
Марганец Mn^{2+}	1,0—1,5	0,05—3,0	0,1
Уран U			
Радий Ra			
Нитриты NO_2^-			
Фенолы			
Другие органические вещества (в расчете на углерод, $C_{орг}$)			

* — в лечебно-столовых водах; ** — в лечебных водах.

I — чрезвычайно опасные; II — высокоопасные; III — опасные.

Для питьевых вод в СССР действует ГОСТ 2874—82, в котором содержатся токсикологические показатели. Существуют различные нормативы в европейских странах (см. табл. 1.3).

Для минеральных питьевых лечебных и лечебно-столовых вод допускаются более высокие содержания отдельных веществ в связи с тем, что они употребляются человеком эпизодически (не постоянно). Запретительные критерии для минеральных питьевых лечебных и лечебно-столовых вод установлены ГОСТ 13273—88.

Нитраты, при высоком их содержании в воде, оказывают на организм человека токсичное воздействие. Особенно ток-

химических веществ в пресных питьевых и лечебных питьевых водах

	СССР ГОСТ 2874-82	Минеральные лечебные питьевые воды ГОСТ 13273-88	Класс опасности	Метод испытаний
	0,5	—	II	—
	0,0002	—	I	—
	0,25	—	II	ГОСТ 18308-72
	0,05	1,5*—2,0**	II	ГОСТ 23268-78
	45,0		III	ГОСТ 23268-78
	0,03	0,1	II	ГОСТ 18293-72
	5,0	—	II	ГОСТ 18293-72
	1,0	—	II	ГОСТ 4388-72
	0,001	0,05	I	—
	7,0	25,0	I	ГОСТ 23950-88
	0,7—1,5	10,0*—15,0**	II	ГОСТ 23268-78
	0,1	0,5	II	—
	0,05	—	III	ГОСТ 23268-78
	0,005	0,02	I	—
	0,1	—	III	ГОСТ 4974-72
	—	1,8		—
	—	18,5 Бк/л		Методика Минздрава СССР
	—	2,0		ГОСТ 23268-78
		0,001		—
		10,0*—15,0**		—

сичны они для детей. При концентрации нитратов до 100 мг/л в воде, используемой для приготовления пищи, в крови человека повышается содержание метгемоглобина.

Свинец, при концентрации в питьевой воде от 0,04 до 1 мг/л, вызывает изменения в нервной системе, крови и сосудах. В организме человека он отлагается в виде нерастворимого трехосновного фосфата и затем при переходе в растворимую двухосновную фосфорную соль вызывает отравление и ряд хронических заболеваний: свинцовые полиневриты, энцефалопатию и центральный артериосклероз, а также язвенную и другие болезни. Соединения селена в питьевой воде вызывают у людей различные недомогания, вплоть до нервного расстройства.

Уран — высокотоксичный элемент. Он аккумулируется в костях, почках и печени человека. Фторид и хлорид урана

легко всасываются кожей и могут вызывать поражения почек.

Мышьяк в воде находится обычно в соединениях с металлами. Эти соединения токсичны для человека, вызывают изменения в капиллярах, нервной системе, нарушение обмена веществ, злокачественные образования.

Стронций в повышенных концентрациях в воде оказывает на организм токсичное действие как нервный и мышечный яд. Некоторые соли стронция вызывают расстройство желудка и параличи, а гидроксид стронция — ожоги слизистой оболочки кожи.

Фтор при избыточном содержании в воде вреден для организма, вызывая развитие флюороза.

Следует отметить, что действующим ГОСТ 13273—88 на питьевые лечебные и лечебно-столовые воды учтены не все токсичные элементы. Так, бериллий при повышенных концентрациях в воде (особенно его соединения с ионами сульфатов, хлоридов и нитратов) вызывает отеки и неврозы. Трехокиси молибдена и пермолибдата аммония вызывают кровоизлияние в легких, резкие отеки вокруг сосудов, обширные паренхиматозные дистрофии ткани печени, эпителии извитых канальцев почек. Ядовиты при высоком содержании (0,1 мг/л) соединения марганца. Они оказывают действие на центральную нервную систему, легкие, печень, периферическую кровь. Это относится и к соединениям алюминия, хлориды, нитраты, ацетаты и сульфиды которого накапливаются в тканях. Токсичными являются различные виды пестицидов: хлорорганические, фторорганические, карбоматы и др. Некоторые из них относятся к группе высокотоксичных веществ. Наличие пестицидов в минеральных водах может быть обусловлено процессами сельскохозяйственного загрязнения в условиях интенсивного применения химических средств защиты растений от различных вредных организмов.

ГЛАВА 2

КЛАССИФИКАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ВОД

Минеральные лечебные воды классифицируются по многим признакам: их применению; ионно-солевому составу; минерализации; температуре; радиоактивности; кислотно-щелочным свойствам; содержанию биологически активных компонентов.

2.1. Классификация минеральных вод по их применению

По применению минеральные воды подразделяются на 2 группы: для наружного и внутреннего применения (питьевые).

В СССР на природные воды внутреннего применения (питьевые), разлитые в бутылки, действует ГОСТ 13273—88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые». В соответствии с ним к питьевым лечебным водам, применяемым только по назначению врача, относятся воды с минерализацией от 10 до 15 г/дм^3, а при наличии в них биологически активных компонентов — с минерализацией менее 10 г/дм^3. В зависимости от химического состава допускается в отдельных случаях применение питьевых лечебных вод с минерализацией более 15 г/дм^3.

Для лечебно-столовых минеральных вод, применяемых как лечебные по назначению врача, установлены критерии общей минерализации от 1 до 10 г/дм^3.

2.2. Классификация минеральных вод по ионно-солевому составу

Минеральные воды внутреннего применения подразделяются на 31 группу (ГОСТ 13273—88). В. В. Иванов и Г. А. Невраев подразделили минеральные воды по их анионному и катионному составам на классы и подклассы (табл. 2.1).

Классификация питьевых минеральных вод, разливаемых в бутылки, по ионному составу и минерализации относится также к водам, используемым на месте (у бюветов) в санаторно-курортных условиях.

Таблица 2.1

Классификация минеральных вод СССР по ионно-солевому составу (по В. В. Иванову и Г. А. Невраеву, 1964 г.)

Подкласс вод (по анионному составу)	Подкласс вод (по катионному составу)	Общая минерализация вод, г/л
Различного состава	Различного состава	До 2
	Ca	2—5
	Ca—Mg	2—5
HCO_3	Ca—Mg—Na	2—5
	Ca—Na	2—5
	Mg—Na	2—5, 5—15
	Na	2—5, 5—15, 15—35
	Ca	2—5
	Ca—Mg	2—5
HCO_3—SO_4	Ca—Mg—Na	2—5
	Ca—Na	2—5
	Mg—Na	2—5
	Na	2—5
	Ca	2—5
	Ca—Mg	2—5
	Ca—Mg—Na	2—5
SO_4	Ca—Na	2—5
	Mg—Na	2—5, 5—15, 15—35
	Na	2—5, 5—15, 15—35
	Fe—Al и др.	2—15, 15—100
	Na	2—5, 5—15, 15—35
	Na—Ca	2—5, 5—15, 15—35
SO_4—Cl	Na—Ca—Mg	2—5
	Fe—Al и др.	2—15, 15—35
	Na	2—5, 5—15
HCO_3—SO_4—Cl	Na—Ca	2—5, 5—15
	Na—Ca—Mg	2—5, 5—15
	Na	2—5, 5—15, 15—35
HCO_3—Cl	Na—Ca	2—5, 5—15, 15—35
	Na—Ca—Mg	2—5, 5—15
	Na	2—5, 5—15
Cl	Na—Ca	2—5, 5—15
	Na—Ca—Mg	2—5, 5—15
	Na	35—150, 150—350
	Na—Ca (и Na—Mg)	35—150, 150—400
Рассольные (Cl)	Na—Ca—Mg	35—150, 150—500
	Ca—Mg	35—150, 150—550
	Ca	35—150, 150—650

2.3. Классификация минеральных вод по степени минерализации

Лечебные воды подразделяются на 5 укрупненных групп: малой минерализации 2—5 г/л; средней минерализации 5—10 г/л; высокой минерализации 10—35 г/л; рассольные 35—150 г/л и крепкие рассольные с минерализацией >150 г/л. Для вод, содержащих биологически активные компоненты, выделяются группы лечебных минеральных вод слабой минерализации (<1 г/л).

2.4. Классификация минеральных вод по температуре

Согласно Международной бальнеологической классификации различают холодные (ниже 20 °С), субтермальные (от 20 до 37 °С) и термальные (от 37 до 42 °С) минеральные воды. За рубежом нижней границей для теплых источников принята температура 20 °С. В СССР подразделения минеральных вод по температуре были предложены В. В. Ивановым, Ф. А. Макаренко, А. М. Овчинниковым, Г. А. Невраевым, Б. Ф. Маврицким, И. К. Зайцевым и Н. И. Толстихиным.

Во всех классификациях температура — один из важных бальнеологических и геохимических показателей. Некоторые классификации имеют очень дробное деление природных вод по температуре [13]. На практике широкое применение получила классификация с упрощенным делением минеральных вод на 4 группы [7].

А. М. Овчинников и В. В. Иванов дополнительно к 4 выделенным группам предложили различать переохлажденные, очень холодные и перегретые минеральные воды.

Переохлажденные высокоминерализованные и рассольные воды с температурой менее 0 °С распространены в областях развития вечной мерзлоты (север и северо-восток СССР). Очень холодные и весьма холодные воды с температурой от 0 до 4 °С широко развиты в Сибири и других областях многолетней мерзлоты, а холодные с температурой от 4 до 20 °С — в средних широтах. Это воды неглубокой циркуляции. Теплые воды (субтермальные, слаботермальные, акротермы) с температурой от 20 до 37 °С распространены на глубинах от нескольких сот метров до 1,5 км. Горячие воды (термальные, гомотермальные — близкие к температуре человеческого тела) с температурой от 37 до 42 °С развиты в молодых горно-складчатых областях на глубинах несколько сот метров, а в платформенных — на глубинах 1,5—2 км.

Таблица 2.2

Нижние границы концентраций радона в минеральных водах, принятые в различных странах (по В. В. Иванову и Г. А. Невраеву, 1964 г.)

Страна	Норма Rn, Бк/л	Автор, год издания
Австрия:		
для питья	3700	К.-Э. Квентин, 1961
для ванн	370	
Болгария	370	В. М. Куситасева и Й. Л. Меламед, 1958
Польша	37	С. Ц. Папп, 1957
ФРГ	666*	К.-Э. Квентин, 1961
Италия	48	Г. Лямперт, 1958
Польша	74	М. Шмитовна, 1962
США:		
для ингаляции	37	С. Лихт, 1963
для ванн	370	
для питьевого лечения	3700	
Франция	370	Г. Лямперт, 1958
Чехо-Словакия	1332	О. Гиние, 1963
Швейцария	67	Г. Лямперт, 1958
Проект международных норм	370	—

Примечание. Кроме этих общих норм в Германии существуют дифференцированные нормы для радиоактивных вод: для питьевого лечения 10 800 Бк/л, для ванн и купаний 675 Бк/л и для ингаляций 108 Бк/л.

Очень горячие (гипертермальные) воды от 42 до 100 °С в молодых горно-складчатых областях глубокими тектоническими нарушениями часто выводятся на поверхность в виде источников, а в артезианских бассейнах распространены на глубинах 1,5—3 км. Исключительно горячие воды (перегретые воды парогидротерм и гейзеров) широко распространены в областях современного активного вулканизма.

2.5. Классификация минеральных вод по радиоактивности

По радиоактивности различают 4 основные группы минеральных вод: радоновые, радиевые или радиеносные, радоно-радиевые и урановые.

Основное лечебное значение имеют радоновые воды. Принятые различными странами критерии радиоактивности минеральных вод приведены в табл. 2.2.

В СССР с 1961 г., по предложению Е. С. Щепотьевой, для минеральных вод были приняты следующие критерии концентраций радона, Бк/л: малой концентрации (слаборадоновые) от 185 до 1480; средней концентрации (среднерадоновые) от 1480 до 7400; высокой концентрации (высокорадоновые) >7400.

Воды с концентрацией радона от 37 до 185 Бк/л могут применяться как лечебные только при условии организации процедур в проточных бассейнах. Для питьевого лечения применяются высокорадоновые воды (>7400 Бк/л).

Действующие в настоящее время в СССР нормативы [15] разграничивают минеральные воды по радиоактивности (в Бк/л) на 4 группы: очень слабо радоновые 185—750, слаборадоновые 750—1500, радоновые средней концентрации 1500—7500 и высокорадоновые с концентрацией радона более 7500. По бальнеологической ценности радоновые воды подразделяются на радоновые воды «простого состава» (радон является единственным бальнеологическим компонентом) и радоновые воды «сложного состава» (кроме радона присутствуют другие биологически активные компоненты).

2.6. Классификация минеральных вод по кислотно-щелочным свойствам

Минеральные воды могут быть от сильнокислых до сильнощелочных. Кислотные свойства вод определяются действием водородных, а щелочные — гидроксильных ионов. Активность водородных ионов количественно выражается величиной pH. Эта величина в минеральных водах может меняться от 0,4—0,5 до 8,5—9,5. Для большинства вод характерно невысокое содержание ионов водорода. Только в тех водах, в которых содержатся различные кислоты, концентрация водорода может быть очень высокой. Кислотно-щелочные условия определяют нормы миграции элементов и взаимоотношения между процессами перехода химических элементов в минеральные воды и осаждения их из вод.

При pH=7 минеральная вода имеет нейтральную реакцию. Реакция диссоциации воды — эндотермическая, т. е. с увеличением температуры степень ее диссоциации возрастает, а при снижении температуры активность ионов уменьшается. Наиболее низкими значениями pH характеризуются термальные воды (парогидротермы) областей современного вулканизма (pH=0÷2). Воды в зонах окисления сульфидных руд и высокоминерализованные воды галогенных формаций крупных платформенных структур отличаются

кислой реакцией среды при pH от 2 до 5. Термальные воды массивов кристаллических пород (кремнистые термы), а также минеральные воды краевых прогибов и межгорных впадин обычно характеризуются щелочной реакцией среды. Рудничные воды массивов щелочных пород — резкощелочные. Для многих типов минеральных вод, особенно для гидрокарбонатных натриевых, характерны временные изменения pH, что связано с преобразованием карбонатных равновесий. Несмотря на то, что реакция среды не является основанием для отнесения той или иной воды к минеральной, она в определенной мере отражает действие вод на организм человека.

В СССР минеральные воды по величине pH подразделяются на 5 групп: 3,5 — сильнокислые; 3,5÷5,5 — кислые; 5,5÷6,8 — слабокислые, 6,8÷7,2 — нейтральные; 7,2÷÷8,5 — слабощелочные и 8,5 — щелочные [8].

Изучению окислительно-восстановительного потенциала подземных вод посвящены обобщающие работы А. В. Щербакова (1956—1959 гг.), Т. П. Поповой, А. Н. Токарева (1975 г.), А. К. Лисицина (1975 г.), Л. Г. Баас-Беринга, И. Р. Каплан, Д. Мур (1969 г.), С. Р. Крайнова, В. М. Швеца (1980 г.) и др. Величина этого потенциала отражает равновесное окислительно-восстановительное состояние систем, находящихся в минеральных водах, содержащих элементы с переменной валентностью, и служит показателем окислительно-восстановительного режима вод. Диапазон изменений окислительно-восстановительного потенциала лимитируется устойчивостью минеральной воды в системе Eh — pH. Предел изменений Eh минеральных вод ограничен значениями +860÷ —600 мВ. В общей схеме Eh уменьшается с ростом pH. Максимальными значениями Eh характеризуются кислые (pH<2), а минимальными — резкощелочные воды. Высокие значения Eh (до +600÷ +860 мВ) имеют минеральные воды окисляющихся сульфидных месторождений и кислые термальные воды районов современного вулканизма. Низкие величины Eh (от —100 до —350 мВ) имеют сероводородные воды; Eh мацестинских сероводородных вод изменяется от —145 до —330 мВ. Сероводород и органические вещества представляют собой восстановители, приводящие к резкому снижению Eh минеральных вод. Сильный восстановитель — водород, его объемная доля в газовом составе минеральных вод может достигать 20—50% (вода угольных и нефтяных месторождений, рассолы галогенных формаций). Окислительно-восстановительный потенциал определяется как составом собственно минеральных вод, так и свойствами пород, с которыми взаимодействуют эти воды [21].

2.7. Классификация минеральных вод по содержанию биологически активных компонентов

По содержанию основных биологически активных компонентов (CO_2, H_2S+HS^-, As, Fe, Br, I, B, H_2SiO_3, Rn, органические вещества) минеральные воды имеют соответствующие наименования: углекислые, сероводородные, мышьяковистые, железистые, бромные, йодные, борные, кремнистые, радоновые, содержащие органические вещества. Лечебные свойства минеральных вод обусловлены также их температурой и реакцией (pH) водной среды. Общепринятые международные критерии по содержанию биологически активных компонентов для отнесения природных вод к лечебным минеральным до настоящего времени отсутствуют. Критерии оценки минеральных вод разрабатывались в различных странах: Германии, Австрии, Швейцарии, Италии, Англии, Америке и др. Первые критерии (нормы Грюнхута), разработанные на основе статистической обработки данных важнейших источников минеральных вод, были приняты Наугеймским совещанием. В дальнейшем эти нормы уточнялись, однако до настоящего времени многие критерии не имеют достаточного научного обоснования. Вместе с тем они получили широкое распространение во многих странах (табл. 2.3).

В нашей стране количественные критерии для минеральных вод были впервые предложены В. С. Садиковым.

В 1930 г. в СССР решением IV курортологического совещания, утвержденным Ученым Советом Наркомздрава РСФСР, были уточнены действующие нормативы, а также приняты принципы классификации минеральных вод, предложеннные Э. Э. Карстенсом, на основе выражения их химического состава в ионной форме. В последующем в нормативы вносились изменения, были установлены критерии для фтора, кремниевой и борной кислот, радиоактивности и т. д. (табл. 2.4).

В настоящее время в СССР для отнесения природных вод к минеральным действуют следующие нормы минимального содержания в них биологически активных компонентов, мг/л: CO_2 — 500; H_2S (HS^-) — 10; Fe — 10; As — 0,7; Br — 25; I — 5; H_2SiO_3 ($+HSiO_3$) — 50; Rn — 185 Бк/л [15].

В связи с тем, что минеральные лечебные воды часто содержат не один, а два или несколько биологически активных компонентов, Г. В. Куликов и А. В. Жевлаков предложили классификацию с подразделением минеральных вод на три группы: моно-, би- и поликомпонентные. Минеральные воды различных групп и подгрупп характеризуются опреде-

Таблица 2.3

Нижние границы содержания терапевтически активных компонентов в минеральных водах, принятые в зарубежных странах

Компоненты	Содержание компонентов (мг/л; Rn, Бк/л), по данным							
	В. Куситасева и И. Меламед (1958 г.), Болгария	С. Папп (1957 г.), Венгрия	А. Гисслер, К. Э. Квентин (1961 г.), Германия	М. Шмитовна (1962 г.), Польша	Е. Берлеску (1961 г.), Румыния	О. Гинье (1963 г.), Чехословакия	Е. Вольманна (1910 г.). проект международных норм
Общая минерализация	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Углекислота свободная CO_2	250	1000	1000	1000	1000	1000	250/1000
Li^+	1	1	—	—	—	—	—
Ba^{2+}	—	5	—	—	—	—	—
Sr^{2+}	10	10	—	—	—	—	—
$Fe^{2+}+Fe^{3+}$	10	10/20	10	10	10	10	10
Br^-	5	5	—	5	—	—	—
I^-	1	1	1	1	1	5	5
F^-	2	2	—	—	—	—	—
Сероводород общий H_2S+HS^-	5	1	1	1	1	1	1
As	1 ($HAsO_2$)	1,3 ($HAsO_4$)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5
Метаборная кислота HBO_2	5	5	—	5	—	—	—
Метакремниевая кислота H_2SiO_3	75	50	—	100	—	50	—
Rn	37	37	1070	74	—	1340	370
			670				
Ra	—	10^{-6}	10^{-4}	—	—	—	10^{-5}

Примечание: Дроби: в числителе — содержание компонентов для минерализованных вод, в знаменателе — для пресных.

Таблица 2.4

Нижние границы содержания терапевтически активных компонентов, предложенные в отечественной литературе

Компоненты	Содержание компонентов (мг/л; Rn, Бк/л), по данным				
	В. С. Садикова (1916 г.)	IV курортологического совещания (1930 г.)	А. А. Лозинского (1949 г.)	Основ курортологии (1956 г.)	БМЭ (1960 г.)
Общая минерализация	1000	—	1000	1000	1000
Углекислота свободная CO_2	1000	750	1000	750	750
Сероводород общий $H_2S + HS^-$	20—30	10	10	10	10
Li^+	10	5	10	5	—
$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	20	10	10	10	10
Br^-	10	25	—	25	25
I^-	50	10	—	10	10
Фтор F^-	—	—	—	2	—
As	1	1	1	1	1
Гидрофосфат HPO_4	—	1	—	—	—
Метаборная кислота HBO_2	—	—	—	50	50
Метакремниевая кислота H_2SiO_3	100	—	100	75	50
Rn	48	—	48—55	133	133
Ra	—	—	—	$1 \cdot 10^{-6}$	—

ленными бальнеологическими свойствами. Для каждой группы и подгруппы приведены типы вод со свойственными им физико-химическими показателями (см. приложение 3). В группе монокомпонентных вод выделены 10 бальнеологических подгрупп: углекислых, сероводородных, радоновых, кремнистых, железистых, йодных, бромных, борных вод, вод с повышенным содержанием органических веществ и вод, лечебное действие которых определяется их ионно-солевым составом. Среди бикомпонентных вод установлено большое разнообразие. Так, подгруппа углекислых вод включает воды, содержащие Rn, SiO_2, Fe, As, B, т. е. выделяются углекислые радоновые, углекислые мышьяковистые, углекислые железистые, углекислые борные, углекислые кремнистые и углекислые хлоридные натриевые воды с минерализацией более 10 г/л. Наибольшим разнообразием характеризуются группы поликомпонентных вод.

Каждая из выделенных подгрупп лечебных минеральных вод среди моно-, би- и поликомпонентных групп отличается

особенностями регионального распространения и условиями формирования. Так, выделенные в классификации радоновые воды: собственно радоновые, радоновые углекислые, радоновые сероводородные, радоновые кремнистые, радоновые железистые, радоновые сильноминерализованные хлоридные натриевые, радоновые углекислые железистые и радоновые борные сильноминерализованные хлоридные натриевые характеризуются различными лечебными свойствами и имеют определенные, присущие каждой подгруппе, особенности формирования и распространения.

ГЛАВА 3

ТИПЫ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

3.1. Углекислые воды

Углекислыми лечебными в бальнеологии считаются такие воды, которые содержат не менее 0,5 г/л углекислого газа [8]. Для внутреннего применения используются воды с содержанием растворенного углекислого газа не менее 0,5 г/л, а для наружного применения — не менее 1,4 г/л.

Образование углекислоты. Образование углекислого газа (двуокись углерода или угольный ангидрит CO_2) происходит в результате различных химических и биохимических процессов, связанных с разложением углеродсодержащих веществ. Он представляет собой конечный продукт окисления углерода. В связи с тем, что в растворенном состоянии углекислый газ химически активен, он вступает в соединение с различными элементами. В земной коре основное количество CO_2 связано с карбонатами кальция и магния. Углекислый газ — непременный компонент всех вулканических эксгаляций.

Насыщение подземных вод углекислотой в горно-складчатых областях и активизированных участках платформ происходит главным образом за счет ее поступления из зон глубинного метаморфизма. Многие ученые, например Н. И. Толстихин, А. М. Овчинников, П. Я. Пантелеев, В. В. Иванов, Г. С. Вартанян, А. В. Щербаков и другие, считают источником насыщения углекислых вод поствулканическую и метаморфогенную углекислоту. Образование углекислоты связывается главным образом с протекающими в недрах процессами прогрессивного метаморфизма и преобразованием (перекристаллизацией, дегидратацией) пород на стадиях зеленосланцевой, амфиболитовой и, частично, гранулитовой фаций. Переходы между фациями происходят в некотором интервале p-T-условий (где p — давление, T — температура). Высвобождение летучих компонентов при метаморфизме связывается большинством исследователей в основном с карбонатными породами. При их метаморфизме в результате разложения гидратированных минералов кроме H_2O высвобождается CO_2. Так, при температуре 600—700°С и соответствующем давлении кальцит и кварц при реакции образуют волластонит с высвобождением CO_2. Г. С. Вартаняном приведена реакция, протекающая при образовании

зеленых сланцев, когда кальцит и тальк образуют тремолит с выделением огромного количества CO_2:

$$6CaCO_3 + 5Mg_3(Si_4O_{10})\ (OH)_2 + 4SiO_2 \rightarrow$$
$$\rightarrow Ca_2Mg_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2 + 2H_2O + 6CO_2.$$

Реакции в метаморфизованных карбонатных породах с выделением CO_2 начинаются при температурах значительно ниже равновесной для волластонита. Так, чистый доломит при реакции с кварцем образует диопсид и CO_2:

$$CaMg(CO_3)_2 + 2SiO_2 \rightleftharpoons CaMgSi_2O_6 + 2CO_2.$$

Широким диапазоном p-T-условий объясняется длительность эволюции метаморфического преобразования карбонатных пород, начинающаяся с более низких p-T-условий, при соответствующей стадийности образования зеленых сланцев, затем амфиболитов и, наконец, минералов гранулитовой фации.

А. В. Щербаков, ссылаясь на опыты Н. И. Хитарова, И. Г. Киссина и С. И. Пахомовой, отмечает, что гидролиз карбонатов с образованием углекислоты происходит при температуре 75—250°С:

$$CaCO_3 + H_2O \rightleftharpoons CaOH + OH + CO_2;$$
$$MgCO_3 + H_2O \rightleftharpoons Mg_2(OH)_2CO_3 + CO_2.$$

Скорость выделения CO_2 зависит не только от скоростей реакции и повышения температуры, наблюдается также ее функциональная зависимость от молекулярного соотношения фаз. При меньшем количестве реагирующего компонента, например кварца SiO_2, выделение CO_2 будет постепенным.

В ином случае, как показали расчеты У. Файфа и других исследователей, за счет удаления CO_2 при реакциях кальцита и кварца произошло бы достаточно быстрое уменьшение объема породы на 33% (из 1 моля $CaCO_3$ выделяется 1 моль CO_2) [29].

Горно-складчатые области современного вулканизма характеризуются специфическими, совершенно отличительными от всех других областей газогидротермальными процессами. Магматические процессы протекают с участием летучих компонентов: воды, углекислоты, галоидных соединений и других, как входящих в состав расплава, так и находящихся во флюидной фазе.

Процессы глубинной дегазации магмы изучены в настоящее время на основе выполненных 20 тыс. анализов состава флюидов, заключенных в различных горных породах. По дан-

ным Ф. А. Летникова, флюидные системы представлены в основном углеродом, водородом, кислородом, азотом, серой, хлором, фтором и фосфором.

В процессе дегазации и кристаллизации магмы при образовании горных пород базальтового слоя (гипербазитов и базитов) возникают соединения металлов с кислородом: SiO_2, MgO, $FeO+Fe_2O_3$, Al_2O_3, TiO_2, Na_2O, K_2O, CaO и др. При этом отмечается очень большое поглощение кислорода, поступающего при дегазации магмы.

Летучая фракция на этапе кристаллизации и дегазации магмы формируется на основе соединений водорода и кислорода (H_2O); углерода и водорода (CH_4), водорода и кислорода с серой (H_2S, SO_2); углерода и кислорода (CO и CO_2); водорода с хлором (HCl) и водорода с азотом (NH_3). Все эти процессы протекают при температурах 600—1200 °С. Из огромного количества водорода, поступающего из магмы на этапе кристаллизации вступает в реакцию лишь его часть (табл. 3.1). Значительное количество водорода остается в свободном состоянии и образует соединения в гранитном слое и осадочно-метаморфической толще. Отмечается, что на ранних этапах дегазации мантии в архее — протерозое углерод выделялся в значительно больших количествах. Следовательно, среди газов атмосферы преобладала углекислота.

Растворимость H_2S, HCl и CO_2 в магме низкая, поэтому эти газы обладали высокой миграционной способностью. В верхних частях мантии флюиды не стабильны. Значительная часть H_2O расходуется на серпентинизацию и амфиболизацию, а CO_2 — доломитизацию боковых пород. Сильновосстановительный режим флюидов подтверждается наличием самородных элементов железа, никеля, алюминия и т. д., а также карбидов. Серпентинизация происходит при наличии никеля и железа в качестве катализаторов по реакции

$$3H_2+CO=CH_4+H_2O.$$

Общая закономерность движения флюидов снизу вверх — смена восстановительного водно-водородного флюида на водно-углекислый:

$$H_2O+H_2 \rightarrow H_2O+CO_2.$$

Современные вулканические эксгаляции характеризуются сопоставимыми количествами галоидных и сернистых газов (HCl, H_2S, SO_2) с углекислыми газами (CO, CO_2). По оценке Г. И. Буачидзе, в планетарном масштабе на современном этапе углекислота, поступающая из мантии, превалирует над метаморфической углекислотой, в то же время в условиях

Таблица 3.1

Химический состав летучих компонентов

Литосферные слои	Горные породы	Основной химический состав горных пород	Основной химический состав летучих компонентов	Температура T, °С
Земная кора — осадочно-метаморфический слой	Карбонатные	$CaCO_3$; $MgCO_3$	CO_2; H_2S; H_2O; N_2	80—350
	Терригенные	SiO_2; Al_2O_3; $FeO+Fe_2O_3$; CaO; MgO; K_2O; Na_2O; $C_{орг}$	CH_4; H_2S; H_2O; N_2	80—350
Земная кора — гранитный слой	Пегматиты и пневматолиты	SiO_2; Al_2O_3; K_2O; Na_2O; CaF_2; AlF_3; $FeCl_2$; NH_4Cl; NiS; FeS; CuS; PCl_3; UO_2;	H_2C; H_2; HCl; H; H_3B; CH_4; CO; CO_2; H_2CO_3; PH_3; SiF_4; H_2SiO_3	350—600
	Граниты	SiO_2; Al_2O_3; Na_2O, K_2O $FeO+Fe_2O_3$; MgO	H_2O; H_2; HCl; F; H_3B; CH_4; CO; CO_2; H_2CO_3; PH_3; SiF_4; H_2SiO_3	350—600
Земная кора — базальтовый слой	Базиты	SiO_2; Al_2O_3; CaO; $FeO+Fe_2O_3$; MgO Na_2O; K_2O	H_2; H_2O; CH_4; H_2S; CO; CO_2; (NH_3); HCl; SO_2	600—800
	Гипербазиты	SiO_2; MgO; $FeO+Fe_2O_3$; Al_2O_3; TiO_2, Na_2O; K_2O	H_2; H_2O; CH_4; H_2S; CO; CO_2; (NH_3); HCl; SO_2	800—1200
Мантия — верхний слой	Глубинные перидотиты	SiO_2; Al_2O_3; FeO; MgO; CaO	H, C, O, N, S, Cl, F, P	>1200

Кавказа метаморфической углекислоты примерно в два раза больше мантийной.

Углекислота минеральных вод характеризуется полигеничностью. Происхождение ее также связано с метаморфическим разложением карбонатсодержащих пород или с разложением их кислыми водами и бактериальным разложением органических веществ. Так, образование свободной углекислоты может происходить в пределах платформенных областей за счет процессов биохимического торфяно-перегнойного почвообразования, химического выветривания в зоне окисления сульфидных минералов и разложения карбонатов рудовмещающих горных пород. Однако количество углекислоты, образующееся в результате этих процессов, очень ограничено и не представляет практического значения.

Химический состав углекислых вод определяется сложным взаимодействием систем: инфильтрационные воды — углекислый газ — породы; инфильтрационные воды — морские (древние и современные) воды — углекислый газ — породы. Основные процессы формирования химического состава углекислых вод — растворение и выщелачивание водовмещающих пород и газов, ионный обмен, взаимодействие вод различного генезиса, окисление и восстановление элементов с переменной валентностью. Углекислые воды имеют разнообразный химический состав. А. М. Овчинников выделил пять наиболее характерных типов месторождений углекислых вод по их химическому составу (табл. 3.2).

Химический состав основных типов углекислых вод приведен в табл. 3.3. Углекислые воды характеризуются наличием в них микроэлементов (табл. 3.4).

Преобладающий химический состав углекислых минеральных вод и наличие в них специфических компонентов по различным областям распространения приведены в табл. 3.5.

Из табл. 3.2, 3.3, 3.4 и 3.5 видно, что среди углекислых вод распространены: гидрокарбонатные; сульфатно-гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-сульфатные); хлоридно-гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-хлоридные); сложного (трехкомпонентного) анионного состава; хлоридные. Углекислые гидрокарбонатные воды наиболее распространены и широко используются в курортной практике. Это воды: магниево-кальциевые — типа Дарасун; натриевые — типа Боржоми; сложного катионного состава (магниево-кальциево-натриевые) — типа Ласточки. Дарасунский тип вод характеризуется низкой минерализацией (2—5 г/л), Боржомский — средней минерализацией (5—15 г/л). Воды сложного катионного состава имеют минерализацию от 2 до 10—15 г/л.

Таблица 3.2

Основные типы месторождений углекислых вод (по А. М. Овчинникову,

Основные типы месторождений по химическому составу вод	Характерные соотношения между содержанием компонентов, %	Подтип вод	Температура, °С	Типичный ионный состав
I. Гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые (холодные)	$rCl < 50$; $rCa > 50$;	Забайкальский	1—10	Гидрокарбонатный магниево-кальциевый
	$\frac{rNa}{rCl} > 1$	Нарзаны	20	Сульфатно-гидрокарбонатно-магниево-кальциевый
II. Сложного анионного состава, преимущественно натриевые (горячие)	$rNa > 50$	Железноводский (радоново-радиевые)	37	Гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый
	$rNa > 50$	Пятигорский	37	Хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевый
III. Гидрокарбонатно-натриевые (холодные и теплые)	$rHCO_3 > 50$; $rNa > 65$	Боржомский (бессульфатный)	14—35	Гидрокарбонатно-натриевый
	$rHCO_3 > 50$; $rNa > 65$	Виши (с сульфатами)	14—45	Гидрокарбонатно-натриевый с повышенным содержанием сульфатов
IV. Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые (холодные и теплые)	$35 < rCl < 50$; $rNa > 65$	Ессентукский (местами обогащенные иодом)	<37	Гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый
	$35 < rCl < 50$; $rNa > 65$	Джульфинский (с повышенным содержанием As)	<37	Хлоридно-гидрокарбонатно-натриевый
V. Хлоридно-натриевые	$rCl > 65$; $rNa > 65$	Арзни	<37	Хлоридно-натриевый
	$\frac{rNa}{rCl} > 1$	Карпатский	<37 и выше	Хлоридно-натриевый
	$\frac{rNa}{rCl} < 1$	Кавказский	<37	Хлоридно-кальциево-натриевый

1963 г.)

Геологические условия формирования	Общая минерализация, г/л	Содержание $CO_{2св}$, г/л	Основные месторождения
В верхней части промытых структур осадочных и метаморфических пород	<1,5	<3,5	Дарасун, Шиванда, Шмаковка, Кисловодский Нарзан
В известняково-доломитовых и пестроцветных толщах	<4	<3	Аршан-Тункинский, Бадамлы, Вильдунген, Борзек
Воды зон разломов в осадочных толщах, прорванных молодыми интрузиями	<6,5	0,25—0,75	Железноводск, Исти-Су, Джермук, Карловы-Вары
То же, формируются при участии микробиологических процессов (содержат сероводород)	<6,3	1	Пятигорск (Лермонтовский источник)
Древние инфильтрационные воды флишевых отложений с участием вод типа нефтяных	<10	<2	Боржоми, Авадхара, Поляна (Закарпатье), Ласточка (Приморский край)
Сульфаты не восстановлены (большую роль играли процессы обмена катионов)	<10	<2	Дилижан, Сираб, Виши (Франция), Крыница (Польша), Билина (ЧСФР)
Смешанные древние инфильтрационные и измененные воды морского происхождения в районах нефтяных месторождений	<12	<2,5	Ессентуки, Дзау-Суар (Джава), Малка (Камчатка), Сойм (Закарпатье), Лугачевице (ЧСФР)
Те же, на участках гидротермального мышьякового оруденения	<25	<2,5	Джульфа, Синегорский
Воды выщелачивания соляных толщ	<3	<2,7	Арзни, Наугейм, Кохбрунн
Воды древние морского генезиса	<35	<2,7	Вишне-Быстра (Закарпатье)
Седиментационные метаморфизованные воды	<50	1	Карма-Дон (Северная Осетия)

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Таблица 33

Основной химический состав углекислых вод (по С. Р. Крайнову и В. М. Швецу, 1980 г.)

Тип вод, по А. М. Овчинникову	Химический состав	Общая минерализация, мг/л	pH	Температура, °С	Содержание компонентов, мг/л							
					CO_2	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
I. Дарасунский	$\frac{HCO_3{}^{89}SO_4{}^{9}}{Ca^{51}Mg^{26}(Na+K)^{18}}$	1309	6,0	2,8	2952	6,5	73,2	890,6	63,9	7,8	52,7	163,3
Кисловодский (Нарзан)	$\frac{HCO_3{}^{47}SO_4{}^{40}}{Ca^{62}Mg^{24}}$	1413	6,3	12,1	630	71,6	366,7	555 6	38,5	20,7	56,1	238 9
II. Железноводский (Славяновский источник)	$\frac{HCO_3{}^{45}SO_4{}^{38}}{(Na+K)^{63}Ca^{29}}$	3130	6,6	54	670	291,0	877,0	1338	677,7	38,0	42,0	286,0
Исти-Су	$\frac{HCO_3{}^{50}C^{134}SO_4{}^{15}}{(Na+K)^{90}Ca^{8}}$	7134	6,7	54	600	1180	739,1	3002	2038	21,7	26,6	156,5
Карловарский (Шпрудель)	$\frac{HCO_3{}^{42}SO_4{}^{36}C^{21}}{(Na+K)^{87}Ca^{8}}$	6059	—	71,4	375	612,5	1403	2105	1566	99,4	44,1	127

III. Боржоми	$\frac{HCO_3 85\ Cl 15}{(Na+K)88\ Ca7}$	6392	6,8	33	968	424	2,5	4124	1586	33,0	47	111
Виши	$\frac{HCO_3 82\ Cl 10}{(Na+K)85\ Ca6}$	7027	—	41,5	908	323,9	196,8	4344	1695,5	137,5	50,4	107,3
IV. Ессентукский	$\frac{Cl 60\ HCO_3 40}{(Na+K)\ 92\ Ca4}$	11 827	6,6	12,0	1790	2264	7,4	5872,6	3370,6	15,3	75,2	135,7
Синегорский	$\frac{Cl 54\ HCO_3 46}{(Na+K)90}$	24 870	6,1	7,2	3000	6195,1	36,0	8944	6566,3	124,8	208 0	260,0
V. Арзни	$\frac{Cl 68 HCO_3 24}{(Na+K)75\ Mg15\ Ca10}$	11 273	6 6	20,1	1200	4184,3	615,6	2599,8	2920,3	82,3	308,2	365,0
Ереванский	$\frac{Cl 89 HCO_3 8}{(Na+K)92}$	92 120	—	21	2500	48 340	1941	7320	32 171	105,3	608 0	1412

Таблица 3.4

Максимальные содержания и состояния элементов в углекислых подземных водах (по С. Р. Крайнову и В. М. Швецу, 1980 г.)

Элемент	Содержание, мг/л	Преобладающее состояние
Li	320	Li^+, $LiCl^0$, $LiSO_4^-$
Rb	100	Rb^+
Cs	20	Cs^+
B	1200	H_3BO_3, $H_2B_4O_7$, анионы этих кислот, бороорганические соединения
As	120	H_3AsO_4, $H_2AsO_4^-$, $HAsO_4^{2-}$, H_3AsO_3, $H_2AsO_3^-$, AsS_3^{3-}, мышьякорганические соединения
Sb	10	$H_3SbO_3^0$, $HSbO_2^0$, SbO_3^-, $Sb(OH)_3^0$, SbS_3^{3-}
Ge	0,2	H_2GeO_3, $HGeO_3^-$, германийорганические соединения
Hg	0 2	$HgCl^{2-n}$, $Hg(HS)^{2n}$, HgS_2^{2-}, ртутьорганические соединения
F	10—1000	HF, F^-, $Me^mF_n^{n-n}$, где Me: Al^{3+}, Fe^{3+}, Si^{4+}, B^{3+} и др.

Таблица 35

Минерализация, преобладающий химический состав и специфические компоненты различных типов углекислых вод

Структурно-тектонические зоны	Химический состав вод	Специфический компонент (содержание, г/л; Rn, Бк/л)	CO_2 растворенная, г/л	Общая минерализация, г/л	Месторождения, источник
Закарпатье	HCO_3—Na	H_3BO_3 (0,015—1,246)	1—2	4,2—26,3	Плоское, Поляна, Новая Поляна, Пасека (Карпаты), Нелепино
	HCO_3—Na; Ca—Na	H_3BO_3 (0,07)	1—2,2	1,4—8,5	Занька, Голубинское, Шаян
	HCO_3—Ca; Mg—Ca	Fe (0,018—0,06)	2—3	0,7—1,8	Келечинское
	HCO_3—Cl—Na	H_3BO_3 (0,141—0,633); As (0,004—0,043); Fe (0,025), Br (0,06); I (0,017)	1,7—2,1	2—12	Верхне-Быстрый, Малая Росошка, Квасы Раховские
	Cl—HCO_3—Ca—Na	H_3BO_3 (0,03—0,08)	1,7—2,5	6,5—7,8	Сойминское
	Cl—Na	H_3BO_3 (0,045—0,938); H_2SiO_3 (0,130); Fe (0,018—0,140)	0,7—3	1,6—130	Драгово, Соль, Розовка
Область Большого Кавказа					
Мегаантиклинорий Главного хребта	HCO_3—Ca; Ca—Na; HCO_3—Ca—Mg	H_2SiO_3 (0,027—0,080); Fe (0,022—0,086)	0,5—3,0	0,9—6,5	Адыл-Су, Чегет-Лахран
	HCO_3—Ca—Na—Mg; HCO_3—Cl—Na	H_3BO_3 (0,016—1); Li (0,22)	0,5—3,0	0,9—6,5	Джемагат, Ирик, Тебердинское, Верхний Баксан

Продолжение табл. 35

Структурно-тектонические зоны	Химический состав вод	Специфический компонент (содержание, г/л; Rn, Бк/л)	CO_2 растворенная, г/л	Общая минерализация, г/л	Месторождения, источник
Зона Передового хребта	HCO_3—Cl—Na; Cl—HCO_3—Na	H_3BO_3 (0,04—0,280); As (<0,037); Li (0,05—0,01)	0,5—2,5	0,6—13,6	Карт-Джюрт, Ингушлин, Верхний Кармадон, Чучкур, Индыш
Лабино-Малкинская зона	HCO_3—Ca—Na; Cl—HCO_3—Na, Cl—Na	H_2SiO_3 (0,140); H_3BO_3 (0,05—0,6); As (<0,0035); Li (0,010); Br (0,043)	0,5—2,5	0,7—32,6	Тохана-Су, Тузлук, Хасаут, Ларинское, Красногорские, Тинди, Инкакорь
Северо-Кавказская моноклиналь с зоной Кавказских минеральных вод (КМВ)	HCO_3—Cl—Na (Ca—Na); HCO_3—SO_4—Ca—Mg; Ca—Na—Mg; SO_4—Cl—HCO_3—Na; SO_4—HCO_3—Na—Ca—Mg; Cl—HCO_3—SO_4—Na—Ca; Cl—HCO_3—Na	H_3BO_3 (0,011—0,050); H_2SiO_3 (0,050—0,150); Fe (0,025—0,040); Rn (10,0); Li (0,0015—0,0028)	0,5—2,6	3,5—51	Танадон, Колоти-Кау, Ессентуки, Пятигорск, Кисловодск, Ново-Благодарное
Южный склон Главного Кавказского хребта	HCO_3—Na; HCO_3—Cl—Na; Cl—HCO_3—Na	H_3BO_3 (0,060—2,4); H_2SiO_3 (0,153); As (0,0005—0,017); Fe (0,025—0,153)	0,5—2,0	0,13—25,7	Уцера, Багиати, Важа Цхаро, Пасанаури, Они, Джава, Чвижепсе

Область Малого Кавказа					
Самхето-Кафанская зона	HCO_3—Ca; HCO_3—SO_4—Mg—Ca	H_2SiO_3 (0,058—0,091); Fe (0,020—1,12)	0,5—2,5	0,8—3,2	Ширлан, Турш-Су, Кедабек, Нор-Баязет
Аджаро-Триалетская зона	HCO_3—Na; HCO_3—Cl—Na	H_2SiO_3 (0,06—0,116); H_3BO_3 (0,070—0,170); As (0,001—0,004)	0,8—3,0	0,4—25,9	Боржоми, Вашлован, Цинтубани, Накалакеви, Вардзия
Армянская зона	HCO_3—Na; HCO_3—SO_4—Na—Mg; HCO_3—Cl—Na; Cl—HCO_3—Na; Cl—Na	H_2SiO_3 (0,05—0,130); H_3BO_3 (0,0008—2,4); Fe (0,028—0,125); As (0,0002—0,120)	0,9—3,5	0,14—32,7	Арзни, Птхни, Раздан, Азатаван, Двин, Анкаван, Арзакан, Бжни, Багырсах, Личк
Памирская область	HCO_3—Ca; HCO_3—Na (Na—Ca); HCO_3—Ca—Na—Mg; Ca—Mg; HCO_3—SO_4—Ca—Mg; Na—Ca—Mg; HCO_3—Cl—Na; Ca—Na; Na—Ca—Mg	H_2SiO_3 (0,052—0,169); Fe (0,031—0,038); F (0,0056)	0,6—1,7	0,6—4,8	Гарм-Чашма, Жунт, Кызыл-Рабат, Бахмыр, Джарты-Гумбез, Харгуш, Инив, Абхаре, Ачикташ
Тянь-Шаньская область	HCO_3—Ca; Ca—Mg; Na—Ca—Mg; HCO_3—SO_4—Ca—Mg; HCO_3—Cl—Na; Ca—Na; Cl—Na; Na—Ca	H_2SiO_3 (<0,035); H_3BO_3 (0,024); Br (0,0018); Li (0,005); Fe (редко 0,020)	0,5—3,0	0,9—35,0	Джарташ, Санг-Хок, Анзоб, Байбаче, Саустер, Бесбельчир-Арасан, Чатыркуль, Нижний и Верхний Читты, Ахаркиура, Конур-Тобе, Кара-Шура, Кара-Киче

Продолжение табл. 3.5

Структурно-тектонические зоны	Химический состав вод	Специфический компонент (содержание, г/л; Rn, Бк/л)	CO_2 растворенная, г/л	Общая минерализация, г/л	Месторождения, источник
Забайкальская область	HCO_3—Ca—Mg (Mg—Ca); HCO_3—Na—Mg—Ca; HCO_3—Na; HCO_3—Ca—Na; Na—Ca—Mg	H_2SiO_3 (0,039—0,090); Rn (185—3500); Fe (0,022)	0,7—3,6	1,1—16,4	Дарасунское, Кукинское, Ямаровское, Шивандинское, Молоковское, Балейское, Ямкунское, Солонечное
Восточно-Саянская область	HCO_3—Ca—Mg—Ca; HCO_3—Na; Na—Mg—Ca; HCO_3—Ca—Na, SO_4—HCO_3—Na—Mg—Ca; Mg—Ca, Ca—Mg	H_2SiO_3 (0,013—0,088); Fe (0,005—0,020); Rn (200—2200)	0,6—2,1	2,4—4,2	Шандал-Ой, Уран-Сай, Саринкта, Шуманское, Чайганское, Аршан
Приморская область	HCO_3—Na; HCO_3—Ca—Mg; Na—Mg—Ca	H_2SiO_3 (0,093); H_3BO_3 (0,094—0,254); Fe (0,020—0,050)	0,5—3,0	0,7—15,2	Шмаковка, Мухенское, Ласточка, Наймукские
Сахалинская область	HCO_3—Na; Na—Ca; HCO_3—Cl—Na; Cl—HCO_3—Na	H_2SiO_3 (0,070); H_3BO_3 (0,217—2,9); Fe (0,020—0,050)	0,9—2,7	4,0—25,7	Матросовское, Побединское, Синегорское
Центрально-Камчатская область	HCO_3—SO_4—Na; SO_4—HCO_3—Ca, Ca—Mg; Cl—HCO_3—Na; Na—Mg	H_2SiO_3 (0,090—0,191); Fe (0,020); As (0,0078)	0,5—2,65	2,4—5,0	Озерковское, Малкинское, Укинское, Тымлакское, Пущинское, Налачевское

Минеральные воды: углекислые сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые (иногда трехкомпонентные по катионному составу) типа Нарзан; гидрокарбонатно-сульфатные различного катионного состава типа Подкумские и Абано; сульфатно-гидрокарбонатные натриевые, часто термальные, типа Железноводск и Исти-Су обычно имеют минерализацию 2—5, иногда 10—12 г/л. Источником обогащения вод сульфатами являются загипсованные породы или сульфидные минералы.

В лечебно-питьевом и бальнеологическом отношении широкой известностью пользуются хлоридно-гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-хлоридные) углекислые воды, распространенные преимущественно в Закарпатье, Большом и Малом Кавказе. Отдельные источники выявлены в северо-западной части Западной Сибири.

По составу выделяют три основных типа этих вод: ессентукский — хлоридно-гидрокарбонатный натриевый с минерализацией 3—14 г/л; сойминский — хлоридно-гидрокарбонатный, обогащенный кальцием и магнием с минерализацией 2—7 г/л; арзнинский — гидрокарбонатно-хлоридный с минерализацией 5—25, иногда до 37 г/л.

Отдельные источники углекислых вод сложного анионного состава (типа Пятигорский, Кумский) известны на Малом Кавказе, в Забайкалье и на Камчатке. Их минерализация колеблется от 2,5 до 7 г/л. Углекислые воды хлоридного типа, высокоминерализованные и рассолы встречаются на Большом и Малом Кавказе, в Закарпатье, на Камчатке, т. е. в областях современной или недавно угасшей вулканической деятельности.

Углекислые воды часто кроме CO_2 содержат другие газы. Газовый комплекс вод определяется историей геологического развития структур и литолого-геохимическими особенностями слагающих пород. Для осадочных толщ характерно сонахождение CO_2 с H_2S, CH_4 (C_2H_6, C_3H_8). В зонах мантийного рифтогенеза, где проявились процессы молодого магматизма, газовый комплекс углекислых вод представлен CO_2, H_2S, He, H_2, а в районах современного вулканизма — CO_2, H_2S, SO_2, SO_3, N_2, He, NH_3, HCl, HF, CH_4 (C_2H_6, C_3H_8 и др.). По газовому комплексу среди углекислых вод выделяют собственно углекислые, азотно-углекислые, метаново-углекислые и т. д.

По содержанию в углекислых водах биологически активных компонентов Г. В. Куликов и А. В. Жевлаков выделяют: собственно углекислые — монокомпонентные воды; сероводородно-углекислые; радоново-углекислые, кремнисто-углекислые, железисто-углекислые, мышьяковисто-углекислые,

борно-углекислые и т. д.— бикомпонентные воды; кремнисто-сероводородно-углекислые, радоново-кремнисто-углекислые, железисто-кремнисто-углекислые и другие поликомпонентные минеральные воды (табл. 3.6). Газонасыщенность определяется содержанием растворенной углекислоты в единице объема углекислых вод и выражается обычно числом миллиграммов, граммов или миллилитров CO_2 в 1 л воды (при давлении $9{,}8 \cdot 10^4$ Па).

Для пересчета миллилитров CO_2 в миллиграммы объем растворенного CO_2, приведенный к нормальным условиям, следует умножить на коэффициент $\frac{M}{22{,}414}$, где M — молекулярный вес CO_2, равный 44,01. Содержание растворенного CO_2 в углекислых водах может изменяться в широких пределах от $<0{,}5$ г/л до нескольких десятков граммов на литр (в глубоких горизонтах). Максимальное содержание растворенной углекислоты (до 40 г/л) отмечено в подземных водах районов на КМВ на глубине 1300 м. Концентрация газов в водах может быть выражена газовым фактором — соотношением между объемами газа и воды, который обычно составляет 4—5, иногда может достигать 15—220. Соотношение между растворенным и свободным CO_2, выделяющимся при выходе углекислых вод на поверхность, колеблется от 1 до 4, но иногда может достигать значительно больших величин. С ростом давления растворимость CO_2 в воде значительно увеличивается, а с повышением температуры — снижается. Растворимость CO_2 также зависит от химического состава минеральной воды. Углекислота оказывает влияние на образование гидрокарбоната в минеральных водах в соответствии с реакцией: $CO_2 + OH^- = HCO_3^-$.

Условия формирования и распространения углекислых вод. Основные районы распространения углекислых вод в СССР расположены в зонах альпийской складчатости, Средиземноморского (Закарпатье, Кавказ, Памир) и Камчатско-Курильской части Тихоокеанского подвижных поясов [28]. В зонах более древней складчатости наличие углекислых вод установлено только в пределах территорий, затронутых кайнозойской тектонической и тектоно-магматической активизацией (Забайкалье, Восточный Саян, Тянь-Шань и некоторые другие районы). Формирование их обусловлено поступлением углекислоты из недр земли, образующейся в результате проявления магматических и термометаморфических процессов.

В пределах всей Средиземноморской провинции проявились позднекиммерийская и альпийская складчатости, со-

Таблица 3.6

Углекислые минеральные воды (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Группа минеральных вод	Тип минеральных вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Биологически активные компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Общая минерализация, г/л	Температура, °С
		I. Монокомпонентные воды			
1. Углекислые	Боржомский, Поляно-Кисловский, Саирме, Ушерский	HCO_3 — различного катионного состава	CO_2 (500—1400)	<1	<20
	Железноводский (Славяновский)	SO_4—HCO_3 — различного катионного состава	CO_2 (1400—2500)	5—10	20—37
	Кисловодский, Лысогорский	HCO_3—SO_4 — различного катионного состава	CO_2 (1400—2500)	5—10	20—37
	Ессентукский, Севанский	Cl—HCO_3 — различного катионного состава	CO_2 (> 2500)	5—10	37—42
		II. Бикомпонентные воды			
1. Сероводородно-углекислые	Северокавказский (Ессентуки 1)	Cl—HCO_3—Na	CO_2 (> 500); H_2S, HS^- (> 10)	5—10	20—37
2. Радоново-углекислые	Молоковский, Тувинский (Тоджинский), Хмельницкий, Пятигорский (Академический)	HCO_3—Mg—Ca, Ca, Ca—Na; Cl—HCO_3—Na—Ca; SO_4—HCO_3—Cl—Ca—Na	CO_2 (> 500); Rn (> 185)	<1, 1—5	20—37

Продолжение табл. 3.6

Группа минеральных вод	Тип минеральных вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Биологически активные компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Общая минерализация, г/л	Температура, °С
3. Кремнисто-углекислые	Набеглавский, Урчуганский, Авадхарский, Кисловодский (скв. 8), Аршан-Тункинский, Джермукский, Истису, Гарм-Чашма, Арзни, Анкаванский	HCO_3—Ca—Na; Na—Ca; Mg—Na; Mg—Ca; SO_4—HCO_3—Na, Na—Ca; Mg—Ca; SO_4Cl—HCO_3—Ca—Na; Cl—HCO_3—Na, HCO_3—Cl—Ca—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50)	> 1; 1—5; 5—10	<20; 20—37; 37—42; > 42
4. Железисто-углекислые	Дарасунский, Ласточкинский, Кызылджанский (с. Славянка), Баксанский, Черноречинский (Приморье)	HCO_3—Na; Na—Ca; Ca—Mg; Mg—Ca—Na; SO_4—HCO_3—Ca; Cl—HCO_3—Ca—Na; Na—Ca—Mg	CO_2 (> 500); Fe (> 10)	<1; 1—5; 5—10	<20
5. Мышьяковистые углекислые	Вардзинский, Квасы Раховские	Cl—HCO_3—Na; HCO_3—Cl—Ca—Na	CO_2 (> 500); As (> 0,7)	1,5; 5—10	<20; 20—37; 37—42; > 42
6. Борные углекислые	Ленинаканский (Норабер № 2), Авазанский	HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); H_3BO_3 (> 50)	5—10	<20
7. Углекислые хлоридные	Закарпатский (Ростока и Усть-Черна)	HCO_3—Cl—Na; Cl—Na (Ca—Na)	CO_2 (> 500); NaCl (> 10 000)	> 10	<20; 20—37; 37—42; > 42

III. *Поликомпонентные воды*

1. Сероводородно-кремнисто-углекислые	Пятигорский (скв. 16)	SO_4—HCO_3—Cl—Ca—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); H_2S (> 10)	5—10	> 42
2. Радоново-кремнисто-углекислые	Шумилинский (Бурятский), Багырсахский (Исти-Су)	HCO_3—Mg—Ca; Cl—HCO_3—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); Rn (> 185)	1—5; 5—10	< 20; 37—42
3. Железисто-кремнисто-углекислые	Кукский № 31 (Забайкальский), Шмаковский (Уссурийский), Дилижанский (скв. 2), Жуин, Гарм-Чашминский	HCO_3—Na (Mg—Ca); Ca—Mg; SO_4—HCO_3—Na—Mg—Ca	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); Fe (> 10)	1—5	< 20
4. Мышьяковисто-кремнисто-углекислые	Исти-Су (скв. 4), Верхнекармадонский № 9	Cl—HCO_3—Na; Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); As (> 0,7)	5—10	> 42
5. Йодо-мышьяковисто-кремнисто-углекислые хлоридные	Сахалинский (скв. 17, 18), Синегорские	HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); As (> 0,7); I (> 5); NaCl (> 10 000)	> 10	< 20

Продолжение табл. 3.6

Группа минеральных вод	Тип минеральных вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Биологически активные компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Общая минерализация, г/л	Температура, °С
6. Борно-кремнисто-углекислые	Горбатехский (скв. 4)	HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); H_3BO_3 (> 50)	5—10	< 20
7. Йодно-кремнисто-углекислые хлоридные	Разданский (скв. 5)	Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); (> 5); NaCl (> 10 000)	> 10	20—37
8. Мышьяковисто-кремнисто-йодо-борные углекислые хлоридные	Двинский (скв. 24)	HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); H_3BO_3 (> 50); I (> 5); As (> 0,7); NaCl (> 10 000)	> 10	< 37
9. Мышьяковисто-кремнисто-бориево-углекислые хлоридные	Азатованский	Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); H_3BO_3 (> 50); As (> 0,7); NaCl (> 10 000)	> 10	37—42
10. Кремнисто-углекислые хлоридные	Сирабский (скв. 10), Нахичеванский, Разданский (Армянский)	HCO_3—Cl—Na; Cl—Na	CO_2 (> 500); H_2SiO_3 (> 50); NaCl (> 10 000)	> 10	20—37

11. Мышьяковисто-борио-йодо-бромные углекислые хлоридные	Джульфинский I	HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); H_3BO_3 (> 50); I (> 5); Br (> 25); As (> 0,7); NaCl (> 10 000)	> 10	20—37
12. Борно-железисто-углекислые хлоридные	Нораман (скв. 50)	Cl—Na	CO_2 (> 500); H_3BO_3 (> 50); Fe (> 10); NaCl (> 10 000)	> 10	20—37
13. Мышьяковисто-борно-углекислые хлоридные	Джульфинский II	HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); H_3BO_3 (> 50); As (> 0,7); NaCl (> 10 000)	> 10	20—37
14. Мышьяковисто-углекислые хлоридные	Кваты Раховские (скв 2), Нахичеванский (скв 1), Нагаджир-Шорсуйский (скв. 7), Джульфа	Cl—Na; HCO_3—Cl—Na	CO_2 (> 500); As (> 0,7); NaCl (> 10 000)	> 10	<20; 20—37; 37—42
15. Радоново-железисто-углекислые	Хмельницкий, (скв. 2 р)	Cl—HCO_3—Na—Ca	CO_2 (> 500); Fe (> 10); Rn (> 185)	1—5	<20
16. Фумарольные	Курильский, Кунаширский	Cl—SO_4—HCO_3—Na	CO_2 (> 500); H_2S (> 10); H_2SO_3 (> 50); Fe (> 10)	2—10	42—100

Таблица 3.7

Углекислые борные гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные

Районы углекислых минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика	Физико-химическая
		Основной химический состав; минерализация, г/л
Карпатский	Юрско-палеогеновый; песчаники, глинистые сланцы, мергели, известняки	Cl—HCO_3—Ca—Na; HCO_3—Mg—Ca; 1—12; редко до 30
	Миоцен-Плиоценовый; терригенно-карбонатные молассовые отложения	Cl—HCO_3—Na; HCO_3—Cl—Na; 1—20
Закарпатский	Верхнеплиоценовый; андезито-базальты, туфы	Cl—HCO_3—Ca—Na; <2,0

провождающиеся процессами регионального метаморфизма и вулканизма. Однако в Горном Крыму и Копетдаге орогенный этап развития протекал без проявления покровообразования и магматизма, что отразилось на условиях формирования углекислых вод.

Карпатская область. В ее пределах выделяют Предкарпарский, Карпатский (флишевый) и Закарпатский районы минеральных вод. Углекислые воды Карпатской области формируются в пределах Выгорлат-Гутинской зоны вулканизма и прилегающих к ней районах флишевых Карпат и Закарпатского прогиба (табл. 3.7).

Углекислые воды, распространенные в антиклинорной зоне Карпатского (флишевого) района — в пределах Раховского массива и Чивчинский гор, имеют гидрокарбонатный магниево-кальциевый и натриевый состав с минерализацией 4—11 г/л и более (Поменская группа месторождений). Близ Раховского массива углекислые воды имеют повышенные содержания мышьяка (до 43 мг/л), железа (до 25 мг/л), бора (H_3BO_3 до 633 мг/л), брома (до 60 мг/л), йода (до 17 мг/л — Квасы Раховские). Углекислые воды приурочены к зонам тектонических нарушений.

В синклинорной зоне Карпатского района углекислые воды имеют в основном хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый состав с минерализацией 5—12 г/л и более (источники Сойминские, Келечинские и др.). Встречаются также гидрокарбонатные магниево-кальциевые углекислые воды с минерализацией 1—2 г/л (источники Верхне-Быстрый,

натриевые воды Карпат

характеристика вод		Основные месторождения, источники, скважины
	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	
	CO_2 (1000—5000); H_3BO_3 (<633); Fe (<40); As (<43)	Верхне-Быстрый, Сойминское, Келечинское, Квасы Раховские
	CO_2 (700—2000); H_3BO_3 (100—150	Вышково, Шаян, Берегово
	CO_2 (<1700); H_2SiO_3 (<90)	Ужгородское

Сойминский). Формирование углекислых вод связано с постмагматическими и термометаморфическими процессами.

В Закарпатском районе углекислые воды локализованы в пределах зоны Припанонского разлома (источники Вышково, Шаян и др.) с содержанием CO_2 до 2 г/л. Термальные углекислые воды характеризуются повышенным количеством кремниевой кислоты (до 150 мг/л). В пределах Выгорлат-Гутинской гряды, представляющей собой молодой вулканический пояс, месторождения углекислых вод приурочены к туфам гутинской свиты, осложненным системой ортогональных разломов глубокого заложения. По составу они хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 1,5 г/л, содержанием CO_2 1,7 г/л и H_2SiO_3 90 мг/л.

С процессами альпийского рудогенеза в Карпатской области связано повышенное содержание в минеральных водах бора, мышьяка, железа, ртути, сурьмы и других элементов.

Преобладание в Карпатах в основном холодных углекислых вод обусловлено надвиговой структурой области с малой глубиной циркуляции инфильтрационных вод.

Крымско-Кавказская область. В ее геологоструктурном плане выделяются сооружения Горного Крыма, Большого и Малого Кавказа. Углекислые воды различного состава и минерализации широко развиты в пределах Центрального Кавказа, где проявился неоген-плиоценовый вулканизм. В Центральном и Малом Кавказе углекислые воды характеризуются высоким содержанием бора, связанного с обогащенностью им

горных пород, включая соленосные молассы впадин, в результате проявления в Южном бороносном поясе интенсивных поствулканических кайнозойских, а в Горном Крыму — мезозойских процессов. В Горном Крыму углекислые воды (Сент-Элинские источники) развиты очень ограниченно, по существу, только в чокракских известняках на периклинальном замыкании мегантиклинория в пределах Керченского п-ова (Горностаевское месторождение углекислых вод). Участок этот отличается сложным геологическим строением, обусловленным деятельностью грязевого вулканизма. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 8—12 г/л. Содержание углекислоты колеблется от 0,5 до 1,5 г/л. В ряде источников отмечены повышенные содержания йода, брома, бора, сероводорода. Происхождение CO_2 минеральных вод может быть объяснено не только процессами термометаморфизма, но и окислением залежей углеводородов.

Широким распространением углекислых вод характеризуется район Центрального Кавказа, включающий наиболее поднятые участки Главного хребта и Минераловодский выступ. В водоносном этаже складчатого фундамента этого района известно много источников углекислых вод (Джили-Су, Баксан-Баши, Верхний Кармадон и др.). Воды имеют гидрокарбонатный кальциевый и гидрокарбонатно-хлоридный натриевый состав. Формирование углекислых вод обусловлено процессами молодого вулканизма и термометаморфизма. В водах отмечаются повышенные содержания железа (до 20—90 мг/л), мышьяка (до 40 мг/л), кремниевой кислоты (до 80 мг/л), бора (HBO_2 до 100—2400 мг/л). В подземных углекислых водах, приуроченных к участкам развития пегматитовых гранитов и красноцветных песчаников, отмечены повышенные концентрации радона.

В нижней зоне геосинклинального водоносного этажа углекислые воды имеют гидрокарбонатно-хлоридный натриевый состав и минерализацию до 10—35 г/л (источники Они, Пасанаури и др.); в верхней зоне — гидрокарбонатный натриевый состав и минерализацию 3—5 г/л (источники Уллу-Хурзук, Джемагат и др.). Отмечаются в углекислых водах повышенные концентрации мышьяка (до 15 мг/л), железа (до 25 мг/л) и кремнекислоты (до 150 мг/л). Углекислые воды флишевых отложений имеют гидрокарбонатный натриевый состав и минерализацию 5—20 г/л (месторождение Уцера). По южному склону Большого Кавказа вблизи Главного надвига и других глубинных разломов развиты углекислые борные воды с содержанием HBO_2 до 3000 мг/л (ист. Пасанаури).

В районе Кавказских минеральных вод геосинклинальный этаж в пределах артезианского склона включает титон-валанжинский, апт-альбский, верхнемеловой и палеогеновый водоносные комплексы.

Наибольшую ценность углекислые воды титон-валанжинского комплекса приобретают в районе г. Кисловодска. По составу они сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией до 5—6 г/л. При погружении на северо-восток углекислые воды этого комплекса становятся хлоридно-гидрокарбонатными натриевыми и минерализация их повышается до 8—16 г/л (Ессентуки, Пятигорск). Углекислые воды апт-альбского водоносного комплекса (Ессентуки, Железноводск, Пятигорск) имеют гидрокарбонатно-сульфатный, а в зоне замедленного водообмена — хлоридный натриевый состав. Минерализация вод изменяется от 2 до 20 г/л и более.

Углекислые воды палеогенового комплекса (ессентукский, горячего ключа, фораминиферовый водоносные горизонты) имеют хлоридно-гидрокарбонатный натриевый состав с минерализацией 8—13 г/л (Ессентуки № 4, 17 и др.), сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый состав с минерализацией 3—4 г/л (ист. Славяновский, им. Семашко и др.).

В изверженных породах кислого и щелочного состава орогенного комплекса (олигоцен-четвертичного) на ряде лакколитов отмечены повышенные содержания радиоактивных элементов. Поэтому углекислые воды здесь (курорт Пятигорск II) содержат до 8000 Бк/л радона. Значительные концентрации радона (370—12 210 Бк/л) в слабоуглекислых водах элювиально-делювиальных отложений и травертинах отмечены также в Пятигорске I.

Преимущественным распространением углекислых вод характеризуется район Малого Кавказа. В пределах Малого Кавказа широко развиты углекислые воды различного химического состава от гидрокарбонатных кальциевых, магниевых и натриевых до хлоридных натриевых рассолов.

В комплексе основания, распространенном в пределах срединных массивов и на поднятиях Малого Кавказа, углекислые воды имеют хлоридно-гидрокарбонатный или гидрокарбонатно-хлоридный состав (Анкован, Арзакан, Бжни и др.) с повышенными содержаниями кремниевой кислоты (до 110—150 мг/л), бора (HBO_3 до 50—100 мг/л), мышьяка (до 0,8 мг/л), лития (до 0,8 мг/л) и других компонентов. Температура вод источников Анкован достигает 45°С.

В флишевых отложениях (геосинклинальный комплекс) Аджаро-Триалетского участка углекислые воды имеют гидрокарбонатный натриевый состав (Боржоми). Углекислые воды многих месторождений этого участка — гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией до 2 г/л (Саирме, Набеглави, Ахалцихе, Вардзия и др.). Среди гидрокарбонатно-хлоридных вод выделяются два основных бальнеологических типа: Ессентукский (Багырсах, Бадамлы, Вайхыр, Зваре и др.) и Арзнинский (Аргхел, Дарают, Нагаджир и др.).

Углекислые воды орогенного и более древних комплексов своим формированием связаны с верхнеплиоценовым — постплиоценовым вулканизмом. В пределах Малого Кавказа выделяют западную и восточную вулканические зоны. К западной относятся: Джавахетская и Арагацкая вулканоструктурные подзоны, а к восточной — Гагамская, Айоцдзор-Варденисская и Сюникская подзоны. Вулканическое нагорье отличается развитием маломинерализованных холодных и горячих углекислых вод. В пределах Айоцдзор-Варденисской подзоны находится месторождение углекислых термальных вод с температурой 55—61°С (Джермук). Состав их сульфатно-гидрокарбонатный натриевый, минерализация 4—5,5 г/л. Они содержат мышьяк (0,7—1,5 мг/л) и кремниевую кислоту (80—100 мг/л). Углекислые воды орогенного комплекса часто обогащены железом, мышьяком и другими элементами (Сарцали, Арзни, Аргхел и др.). В Ереванском, Ленинаканском, Приараксинском и других бассейнах с соленосными фациями развиты углекислые высокоминерализованные (до 100 г/л) хлоридные натриевые воды и рассолы (Раздан, Кара-Кала, Птгни). Эти воды характеризуются повышенными концентрациями бора (HBO_2 до 500—2000 мг/л) и мышьяка (до 1—1,5 мг/л — Дараюрт, Двин и др.). В Ленинаканском и Ереванском артезианских бассейнах углекислые воды содержат до 120 мг/л сероводорода.

С гранодиоритами, трахидацитами и травертинами орогенного комплекса, обогащенными радиоактивными элементами, связано формирование углекислых радоновых вод. Состав их хлоридно-гидрокарбонатный натриевый с минерализацией 5—6,6 г/л (Багырсах), содержание радона достигает 5000—15 000 Бк/л и радия до $1 \cdot 10^{-10}$ г/л. Температура вод составляет 18—24°С. В термальных водах концентрация радона невелика. Формирование радона в углекислых водах происходит за счет эманирования радия в приповерхностной трещиноватой зоне изверженных пород и травертинах.

Памир. Широким распространением углекислых вод характеризуется Южный Памир, относящийся к альпийской складчатой зоне. В его пределах выделяются структуры

Юго-Западного Памира, сложенные метаморфическими толщами (Ваханский район), магматическими и метаморфическими породами докембрия (Алигурский район), и Юго-Восточного Памира, сложенные дислоцированными осадочными толщами палеозоя и мезозой-кайнозоя (Гурумдинский район). Наиболее богат углекислыми водами Юго-Западный Памир. Углекислые трещинно-жильные и пластово-трещинные воды комплекса основания приурочены к зонам разломов и трещинам в гнейсах, кристаллических сланцах, мраморах и амфиболитах. По составу воды гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые или натриевые с минерализацией 0,3—4,5 г/л и температурой от 7 до 76°С. В холодных и термальных углекислых водах часто содержатся кремнекислота (до 50—150 мг/л), железо (до 10—60 мг/л), бор (HBO_2 до 250, максимально 6800 мг/л), фтор (до 16 мг/л). Содержание углекислоты находится в пределах от 0,5 до 2,2 г/л. Так, холодная (7 °С) углекислая вода (CO_2=2,2 г/л) гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава с минерализацией 1,5 г/л (ист. Романит) содержит 60 мг/л кремниевой кислоты и 61 мг/л железа.

В орогенном комплексе источники углекислых вод редки и в нем широко распространены термальные воды. Углекислые воды на Памире развиты в основном вдоль зон Южно-Памирского и Гунт-Алигурского разломов.

Сульфатно-гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-сульфатные слабоуглекислые грунтовые воды с минерализацией до 2 г/л в пределах Южного Памира генетически связаны с метаморфическими докембрийскими и палеозойскими породами (ист. Сист, Шигхарв, Харгуш). Несколько источников таких вод выявлено в Центральном Памире.

Холодные и теплые гидрокарбонатные натриевые и кальциево-натриевые углекислые воды, распространенные в основном в Алигурском и Гурумдинском районах (ист. Ачикташ, Бахтиер, Бахмыр, Михман-Джулы и др.), связаны с участками развития процессов содового засоления.

Холодные (до 12 °С) сульфатно-гидрокарбонатные углекислые воды с минерализацией от 2 до 5 г/л генетически связаны с пиритизированными мраморами и гнейсами докембрия, слагающими Абхарвскую антиклиналь. Основные источники этих вод сосредоточены в долине р. Гарм-Чашма.

Наиболее широкое распространение на Памире имеют углекислые кремнистые термы хлоридно-гидрокарбонатного кальциево-натриевого состава с минерализацией до 5 г/л, в большинстве случаев до 3 г/л (ист. Гарм-Чашма, Даршай, Ширгин, Лянгар, Джарты-Гумбез и др.). Они связаны в основном с мраморами и гнейсами докембрия (Виханский и Аличур-Гурумдинский районы). Воды обогащены бором и бромом.

Камчатско-Курильская область. Камчатский полуостров и Курильские острова представляют собой единую вулканическую зону Средиземноморского пояса. В этой зоне оказались очень активными позднемеловые и кайнозойские породоразрушающие процессы, которые временами приводили к обнажению складчатого сиалического фундамента. Интенсивно проявляющийся современный вулканизм определяет особенности ее гидрогеологических условий.

В кристаллических, метаморфических и вулканических породах комплекса основания формируются углекислые гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые воды с минерализацией 1—5 г/л. Содержание в них свободной углекислоты достигает 2,5—3 г/л, железа 20 мг/л, мышьяка 5 мг/л, бора 260 мг/л, кремнекислоты 150 мг/л (ист. Малкинские, Хейванские и др.).

Геосинклинальный комплекс характеризуется широким развитием углекислых вод. В них содержатся повышенные количества мышьяка (5—10 мг/л), бора (до 300 мг/л) и кремнекислоты (до 150 мг/л) (ист. Ожинские, Быстринские, Озерновские и др.). Газовый состав углекислых вод геосинклинального комплекса наиболее разнообразный. Выделяются сероводородно-углекислые (фумарольные), азотно-углекислые и углекислые термы.

Фумарольные термы формируются вблизи активных вулканических очагов. Процессы выщелачивания вулканических пород кислыми термами приводят к обогащению последних различными элементами (Fe, Al, Ca, Na, Si, Ba, F и др.). Среди газов присутствуют H_2S, CO_2, CO, HCl, HF, SO_2, H_2. Термы часто имеют сульфатно-хлоридный или хлоридный состав (ист. Узонские, Менделеевские, Кислый Ключ, Белый Ключ). Температура термальных вод достигает 100 °С. Азотно-углекислые термы часто связаны с обширными кальдерами и крупными депрессиями, заполненными вулканогенными породами (месторождения Паужетское, Долина Гейзеров, Горячий Пляж). Состав вод хлоридный, хлоридный натриевый с минерализацией до 5 г/л. Отмечаются высокие содержания бора (HBO_2 до 150—400 мг/л) и кремнекислоты (до 400 мг/л).

Углекислые термы формируются в глубоких водоносных горизонтах артезианских и адартезианских бассейнов. Они имеют различный химический состав и минерализацию до 3 г/л. Температура их доходит до 50, редко до 75 °С (ист. На-

лачевские, Дачные и др.). Содержание бора (HBO_3) достигает 200 мг/л.

Сахалинская область. Минеральные углекислые воды области развиты в верхнемеловом-палеогеновом (геосинклинальном) и неоген-четвертичном (орогенном) водоносных комплексах. Углекислые воды геосинклинального комплекса имеют гидрокарбонатный натриевый состав с минерализацией 2—5 г/л (группа Матросовских источников). Формируются они в зоне глубинного разлома в краевой части Поронайского артезианского бассейна. В орогенном комплексе (в песчаниках и конгломератах неогена) в пределах зон, осложненных глубинными разломами, вскрыты углекислые воды (Синегорское месторождение). Они имеют гидрокарбонатно-хлоридный состав и минерализацию до 25,7 г/л. В них содержатся в повышенных концентрациях мышьяк (до 60 мг/л), йод (до 10 мг/л), кремнекислота (до 60 мг/л и более) и бор (до 2500 мг/л).

Вблизи Южно-Сахалинска известны метаново-углекислые воды грязевых вулканов. Формируются они у подножья вулканов и в непосредственной близости от них или поступают вместе с грязью в результате эруптивной деятельности вулканов. Воды гидрокарбонатного состава имеют минерализацию 2,5—4,8 г/л и содержат 52—117 мг/л бора, а воды гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава характеризуются более высокой минерализацией от 9 до 25 г/л и содержанием бора от 100 до 500 мг/л и более.

Кроме зон альпийской складчатости, где углекислые воды имеют региональное распространение, они формируются в Тянь-Шаньской, Восточно-Саянской, Забайкальской и Приморской областях, в пределах территорий затронутых кайнозойской тектонической и тектоно-магматической активизацией.

Тянь-Шань. В Тянь-Шане углекислые воды имеют локальный, очаговый характер распространения. Отдельные выходы углекислых вод установлены в Гиссарском, Ферганском, Чартыкульско-Аксайском районах и Фергано-Кокшаальской структурной зоне. В Гиссарском районе локальные, небольшие по дебиту (до 1,5 л/с) выходы углекислых вод приурочены к тектонически нарушенным известнякам и сланцам силура (ист. Санг-Хок и Оби-Шир), т. е. к зонам активных современных геолого-тектонических процессов (ист. Анзод). Наибольшее содержание углекислоты в водах достигает 3,3 г/л.

В Ферганском районе выходы углекислых вод приурочены к глубоким врезам крупных долин рек Яссы, Каракульджи,

Суска, Каракола и др. Состав вод верхней части разреза юрских отложений — гидрокарбонатный или хлоридно-гидрокарбонатный натриевый с минерализацией до 5 г/л. В нижней части горы воды имеют более высокую минерализацию (до 40 г/л) и хлоридный натриевый состав. Выходы источников углекислых вод приурочены к зонам трещиноватости (месторождения Карашура в Яссинской долине). Содержание углекислоты изменяется от 0,6 до 3,5 г/л.

В Чатыркульско-Аксайском районе углекислые воды проявляются в зонах сопряжения горных хребтов с крупными межгорными депрессиями. В этом районе известно 4 месторождения углекислых вод. По составу воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, натриево-кальциевые и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Минерализация их изменяется от 2,3 до 25 г/л; содержание углекислоты — от 1,4 до 3,0 г/л (ист. Бесбельчир-Арасан, Уселек и Чатыркуль — скв. 5); воды холодные, с температурой от 6 до 19 °С. В повышенных концентрациях в углекислых водах Тянь-Шаня содержатся: Fe, Ba, Sr, Zn, Li и H_2SiO_3. Содержание железа (в закисной форме) обычно достигает 10—20 мг/л.

Восточный Саян. В Восточном Саяне углекислые воды распространены только в его юго-восточной части, где с молодыми разломами связаны мощные трещинные излияния базальтовой магмы в неогеновое и четвертичное время (ист. Перетолчина, Кропоткина и др.). Все источники углекислых вод приурочены к тектоническим узлам вблизи проявления четвертичного вулканизма (Восточно-Саянский, Кандатский, Чойганский, Тиссинский глубинные разломы). Источники углекислых вод распространены здесь в двух основных зонах: 1) по долинам рек Кадыр-Ос, Сорук, Уран-Сай и других притоков реки Кижи-Хем (ист. Арысканские, Шандал-Ойские, Кадыр-Осские, Уран-Сайские); 2) по долинам рек Соруг, Бache-Соруг, Изыг-Сур, Тиссы, Сенцы. Третья зона углекислых вод приурочены к Тункинскому разлому (ист. Шумакские, Аршанские). Углекислые воды Восточного Саяна холодные, теплые и горячие. Содержание углекислоты в них колеблется от 0,8 до 2,3 г/л. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевые, натриево-кальциевые (кальциево-натриевые) и сложного катионного состава (ист. Шойдал-Ой, Надыр-Ос, Исвен, Тиссинские, Сарикта, Арысканские, Биче-Соругские, Шутхулайские). Встречаются сульфатно-гидрокарбонатные воды (ист. Кадыр-Осский, Арышан). Они часто содержат железо (5—20 мг/л), кремниевую кислоту (13—88 мг/л), радон

(200—2200 Бк/л). Общая минерализация углекислых вод изменяется от 1 до 4,2 г/л.

Забайкальская область. Углекислые воды Забайкалья представлены многочисленными (около 300) источниками, большинство из которых находится в Восточном Забайкалье, значительно меньше в Западном. Выходы углекислых вод приурочены к зонам тектонических разрывных нарушений или контактам молодых интрузий.

В трещинно-жильных водонапорных системах Забайкалья разведаны месторождения углекислых вод Дарасун, Ямаровка, Кука, Шиванда, Молоковка и др. В артезианских бассейнах межгорных впадин, наложенных на тектонически раздробленные породы фундамента и представляющие собой своеобразные ловушки для накопления поступающих из фундамента углекислоты и пересыщенных углекислотой вод, в осадочной толще бассейнов формируются месторождения углекислых вод. Такие месторождения установлены в Ингодакском (Карповское), Торейском (Зун-Торейское) и Балейском (Балейское) бассейнах.

По химическому составу углекислые воды Забайкалья в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые (Дарасунский тип), реже натриевые, магниево-кальциево-натриевые (Солонечный и Балейский типы). Только в Юго-Восточном Забайкалье встречаются хлоридно-гидрокарбонатные воды (Торейский тип).

Воды Дарасунского типа мало минерализованы (1—3 г/л), с низкой температурой (2—3 °С), крайне редко до 20 °С (месторождение Ямкун). Минерализация вод Торейского типа доходит до 6 г/л, а Балейского — до 16 г/л. В углекислых водах Забайкалья содержатся микроэлементы: Fe, Li, Sr, H_2SiO_3, а также Ba, Mn, P, Al, Cd, Te, Sb. Кроме того в водах Торейского типа содержатся Br и B, а в водах Балейского — As. Углекислые воды Забайкалья характеризуются высоким газонасыщением. Количество растворенной углекислоты в них изменяется от 2,5 до 3,9 г/л. На участках распространения кислых интрузий и продуктов их разрушения, обогащенных радиоактивными элементами, развиты радоновые углекислые воды.

Приморская область. Выходы углекислых вод в Приморье (и южной части Хабаровского края) приурочены к разрывным тектоническим нарушениям и районам молодых вулканических очагов.

Имеется несколько зон выходов углекислых вод: Приханкайская зона приурочена к краевой части Ханкайского массива (ист. Раковские, Шмаковские, Ласточка, Черноре-

ченский и др.); Даубинская — к Даубинскому надвигу и кайнозойским разломам (ист. Покровский, Марьяновский, Большой ключ, Ариаднинский и др.); Прибрежно-Сихотэ-Алиньская — к кайнозойским разломам Сихотэ-Алиньского сводового поднятия (ист. Нижние Лужки, Аввакумовские и др.); Прибрежная зона связана с многочисленными кайнозойскими разломами вблизи Тетюхинского надвига (ист. Сандагоу, Рудничный, Хрустальный и др.); на юге Хабаровского края Западно-Сихотэ-Алиньская в полосе развития плиоцен-нижнечетвертичных базальтов (ист. Мухенские), Харничинская (ист. Наймуки) и Кертинская (ист. Кертинские). Все углекислые воды являются холодными (4—15 °С). По химическому составу они гидрокарбонатные кальциевые и магниево-кальциевые, кальциево-магниево-натриевые и натриевые.

Углекислые гидрокарбонатные кальциевые и магниево-кальциевые воды часто бывают кремнистыми и железистыми с минерализацией 0,14—2,5 г/л. В некоторых источниках содержание железа в водах изменяется от 18 до 48 мг/л, а кремниевой кислоты от 66 до 99 мг/л.

Углекислые гидрокарбонатные кальциево-натриевые и кальциево-магниево-натриевые воды также часто являются железистыми, минерализация их изменяется от 1,2 до 4,3 г/л. Минерализация углекислых гидрокарбонатных натриевых вод колеблется от 2,5 до 15 г/л. Они обогащены бором (HBO_2 = 94 — 254 мг/л), содержание растворенной углекислоты в водах Приморского края составляет 2,4—3,3 г/л.

3.2. Сероводородные воды

Сероводородные (сульфидные) минеральные воды — природные воды различных минерализаций и ионного состава, содержащие более 10 мг/л общего сероводорода. Они используются в лечебных целях [15]. В зависимости от степени диссоциации сероводорода различают следующие разновидности минеральных вод: 1) собственно сероводородные, содержащие недиссоциированный сероводород; 2) гидросульфидные, содержащие преимущественно HS^-; 3) гидросульфидно-сероводородные.

Образование сероводорода. Сероводород представляет собой бесцветный ядовитый газ, образующийся при соединении серы с водородом. Происхождение сероводорода связано с биогенным или химическим восстановлением сульфатных минералов, а также с магматической деятельностью. В при-

поверхностных условиях магматический сероводород окисляется с образованием SO_2, SO_3, H_2SO_3, H_2SO_4, сульфатов, сернистых металлов и самородной серы. Окисные соединения серы в благоприятной геохимической среде могут быть генераторами сероводорода.

Наиболее высокие содержания H_2S установлены в подземных водах нефтегазоносных областей. Максимальные его концентрации в водах достигают 3500—10 000 мг/л [21].

Известно несколько основных процессов образования биогенного сероводорода.

В подземной гидросфере наиболее распространено микробиологическое окисление органических веществ за счет восстановления сульфатов согласно реакции

$$C_6H_{12}O_6 + 3Na_2SO_4 \rightarrow 3CO_2 + 3Na_2CO_3 + 3H_2S + 3H_2O + Q,$$

где Q — количество теплоты, Дж.

Первые сведения о наличии сульфатредуцирующих бактерий в подземных водах нефтяных месторождений были получены Т. Л. Гинзбург-Карагичевой. Жизнедеятельность бактерий Microspira desulfuricans или Vibrio desulfuricans определяется присутствием в подземных водах сульфатных ионов и органического вещества в условиях восстановительной обстановки.

На развитие сульфатредуцирующих бактерий существенное влияние оказывает внешняя среда: температура, давление, общая минерализация и химический состав подземных вод. Оптимальными для жизнедеятельности бактерий считаются температура от 27 до 60 °С, гидростатическое давление $370—400 \cdot 10^5$ Па. Отрицательное воздействие на жизнедеятельность бактерий оказывает высокое содержание в водах ионов кальция и магния. Восстановительная геохимическая обстановка с сероводородом часто возникает в бескислородных водах богатых сульфат-ионом. Появление в водах H_2S приводит к формированию восстановительного барьера, в пределах которого образуются нерастворимые сульфиды тяжелых и цветных металлов (Fe, V, Co, Ni, Cu, Zn, As, Ag, Pb, Cd, Hg).

Поэтому наличие металлов и особенно железа в толщах пород — неблагоприятный фактор для накопления сероводорода в подземных водах.

Исключение составляет сернокислый сульфидный процесс образования биогенного сероводорода в зоне цементации сульфидных месторождений. Здесь серная кислота и сульфаты тяжелых металлов, поступающие из зоны окисления, взаимодействуют с первичными сульфидными рудами. В результате сернокислого сульфидного процесса образуются сульфиды тяжелых металлов и сероводород

$$2H_2SO_4 + CuFeS_2 \rightarrow CuSO_4 + FeSO_4 + H_2S.$$

Исследованиями В. А. Щека, В. М. Швеца и Е. А. Кладовщикова (1987 г.) установлено, что энергетическим материалом процесса сульфатредукции на месторождении Кемери является воднорастворимое органическое вещество. В процессе образования сероводорода большую роль играет свободный кислород, участвующий в окислении жирных кислот до водорода. Выделившийся водород используется сульфатредуцирующими бактериями для восстановления серы. Источником серы служат ионы сульфатов, образующиеся при растворении гипса.

Известен также процесс образования сероводорода при гидролитическом разложении сернистых металлов в условиях высоких температур согласно реакции

$$FeS + H_2O = FeO + H_2S + S.$$

Кроме того, установлен процесс термохимического восстановления сульфатов углеводородами или водородом при температурах более 200—500 °С и давлении более 100 Па

$$CaSO_4 + CH_4 = CaCO_3 + H_2O + H_2S.$$

Таким образом, формирование сероводорода в подземных водах обусловлено биохимическими и чисто химическими процессами. Однако количество сероводорода, формирующегося чисто химическим путем, относительно невелико. Большое значение имеет процесс биохимического восстановления сульфатов (табл. 3.8)

Таблица 3.8

Растворимость сероводорода в воде при давлении $1 \cdot 10^5$ Па

Температура, °С	Коэффициент абсорбции, $см^3$	Количество газа, растворяющееся в 100 г воды, г
0	4,67	0,707
10	3,40	0,511
20	2,58	—
30	2,04	0,298
40	1,66	0,236
50	1,39	0,188
60	1,19	0,148
80	0,917	0,077
100	0,81	0

Таблица 3.9

Формы производных сероводородной кислоты в зависимости от pH воды

Формы производных H_2S	Содержание производных сероводородной кислоты в воде (в %) при pH						
	4	5	6	7	8	9	10
H_2S	99,91	92,1	91,66	52,35	8,81	1,09	0,10
HS^-	0,09	7,90	8,34	47,65	90,19	98,91	99,89
S^{2-}	—	—	—	—	—	—	0,002

Водный раствор сероводорода — слабая кислота. Диссоциация сероводорода протекает по уравнению

$$H_2S \rightleftarrows H^+ + HS^- \rightleftarrows 2H^+ + S^{2-}.$$

Между сероводородом и гидросульфидом в минеральной воде устанавливается равновесие, зависящее от концентрации ионов водорода (pH). Для слабокислых вод установлено преобладание H_2S, а для щелочных — HS^- (табл. 3.9) и только в сильнощелочной среде появляется ион S^{2-}.

В работе Г. Н. Плотниковой отмечается, что сероводород встречен в засоленных почвах, болотах и торфяниках, иловых отложениях озер и морей, подземных водах, углеводородных газах и газах вулканического происхождения [21].

Содержание сероводорода в пределах Оренбургского газо-конденсатного месторождения составляет 15—20%. В фумарольных термах Камчатки и Курильских островов содержание сероводорода достигает 300 мг/л. По содержанию сероводорода В. В. Иванов выделяет 5 основных групп минеральных вод (табл. 3.10).

Химический состав сероводородных вод. Сероводородные воды представлены весьма различными по ионному составу, общей минерализации и концентрации растворенного сероводорода группами.

Г. Н. Плотникова по составу анионов и катионов выделяет шесть групп сероводородных вод.

I. Хлоридные кальциевые, магниево-кальциевые и натриево-кальциевые рассолы с общей минерализацией 350—600 г/л.

II. Хлоридные натриевые.

III. Хлоридно-сульфатные натриевые.

IV. Сульфатные.

V. Гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые и магниево-кальциевые.

Таблица 3.10

Основные группы, подгруппы и типы сероводородных вод (по Иванову В. В., 1982 г., с изменениями)

Группы вод (содержание $H_2S + HS^-$, мг/л)	Подгруппы по соотношению H_2S/HS^-	Характерные типы вод	Минерализация, г/л	Основные месторождения, источники
Слабосероводородные (10—50)	б	Хиловско-Кемерский	2—3	Хилово, Кемери
	в	Сухумский	5—15	Сухуми, Ейск
	в	Серноводский	2—5	Серноводск, Овилово
	б	Пятигорский	5—25	Пятигорск, Калаборск
Среднесероводородные (50—100)	б	Сергиевский	2—5	Сергиевские минеральные воды, Любень Великий
	г	Кумагорский	2—5	Кумагорск
	г	Менджи	5—15	Менджи
Крепкие сероводородные (100—250)	г	Шиховский	15—20	Шихово
	б	Тамисский	2—5	Тамисск
	б	Нукутский	35—150	Нукуты, Сызрань
	б	Старо-Мацестинский	5—15	Старая Мацеста
Очень крепкие сероводородные (250—500)	б	Ново-Мацестинский	25—35	Новая Мацеста
	б	Усть-Качкинский	35—150	Хоста, Кудепста
Ультракрепкие сероводородные (500—3000)	б	Талгинский	5—10	Талги, Чимион
	б	Лючобский	10—20	Лючоб
	а	Гаурдакский	150—350	Гаурдак
	а	Тыреть-ский-Балыхтинский	350—600	Тыреть, Балыхта

Примечания: а — воды сероводородные (при pH < 6,5); б — воды гидросульфидно-сероводородные (при pH = 6,5 — 7,0); в — воды сероводородно-гидросульфидные (при pH = 7,0 — 7,5); г — воды гидросульфидные (при pH > 7,5).

VI. Хлоридно-гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-хлоридные) натриевые [21].

Для хлоридно-кальциевых рассолов, встреченных в Ангаро-Ленском и Припятьском бассейнах, характерно высокое содержание сероводорода (до 1—3 г/л) и брома

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

(до 2—7 г/л). В связи с кислой реакцией (pH=4,5—6) в рассолах преобладает молекулярный сероводород. Хлоридные натриевые сероводородные воды имеют наибольшее распространение на территории страны. Характерными их представителями являются месторождения Усть-Качки, Ишимбай, Красноусольск, Гаурдак, Нукуты, Талги, Мацеста. По содержанию сероводорода среди них преобладают крепкие (H_2S = 100 — 250 мг/л), очень крепкие (H_2S = 250 — 500 мг/л) и ультракрепкие (H_2S = 500 — 3000 мг/л) рассолы.

Хлоридно-сульфатные натриевые воды широко развиты в пределах Волго-Уральской области и Южно-Туранской плиты. Концентрации сероводорода в них достигают 200—900 мг/л (ист. Ключи, Лючоб, Шугурово). Общая минерализация вод составляет 3—30 г/л.

Сульфатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые и магниево-кальциевые воды имеют развитие в Прикарпатье (месторождения Немиров, Шкло, Любень Великий), Поволжье (Сергиевские минеральные воды), на Кавказе (месторождения Тамиск и Гагра) и в Прибалтике (месторождение Кемери). Содержание сероводорода составляет 20—400 мг/л. Общая минерализация вод не превышает 5 г/л.

Хлоридно-гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-хлоридные) воды имеют ограниченное распространение на Кавказе (Предкавказье и Апшеронский полуостров), на Керченском полуострове, в Молдавии и Средней Азии. Концентрации сероводорода в водах этого типа составляют от 20 до 300 мг/л. Воды отличаются малой и средней минерализацией.

По содержанию в сероводородных водах биологически активных компонентов среди них выделяют: монокомпонентные, бикомпонентные и поликомпонентные (табл. 3.11).

Условия формирования и распространения сероводородных вод. Сероводородные воды как эффективный лечебный фактор находят широкое применение в бальнеотерапии. В СССР они используются на многих курортах, в санаториях и бальнеолечебницах Мацесты, Талги, Шихова, Горячего Ключа, Немирова, Кемери, Усть-Качки, Чимиона, Арчмана, Нукутов и др.

Среди сероводородных вод Советского Союза по генезису и составу Г. Н. Плотникова выделяет следующие 5 основных групп:

1. Инфильтрационные воды выщелачивания соленосных толщ от крепких (до 350 г/л) хлоридных натриевых (в отдельных случаях сульфатно-хлоридных) рассолов до сильно разбавленных вод сложного состава (Гаурдакские, Нукутские, Трускавецкие, Красноусольские воды).

Таблица 3.11

Сероводородные минеральные воды (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Биологически активные компоненты (содержание мг/л; Rn, Бк/л)	Общая минерализация, г/л	Температура, °С
		I. Монокомпонентные			
1. Сероводородные	Молдавский (Краснодармейск, Леуштены), Кемери, Великоустюгский Сергиевский, Немировский, Тамиский, Тбилисский, Керченский, Талгинский, Молдавский (Чимион), Ейский, Нефтечалинский	HCO_3—Na, SO_4—HCO_3—Ca; Cl—HCO_3—Na HCO_3—SO_4; SO_4; Cl—SO_4; HCO_3—Cl—Na SO_4—Cl — различного состава; Cl—Na тионового состава; Cl—Na	H_2S, HS^- (10—150)	1—5	<20; 20—37
			H_2S, HS^- (>150)	5—10	37—42; >42
		II. Бикомпонентные			
1. Кремнисто-сероводородные	Уш-Белдирский, Тайрисинский, Гагринский, Сернодольск-Кавказский	SO_4—HCO_3—Na; SO_4—Na—Mg—Ca; HCO_3—Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); SiO_2 (>50)	<1; 1—5	20—37; 37—42; >42
2. Йодно-сероводородные	Западнокопетдагский	Cl—SO_4—Na; Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); I (>5)	5—10	<20; 20—37

3. Бромно-сероводородные	Балханский, Исфаринский	Cl—SO_4—Na; Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); Br (>25)	5—10	20—37
4. Сероводородные хлоридные	Сольвычегодский, Октябрьский, Кызыл-Тумшукский, Старомаестинский, Менджийский	SO_4—Cl—Na; Ca—Na; Ca—Mg—Na; Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); NaCl	>10	<20; 20—37; 37—42

III. *Поликомпонентные*

1. Сероводородные кремнисто-углекислые	Пятигорский (скв. 16)	SO_4—HCO_3—Cl—Ca—Na	H_2S (>10); H_2SiO_3 (>50); CO_2 (>500)	5—10	>42
2. Сероводородные бромные хлоридные	Саратовский (Соколовая Гора), Балыхтинский (скв. 5, Иркутский)	Cl—Na Cl—Ca	H_2S, HS^- (>10); Br (>25); NaCl	>10	<20; 20—37
3. Сероводородные йодные хлоридные	Молдавский (Унгены скв. 13), Калмыцкий (Комсомольский скв. 968)	SO_4—Cl—Na; Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); I (>5); NaCl	>10	<20; 20—37
4. Сероводородные йодо-бромные хлоридные	Куйлярский (Туркменский, источник 9)	Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); I (>5); Br (>25); NaCl	>10	20—37
5. Сероводородные борные йодные хлоридные	Источник Южный (Западно-Туркменская низменность)	Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); H_3BO_3 (>50); I (>5); NaCl	>10	20—37

Продолжение табл. 3.11

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Биологически активные компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Общая минерализация, г/л	Температура, °С
6. Сероводородные борные йодные	Ханчинский (источник 49, Копетдаг)	HCO_3—Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); H_3BO_3 (>50); I (>5)	1—5	<20 20—37
7. Сероводородные борные хлоридные	Куйлярский	Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); H_3BO_3 (>50); NaCl	>10	<20
8. Сероводородные борные бромные хлоридные	Источник Северный (грязевой вулкан — Западная Туркмения)	Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); H_3BO_3 (>50); Br (>25); NaCl	>10	<20
9. Сероводородные кремнистые хлоридные	Шиховский (скв. 1334 Азербайджан), Чантьаргунский	HCO_3—Cl—Na; Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); SiO_2 (>50); NaCl	>10	20—37; >42
10. Сероводородные кремнистые мышьяковистые	Жировский (Камчатский)	HCO_3—SO_4—Cl—Na	H_2S, HS^- (>10); SiO_2 (>50); As (>0.7)	<1	>42
11. Фумарольные	Узонский (вулкан), Кунаширский (Кислый Ключ, Курильский)	Cl—SO_4—Na; Cl—SO_4—HCO_3—Na	H_2S, HS^- (>10); SiO_2 (>50); Fe (>10); CO_2 (>500)	1—5 5—10	>42

2. Инфильтрационные воды выщелачивания гипсоносных отложений, образующие сульфатные кальциевые или магниево-кальциевые воды (*М* до 5 г/л) в зоне активного водообмена, и сульфатно-хлоридные натриевые и хлоридные натриевые воды (*М* до 15—20 г/л и выше) в зоне замедленного водообмена (Ключевские, Унгены, Лючобские, Шугуровские, Талгинские воды).

3. Инфильтрационные воды, образующиеся в слабозасоленных карбонатных или песчано-глинистых породах, метаморфизованные в процессе сульфатредукции хлоридно-гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией преимущественно до 15 г/л (ист. Шиховские, Псекупские, Серноводские, Леушены, Майли-Сай).

4. Воды морского и смешанного генезиса — хлоридные натриевые рассолы с *М* 35—350 г/л и воды с *М* до 36 г/л, формирующиеся в зоне замедленного водообмена (ист. Усть-Качка, Мацестинские, Поховистневские, Арчиньян).

5. Седиментационные бромные рассолы с *М* 350—600 г/л, хлоридные кальциевые, магниево-кальциевые и натриево-кальциевые в негипсовых и подсолевых отложениях (ист. Тыретские, Балыхтинские, Ельские).

Основные факторы формирования и распространения сероводородных вод — геолого-структурные, формационные, гидрогеохимические, гидродинамические и геотермические.

Наиболее благоприятны для формирования сероводородных вод предгорные прогибы и впадины платформ, межгорные впадины и прогибы древних и молодых горно-складчатых областей (табл. 3.12). Эти геологические структуры часто характеризуются нефтегазоносностью.

Основные формации прогибов и впадин — молассовые отложения, представленные песчано-глинистыми и карбонатными, часто флишевыми осадками и эвапоритами. Возраст этих осадков от нижнего кембрия до кайнозоя.

Сероводород — основной потенциалзадающий элемент подземных вод, поэтому крепкие и очень крепкие сероводородные воды характеризуются наиболее низкими значениями окислительно-восстановительного потенциала (Eh изменяется от —100 до —450 мВ). Геохимическая обстановка водоносных горизонтов с сероводородными водами, как правило, восстановительная или резко восстановительная.

Среди сероводородных вод преобладают инфильтрационные, циркулирующие в зоне интенсивного водообмена. В закрытых нефтяных структурах с замедленным водообменом процесс сульфатредукции развивается лишь при добыче нефти, особенно с закачкой подземных вод. Он подтверждает

Таблица 3.12

Характеристика областей распространения сероводородных вод СССР

Области	Районы	Гидрогеологическая структура; литологический состав и возраст водоносного горизонта	Химическая характеристика	
			Минерализация, г/л	Типичный ионный состав
Прикарпатская	1. Предкарпатский	Артезианский склон северо-западной части Русской платформы; известняки и гипсоангидриты N_1	1—6	SO_4—Ca; HCO_3—SO_4—Ca
		Предкарпатский бассейн; соленосные породы N_1	70—350	Cl—Na; SO_4—Cl—Na
	2. Львовский	Львовский бассейн; известняки D	20—120	Cl—Na; SO_4—Cl—Na
	3. Закарпатский	Закарпатский межгорный бассейн; туфы и туфобрекчии, известняки и песчаники N_1	<2	SO_4—Na—Ca
			<30	Cl—Na; HCO_3—Cl—Na
Молдавская	1. Красноармейский	Молдавский бассейн Припрутская депрессия; известняки N_1	2—10	HCO_3—Na; Cl—HCO_3—Na
	2. Унгенский		6—15	Cl—HCO_3—Na
	3. Кагульский		50—60	Cl—Na
Крымско-Кавказская	1. Керченский	Керченская система малых артезианских бассейнов; известняки и мергели N_1, P, K	10—35	Cl—Na; SO_4—Cl—Na; HCO_3—Cl—Na
			2—5	Cl—Na; HCO_3—Cl—Na
	2. Крымский	Южная часть Причерноморского бассейна и Судакско-Феодосийская складчатая зона; известняки N_1, P, K	2—7	Cl—Na; HCO_3—Cl—Na
	3. Азово-Кубанский	Азово-Кубанский артезианский бассейн (южное крыло); пески и песчаники P_2, N_1	2—10	HCO_3—Cl—Na
	4. Терско-Кумский	Терско-Сунженский бассейн; песчаники N_1	<5	

(по Г. Н. Плотниковой, 1981 г.)

вод		Генезис вод и сероводорода	Характерные месторождения, источники
	Содержание $H_2S + HS^-$, мг/л		
50 (20—450)		Инфильтрационные воды выщелачивания гипсоносных отложений*	Немиров, Любень, Великий, Шкло, Язов
20—120		Рассолы выщелачивания соленосных битуминозных пород*	Трускавец
30—60		Воды смешанного генезиса в карбонатных слабобитуминозных породах*	Нестеров, Великие Мосты
20—30		Биохимическое восстановление сульфидов, образовавшихся при окислении пирита с использованием органики почвенных растворов	Синяк
30—50		Инфильтрационные воды в карбонатных отложениях с невысокой сульфатностью и битуминозностью*	Русские Комаровцы, Теребля
10—50			Красноармейское, Леушены, Карпинены
50—150			Унгены, Загоранча, Скуляны
50—100			Кагул
150—700		Инфильтрационные и смешанного генезиса воды в нефтеносных слабо промытых отложениях*	Чокрак, Каралар, Айман-Каюн
<70		Инфильтрационные воды в относительно промытых битуминозных и слабобитуминозных отложениях*	Керчь, Мошкаревка
15—20, иногда <130			Котовское, Саки, Феодосия, Ближнее
20—100			Кумагорск, Горячий Ключ, Ахтырск
20—50			Серноводск, Грозный, Исти-Су

Продолжение табл. 3.12

Области	Районы	Гидрогеологическая структура; литологический состав и возраст водоносного горизонта	Химическая характеристика	
			Минерализация, г/л	Типичный ионный состав
		Моноклинальный склон Большого Кавказа; загипсованные известняки и доломиты K_1, J_3	4—10	SO_4—Mg—Ca; HCO_3—Cl—Na
		Центральная и притеречная части Терско-Кумского артезианского бассейна; известняки и ангидриты K_1	70—150	Cl—Na
	5. Дагестанский	Дагестанский артезианский бассейн; известняки K_2, песчаники и пески N_1	7—80	Cl—Na
			2—15	HCO_3—Na
	6. Апшеронский	Апшеронская система малых артезианских бассейнов; песчаники N_2	10—15	Cl—Na; HCO_3—Cl—Na
	7. Сочинский	Сочи-Адлерский артезианский бассейн; известняки K_1, J_3	18—40	Cl—Na
	8. Абхазский	Абхазо-Менгрельский артезианский бассейн; известняки K_2— P_2	3—35	Cl—Na
	9. Куринский	Куринский артезианский бассейн; песчаники и туфогенные породы K_2—N	4—8	Cl—Na
	10. Восточно-Кавказский	Восточно-Кавказская гидрогеологическая складчатая область; сланцы J_{1-2}, флиш J_3— P_2	1—15	HCO_3—Cl—Na

вод			
	Содержание $H_2S + HS^-$, мг/л	Генезис вод и сероводорода	Характерные месторождения, источники
	50—250	Воды выщелачивания гипсоносных и битуминозных отложений*	Тамиск, Белая Речка (Нальчик), Датых, Чанты-Аргунская
	100—1000	Сульфидные рассолы, формирующиеся при термохимическом восстановлении сульфатов углеводородами в галогенных битуминозных породах при температуре > 200 °С	Галюгаевская, Перекрестная, Малгобек
	30—600	Инфильтрационные воды в карбонатных, обычно загипсованных отложениях в различной степени битуминозных*	Талги, Башлы
	<100, иногда выше 100—300	Воды нефтяных месторождений в пиритизированных и сульфатсодержащих песчано-глинистых толщах*	Каякент, Алты-Боюн, Исти-Су Шихово, Сураханы, промысел им. Орджоникидзе
	400—650	Воды смешанного (морского и инфильтрационного) генезиса в карбонатных в различной степени битуминозных толщах*	Мацеста, Хоста, Кудепста, Мамайка
	20—70		Сухуми, Менджи, Цаиши
	100—250	Воды нефтяных месторождений в песчаных толщах с пиритом и сульфатными минералами*	Нефтечала, Далляр
	<50, редко выше	Инфильтрационные воды в промытых отложениях; биогенное восстановление сульфатов, образовавшихся за счет разложения аутигенного	Октомбери, Диаллы, Чухурюрт

Продолжение табл. 3.12

Области	Районы	Гидрогеологическая структура; литологический состав и возраст водоносного горизонта	Химическая характеристика	
			Минерализация, г/л	Типичный ионный состав
	11. Аджаро-Триалетский	Аджаро-Триалетская гидрогеологическая складчатая область; туфы, песчаники $N_1 - P$	0,2—3	Сложного состава
	12. Ленкоранский	Ленкоранская гидрогеологическая складчатая область; песчаники и вулканогенные породы P_2	1—15	HCO_3—Cl—Na; Cl—Na
Черноморско-Азовская	1. Южно-Украинский	Северные части Причерноморского бассейна; известняки D_3	7,5	Cl—Na
	2. Приазовский	Азово-Кубанский бассейн; известняки N_1, пески и песчаники N_1; K_2	2—10	Cl—Na; HCO_3—Cl—Na
Днепровско-Припятская	1. Ельский	Припятский артезианский бассейн; карбонатные и соленосные отложения D_3	350	Cl—Na
Северо-Европейская	1. Западный	Северные части Прибалтийского и Московского бассейнов; загипсованные известняки D_3	<2	HCO_3—SO_4—Ca
	2. Северный	Северо-Двинский артезианский бассейн; гипсоносные известняки и доломиты P_1, известняки C_3	<15	SO_4—Cl—Na; SO_4—HCO_3—Ca
Тимано-Печерская	—	Печерский сложный артезианский бассейн; известняки и доломиты D_3, C, P	1—17	Cl—Na

Продолжение табл. 3.12

Области	Районы	Гидрогеологическая структура; литологический состав и возраст водоносного горизонта	Химическая характеристика	
			Минерализация, г/л	Типичный ионный состав
Волго-Уральская	1. Верхне-Камский	Верхне-Камская впадина; сильно загипсованные карбонатные P_1 и терригенные отложения C_{1-3}, местами D	150—300	Cl—Na
	2. Башкирский	Пермско-Башкирский свод; гипсоносные известняки и доломиты P_1, иногда песчано-глинистые породы P_2	3—9	SO_4—Ca—Na; SO_4—Cl—Na
			80—300	Cl—Na
	3. Татарский	Татарский свод, Сокско-Шешминские дислокации; загипсованные карбонатные P_{1-2} и терригенные отложения $C_{1\,2}$ местами D	3—9	SO_4—Mg—Ca; HCO_3—SO_4—Mg—Na
			35—250	
	4. Жигулевско-Оренбургский	Жигулевско-Оренбургский свод, северная часть Бузулукской впадины; сильно загипсованные известняки, доломиты, песчаники P_{1-2}, в том числе бобриковский горизонт	90—280	Cl—Na
	5. Предуральский	Предуральский прогиб; рифогенные известняки P_1, карбонатные отложения с прослоями гипсов и ангидритов P_1, терригенные C_{1-3} отложения	4—15	SO_4—Cl—Na—Ca и HCO_3—SO_4—Cl сложного катионного состава
			250—280	Cl—Na
Копетдагская	—	Копетдаг-Большебалханская складчатая область; известняки K_{1-2}, J_3, песчано-	<15, иногда выше	SO_4—Ca

вод		Генезис вод и сероводорода	Характерные месторождения, источники
	Содержание H_2S+HS^-, мг/л		
	10—50	пирита, реже при растворении сульфатных минералов органикой поверхностного происхождения и рассеянных в породе битумов	Тбилиси, Ахалдаба
	10—50, изредка <100		Ибадису, Субрет
	<125	Инфильтрационные воды выщелачивания относительно промытых (слабо битуминозных и	Татарбунары
	20—80	с незначительным содержанием сульфатов) карбонатных и песчаных отложений; биохимическая сульфатредукция с накоплением гидрокарбонатов	Ейск, Староминская, Куликово, Староветровка
	370	Седиментационные (межсолевые) рассолы с древним (погребенным) сероводородом	Ельск
	20—50	Биохимическая сульфатредукция в результате контакта сульфатных вод выщелачивания с торфяной или иловой (озерной) органикой	Кемери, Балдоне, Хилово
	10—70		Сольвычегодск
	10—100	Инфильтрационные воды в слабо промытых битуминозных морских осадках*	Ухта, Иска-Шор, Веселый Кут

вод	Генезис вод и сероводорода	Характерные месторождения, источники
Содержание H_2S+HS^-, мг/л		
200	Воды нефтяных месторождений морского и смешанного генезиса*	Краснокамск, Мишкино, Кудымкар
100—150	Воды выщелачивания гипсоносных битуминозных пород*	Ключи, Казанчи
100, нередко 500—2000	Преимущественно метаморфизованные морские воды*	Усть-Качка, Куеда, Дороховская
30—350	Воды выщелачивания гипсоносных битуминозных пород*	Сергиевские, Шугурово, Сарабикулово
60—600	Воды смешанного генезиса, реже морские метаморфизованные*	Байтуган, Альметьевск, Кизнер
100—250, <1200	Метаморфизованные морские воды и воды смешанного генезиса*	Похвистнево, Отрадное, санаторий им. Чапаева, Куйбышев
Обычно 100, иногда <500	Инфильтрационные воды выщелачивания гипсоносных и битуминозных пород*	Красноусольск, Кын
100—1800	Преимущественно метаморфизованные морские воды*	Березники, Ишимбай, Оренбург
20—50, иногда <1500	Воды выщелачивания относительно промытых отложений*	Арчман, Фирюза, Арчиньян, Небит-Даг, Куйляр

Продолжение табл. 3.12

Области	Районы	Гидрогеологическая структура; литологический состав и возраст водоносного горизонта	Химическая характеристика	
			Минерализация, г/л	Типичный ионный состав
		глинистые отложения N_2		
Гаурдак-Кугитанская	—	Гиссарская гидрогеологическая складчатая область; известняки, гипсы, ангидриты J_3	100—300	Cl—Na
Афгано-Таджикская	1. Кулябский	Кулябский артезианский бассейн; известняки с прослоями доломитов ₽, N, ангидритов ₽	120	Cl—Na
	2. Вахшский	Вахшский артезианский бассейн; известняки K_2, известняки, песчаники ₽₂	14—200	Cl—Na; SO_4—Cl—Na; Cl—Ca—Na
	3. Сурхан-Дарьинский	Сурхан-Дарьинский артезианский бассейн; известняки, доломиты K_2, ₽	15—230	Cl—Na; SO_4—Cl—Na
	4. Душанбинский	Душанбинский артезианский бассейн; известняки, доломиты, песчаники, аргиллиты ₽, K_2, J_3	Преимущественно <35	Cl—Na; SO_4—Cl—Na
Ферганская	—	Ферганский артезианский бассейн; известняки, песчаники, аргиллиты ₽	3—150, реже 200	HCO_3—Cl—Na; Cl—SO_4—Na; Cl—Na
Ангаро-Ленская	—	Ангаро-Ленский артезианский бассейн; доломиты, известняки, загипсованные и засоленные надсолевого комплекса €, песчаные и карбонатные прослои в галогенных и подсолевых отложениях €	<5	SO_4—Cl—Mg—Ca—Na
			35—300	Cl—Na
			270—550	Cl—Na—Mg—Ca; Cl—Na—Ca; Cl—Ca

* Происхождение сероводорода за счет биохимической сульфатредукции

вод		Генезис вод и сероводорода	Характерные месторождения, источники
	Содержание $H_2S + HS^-$, мг/л		
	100—400 1000—2500	Рассолы выщелачивания соленосных и битуминозных толщ*	Гаурдак
	50—450, иногда <800	Преимущественно инфильтрационные воды в слабо промытых загипсованных отложениях нефтегазоносных структур*	Пушион, Кызыл-Су
	50—180	Метаморфизованные инфильтрационные воды в слабо промытых загипсованных отложениях нефтегазоносных структур *	Кызыл-Тумшук
	Преимущественно 100, иногда <500		Уч-Кызыл, Джейран-Хана, Ляль-Микар
	250—500, часто 500—800 и до 2300		Лючоб, Андыген, Шаамбары
	10—100, 200—500, иногда более		Чимион, Оби-Шифо, Раштан, Северный Сох
	<100	Воды выщелачивания загипсованных битуминозных отложений*	Нукуты (верхний горизонт)
	50—300	Рассолы выщелачивания галогенных битуминозных отложений*	Нукуты, Половина, Новоусольск, Ереминская
	500, часто 1200—2000	Метаморфизованная рана древнего солеродного бассейна с погребенными сульфидами	Оса, Тыреть, Балыхта

с использованием битумов коренных пород.

важную роль гидродинамического фактора для жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий.

Среди крепких и очень крепких сероводородных вод преобладают холодные с температурой 20 °С (Волго-Уральская, Ангаро-Ленская и другие области). Теплые и очень горячие воды многих месторождений, например Серноводска (50 °С), Сухуми (29 °С), Арчмана (37 °С), Ущ-Белдира (82 °С), Жировского (99 °С), обычно слабо- или среднесероводородные ($H_2S + HS^- < 100$ мг/л).

Для поисков новых месторождений сероводородных вод перспективны нефтегазоносные бассейны краевых прогибов и впадин платформ, межгорных впадин горно-складчатых областей, области распространения гипсов и ангидритов. В пределах платформ выделяют следующие наиболее перспективные территории: Предкарпатский и Предуральский прогибы, Причерноморскую, Азово-Кубанскую, Терско-Каспийскую, Прикаспийскую, Бухаро-Хивинскую, Ангаро-Ленскую и Печорскую впадины; в пределах горно-складчатых областей — Ферганскую, Рионскую, Куранскую и Западно-Туранскую впадины.

В нефтегазоносных бассейнах древних платформ развиты преимущественно высокоминерализованные сероводородные воды и рассолы, обогащенные бромом. В молодых платформах сероводородные воды отличаются несколько меньшей минерализацией. Они часто обогащены йодом и бромом.

3.3. Радоновые воды

Радиоактивные (радоновые) минеральные воды — природные или искусственно приготовленные воды, которые содержат радиоактивный химический элемент радон. Их относят к лечебным, если радиоактивность радона в них превышает 185 Бк/л.

Радиоактивны также подземные воды, содержащие более $1 \cdot 10^{-5}$ г/л урана и более $1 \cdot 10^{-11}$ г/л радия. Среди радиохимических типов вод выделяют: радоновые, радиевые, урановые, радоно-радиевые, радоно-урановые и радоно-радиево-урановые.

Образование радона. Радон — химический элемент нулевой группы периодической системы элементов. В обычных условиях — одноатомный газ, хорошо растворяющийся в воде. В природе встречаются три изотопа: радон $^{222}_{86}Rn$, торон $^{220}_{86}Tn$ и актинон $^{219}_{86}An$. Период полураспада основного изотопа 3,825 сут.

Радон образуется в процессе радиоактивного распада семейства урана — радия. Уменьшение количества радиоактивного вещества с течением времени происходит по показательному закону

$$N_t = N_0 e^{-\lambda t}, \qquad (3.1)$$

где N_t — число атомов радиоактивного изотопа, оставшихся в наличии через время t после начала превращения; N_0 — начальное число атомов этого изотопа (в момент времени $t=0$); λ — постоянная распада; e — основание натурального логарифма.

После тщательного измерения α-излучения радия было установлено, что из 1 г радия за 1 с вылетает $3{,}68 \cdot 10^{10}$ α-частиц. Постоянная распада радия $\lambda\,\mathrm{Ra} = 1{,}38 \cdot 10^{-11}$ $с^{-1}$. За 1 сут из всего количества радия превращением охватывается $1{,}2 \cdot 10^{-4}\%$ наличного числа атомов. При этом один атом радия порождает один атом радона, но наряду с образованием новых ядер радона происходит и превращение некоторой части радона в последующий изотоп RaA. Поэтому изменение количества радона происходит по сложному закону

$$N\,\mathrm{Rn} = \frac{\lambda\,\mathrm{Ra}}{\lambda\,\mathrm{Rn}} N\,\mathrm{Ra}\,(1 - e^{-\lambda\,\mathrm{Rn}\,t}), \qquad (3.2)$$

где N Ra и N Rn — число атомов радия и радона в момент времени t.

Заменяя число атомов N количествами радона (в Бк/л), получим

$$q\,\mathrm{Rn} = Q\,\mathrm{Ra}\,(1 - e^{-\lambda\,\mathrm{Rn}\,t}), \qquad (3.3)$$

где q Rn — количество радона (в Бк/л), накопившееся за время t; Q Ra — количество радия в г; $(1 - e^{-\lambda\,\mathrm{Rn}\,t})$ — поправка на накопление радона за время t (сут, ч).

Номиналы концентрации радона в лечебной среде в единицах СИ (Бк/л) в соответствии с их значениями во внесистемных единицах (нКи/л, Эман) приведены ниже.

Бк/л	37	185	370	740	1500	3000	7400
нКи/л	1	5	10	20	40	80	200
Эман	10	50	100	200	400	800	2000

Радон при обычных условиях не вступает в химические реакции и подчиняется законам, установленным для газов.

Таблица 3.13

Изменение коэффициента растворимости радона в зависимости от температуры воды

Температура воды, °С	a	Температура воды, °С	a	Температура воды, °С	a
0	0,510	30	0,200	70	0,118
5	0,420	40	0,160	80	0,112
10	0,350	50	0,140	90	0,109
20	0,225	60	0,127	100	0,107

Таблица 3.14

Содержание радона в воде и газе некоторых источников минеральных вод (по В. В. Иванову, 1982 г.)

Источник	Температура воды, °С	Содержание радона, Бк/л		Коэффициент a	
		в воде	в газе	фактический	расчетный
Дарасун Нерчинский (Забайкалье)	0,2	847,3	1702,7	0,5	0,51
Аршан Тункинский (Забайкалье)	8,8	32,3	44,4	0,73	0,36
Вишневогорский (Урал)	8,0	552,4	1098,9	0,50	0,41
Кисловодский нарзан	13,6	63,3	94,3	0,67	0,31
Железноводск (Северный Кавказ)	38,5	178,0	1080,4	0,17	0,16
Новая Мацеста скв. 9, глубина 500 м	30,9	9,6	32,2	0,29	0,20
Копал-Арасан (Южный Казахстан)	30,0	126,5	743,0	0,16	0,20
Цхалтубо (Закавказье)	34,0	58,1	213,1	0,23	0,18
Белокуриха (Алтай)	34,0	370,0	1850,7	0,20	0,18
Джеты-Огуз (Киргизия)	43,3	4576,9	4384,5	0,11	0,15
Малкинский (Камчатка)	83,0	35,1	769,6	0,05	0,11

Повышение температуры подземной воды приводит к усиленной ее дегазации, в связи с чем коэффициент растворимости радона в воде уменьшается (табл. 3.13)

Радон выносится выделяющимися из воды газами. Чем интенсивнее газовыделение, тем больше теряется радона. Особенно это относится к углекислым термальным водам, содержащим радон (табл. 3.14).

Физико-химические условия перехода радиоактивных элементов из пород в водный раствор изучались И. Е. Стариком и Е. С. Щепотьевой. Переход радиоактивных элементов в воду из пород и минералов, связанный с их растворением, называется миграцией первого рода. Продукты распада

радия, радона и их изотопы находятся в капиллярах пород и минералов, частично в растворе, частично на стенках капилляров в сорбированном состоянии. Переход радиоактивных элементов из капилляров в воду, связанный с процессом выщелачивания, называется миграцией второго рода. При этом переход радия и его изотопов, а также некоторой части урана из пород в воду происходит в результате процесса выщелачивания. Сущность этого процесса состоит в переходе элемента из минерала в раствор без нарушения целостности кристаллической решетки.

Миграция изотопов эманаций определяется процессом эманирования. Радон, торон и актинон, образующиеся при распаде радия и его изотопов ThX и AcX, называются радиоактивными эманациями. Выделение эманаций в поры и трещины горных пород и руд называется эманированием. Интенсивность эманирования горных пород и минералов характеризуется коэффициентом эманирования и эманирующей способностью. Под эманирующей способностью пород и минералов понимается количество эманаций, выделяемое 1 г породы за время, достаточное для установления радиоактивного равновесия между эманацией и ее материнским элементом. Эманирующая способность выражается в граммах радия, находящегося в равновесии с выделяющимся радоном. Эманирующая способность пород прямо пропорциональна абсолютному содержанию радия в породе.

Эманирование пород зависит от плотности слагающих их минералов, структуры, сохранности кристаллической решетки, формы нахождения материнских радиоактивных элементов, температуры, влажности и т. п. Всякое разрушение кристаллической решетки минералов приводит к увеличению эманирующей способности.

Отношение количества эманаций, выделившихся из единицы объема породы в единицу времени, ко всей эманации, которая образовалась за это же время в том же объеме горной породы, называется коэффициентом эманирования $K_{эм}$, который измеряется в процентах,

$$K_{эм} = \frac{Q_{выд.}}{Q_{обр}} 100. \qquad (3.4)$$

Плотные горные породы имеют меньший коэффициент эманирования по сравнению с теми же породами, но более разрушенными. Влажные породы эманируют больше, чем сухие. С повышением температуры эманирование увеличивается. Коэффициент эманирования отдельных образцов горных пород и руд колеблется от 0,01 до 100 %.

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Средний $K_{эм}$ составляет, %: кислых магматических пород 10—25; гранитов в зонах разломов 25—30; гранитных пегматитов 28—54; песчаников 7,5; известняков 6,5; глин 3. Более высокие коэффициенты эманирования (до 100%) свойственны радиоактивным рудам и минералам. Повышенные $K_{эм}$ характерны для горных пород, обогащенных радием, адсорбированным из подземных вод («эманирующие коллекторы»).

Условия обогащения вод радоном в зависимости от содержания радия в породах и коэффициента эманирования приведены в табл. 3.15.

Химический состав радоновых вод. Радоновые воды характеризуются разнообразным химическим составом. Однако среди них преобладают воды малой минерализации гидрокарбонатного, гидрокарбонатно сульфатного и сульфатного состава. Условия и закономерности формирования хи-

Таблица 3.15

Обогащение вод радоном в зависимости от содержания радия в реву, 1975 г., с изменениями)

Воды	Водовмещающие породы	Содержание Ra в породах, г/г
Связанные с нормальным содержанием радиоактивных элементов в породах	Осадочные	$1 \cdot 10^{-12}$
	Кора выветривания кислых магматических пород	$1{,}8 \cdot 10^{-12}$
	Тектонические зоны и зоны дробления	$1{,}8 \cdot 10^{-12}$
Связанные с повышенным рассеянным содержанием радиоактивных элементов в породах	Магматические, обогащенные акцессориями	$n \cdot 10^{-11}$
	Осадочные и метаморфические, обогащенные рассеянными радиоактивными элементами	$n \cdot 10^{-11}$
Связанные с вторичными концентрациями радия в породах (эманирующие коллекторы)	Эманирующих коллекторов на безрудных участках (делювиальные, травертиновые, железомарганцевые, глинистые отложения)	$< 1 \cdot 10^{-9}$
Связанные с рудными концентрациями радиоактивных элементов	Радиоактивные руды	$n \cdot 10^{-7}$

мического состава подземных вод оказывают существенное влияние на миграцию радиоактивных элементов, особенно урана и радия.

По степени воздействия на растворение урановых минералов катионы расположены в следующем ряду $Mg^{2+} > Ca^{2+} > Na^{+}$. Более интенсивно проявляется влияние катионного состава вод на выщелачивание радия из пород и минералов. Чем ближе ионный радиус элемента к ионному радиусу радия, тем сильнее он вытесняет радий из минералов и пород. По силе воздействия на выщелачиваемость радия катионы расположены в ряд: $Ba^{2+} > Pb^{2+} > Sr^{2+} > Ca^{2+} > > K^{+} > Na^{+}$. Следовательно, присутствие в водах бария в большей степени, чем присутствие кальция, способствует увеличению концентрации радия в водах. Однако наличие в подземных водах бария и сульфат-иона приводит к образованию нерастворимого осадка $BaSO_4$, который увлекает за собой

породах и коэффициентов эманирования горных пород (по А. Н. Тока-

Средний $K_{эм}$, %	Концентрации радона, Бк/л		Причина обогащения вод радоном
	фоновые	максимальные	
6	<370	<1330	Кларковое содержание радия в породах, эманирование пород
10	<1330	<2775	Кларковое содержание радия в породах, эманирование раздробленных пород
23,5	<1330	<2775	Кларковое содержание радия в породах, повышенное эманирование
28	—	<1300	Повышенное содержание радия в породах и повышенное эманирование
30	—	<1100	То же
50	—	<1100	Повышенное эманирование пород с вторичными концентрациями радия
2,1—41	—	<7 400 000	Высокое содержание радия, повышенное эманирование

Таблица 3.16

Главнейшие группы радоновых вод СССР по химическому составу

Типы вод по химическому составу	Типы вод по радиоактивности (концентрация радона, Бк/л)
	А. *Радоновые воды*
I. Кислородно-азотные, слабоминерализованные, различного (обычно сложного) состава, холодные	Липовский (740—1480)
	Кисегачский (1480—7400)
	Увильдинский (>7400)
	Б. *Радоновые воды*
II. Азотные, кремнистые, слабоминерализованные, сложного анионного состава, натриевые, термальные щелочные	Белокурихинский (185—740)
III. Азотные, хлоридные кальциево-натриевые, среднеминерализованные, термальные	Джеты-Огузский (1480—7400)
IV. Углекислые, иногда кремнистые, различного ионного состава, разной минерализации и температуры	Молоковский (1480—7400)
	Пятигорский (1480—7400)
V. Азотные, хлоридные натриевые, холодные воды и рассолы	Усть-Кутский (185—1480)

Рис. 3.1. Анионный состав радоновых вод основных месторождений СССР

(по В. В. Иванову, 1982 г.)

Общая минерализация, г/л	Специфические компоненты	T, °С (pH)	Характерные месторождения, источники
простого состава			
<0,5	Иногда F	<10 (6,5—7,5)	Липовка, Хапунвара, Кисегач, Увильды, Колывань
<0,5		<10 (6,5—7,5)	
<0,5		<10 (6,5—7,5)	
сложного состава			
<0,5	H_2SiO_3	35—60 (8,0)	Белокуриха, Былыра, Ак-Су
12—13	—	39—43 (7,4)	Джеты-Огуз
<1,0	CO_2 (иногда H_2SiO_3	<2 (5,5—6,8)	Молоковка, Багырсах
2,0—6,0	CO_2 (иногда H_2SiO_3	<25 (5,5—6,8)	Пятигорск-1, Ямкун
<150	Br (иногда H_2S)	<10 (6,8—7,2)	Красноусольск, Усть-Кут

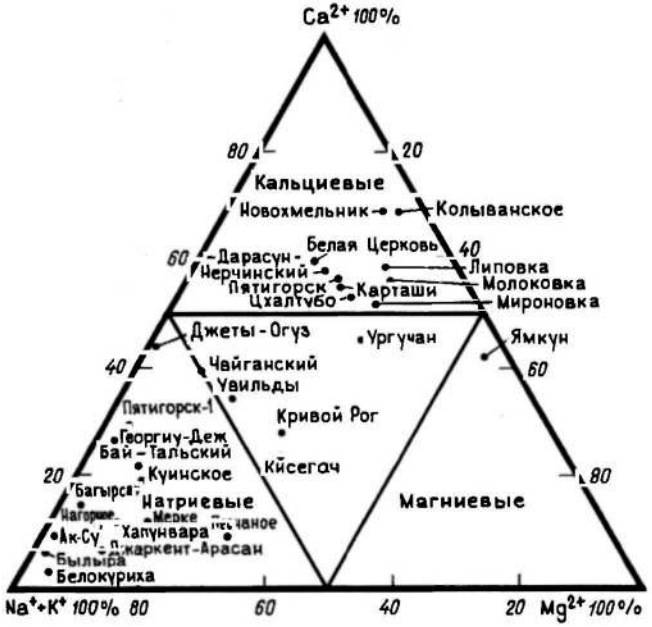


Рис. 3.2. Катионный состав радоновых вод основных месторождений СССР

Таблица 3.17

Средние содержания радиоактивных элементов в горных породах (по А. А. Смыслову, 1974 г.)

Породы	Среднее содержание радиоактивных элементов, 10^{-4}%	
	U	Th
Магматические:		
кислые	3,5	18,0
средние	1,8	6,0
основные	0,6	1,8
ультраосновные	0,03	0,08
Осадочные:		
песчаники	2,5 / 3,9	8,0 / 13,8
глины	3,3 / 4,7	11,1 / 17,3
известняки	1,7 / 1,8	1,8 / 2,3

Примечание. Дроби: в числителе — платформенные области; в знаменателе — краевые прогибы.

и большую часть радия. Поэтому большинство радиевых и радоно-радиевых вод бессульфатные.

Наименьшее влияние на растворимость урановых минералов и переход в раствор урана оказывают хлориды, а наибольшее — гидрокарбонаты. Сульфат-ион способствует переводу урана в раствор, особенно при низких значениях реакции водной среды pH.

На обогащение вод радоном химический состав их заметного влияния не оказывает. Таким образом, повышенные и высокие концентрации радона встречаются в водах различного состава (табл. 3.16, рис. 3.1, 3.2).

Условия формирования и распространения радоновых вод. Степень обогащения подземных вод радоном зависит от многих факторов, среди которых основным является масштаб и форма содержания урано-радиевой минерализации в породах. Средние содержания радиоактивных элементов в горных породах приведены в табл. 3.17.

А. Н. Токарев выделяет четыре типа радиоактивных вод, которые формируются в породах с различным содержанием радиоактивных элементов: 1) с нормальным содержанием; 2) с повышенным рассеянным содержанием; 3) с вторичными концентрациями радия (эманирующие коллекторы); 4) с рудными концентрациями радиоактивных элементов (табл. 3.18).

Радоновые воды представляют собой довольно распространенный тип радиоактивных вод. Среди них выделяют подтип радоновых вод коры выветривания кислых магматических пород и подтип радоновых вод тектонических трещин и зон дробления в кислых магматических породах. В коре выветривания кислых магматических пород, за счет кларковых содержаний радия и эманирования пород на наиболее разрушенных участках, формируются очень слаборадоновые воды с концентрациями радона до 300 Бк/л. Низкие концентрации радона в водах первого подтипа определяют их слабую перспективность для использования в бальнеологических целях.

Больший интерес представляют радоновые воды, формирующиеся в тектонических трещинах и зонах дробления кислых магматических пород. Они формируются в условиях более высокого эманирования пород в зонах разломов и повышенного содержания радия в кислых магматических породах (табл. 3.19).

Циркулируя по трещинам в кислых магматических породах, обогащенных радиоактивной минерализацией, подземные воды насыщаются радоном, радием и ураном. Отдельные источники радоновых вод областей новейшего вулканизма содержат углекислоту, бор, фтор, мышьяк и другие микроэлементы. В зонах глубокой циркуляции развиты термальные радоновые воды, обогащенные кремнекислотой и микроэлементами.

Концентрация радона в трещинно-жильных водах массивов кислых магматических пород с кларковыми содержаниями радия не превышает 370 Бк/л. На участках разломов, обогащенных радиоактивными элементами, формируются радоновые средней концентрации ($Rn = 1480 - 7400$ Бк/л) и высокорадоновые воды ($Rn > 7400$ Бк/л).

При обогащении подземных вод радоном большую роль играют геолого-структурные, литолого-фациальные и гидрогеологические условия. На участках приподнятых геологических структур (щиты, массивы, антиклинальные структуры) условия формирования радоновых вод более благоприятные, чем в пределах впадин, прогибов и синклинальных структур.

Наибольшее число месторождений радоновых вод известно в районах, где докембрийский или палеозойский фундамент выведен на дневную поверхность: Балтийский, Украинский, Алданский щиты; древние горно-складчатые сооружения и кристаллические массивы Урала, Казахстана, Тянь-Шаня, Забайкалья и др.

Таблица 3.18

Классификация природных радоновых вод и условия их формиро

Группа вод	Радиохимический тип вод	Гидрогеологический тип вод
Связанных с нормальным содержанием радиоактивных элементов в породах	Радоновые	Трещинные воды коры выветривания кислых магматических пород
Связанных с рассеянным содержанием радиоактивных элементов в породах	Радоно-урановые	Трещинные и трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений Трещинные и пластово-трещинные воды
	Радоновые, радоно-урановые	Трещинно-грунтовые и трещинно-жильные воды
Связанных с вторичными концентрациями радия в породах (эманирующие коллекторы)	Радоновые, радоно-радиевые	Трещинные и поровые воды
Связанных с рудными концентрациями радиоактивных элементов в породах	Радоно-урано-радиевые Радоно-радиевые	Трещинные и трещинно-жильные воды
	Радоно-урано-радиевые Радоно-радиевые	Трещинные, трещинно-жильные, пластово-трещинные, пластово-поровые воды

вания (по А. Н. Токареву, 1975 г., с изменениями)

Причина обогащения вод радиоактивными элементами	Химический состав вод		Содержание радиоактивных элементов		
	Минерализация, г/л	Тип воды	Rn, Бк/л	Ra, г/л	U, г/л
Эманирование пород, повышенное кларковое содержание радия в породах	<1	$\frac{HCO_3}{Ca-Mg-Na}$	<300	$<2\times10^{-12}$	$<1\times10^{-6}$
То же	<1	$\frac{HCO_3-SO_4}{Ca-Na}$	<400	$<2\times10^{-12}$	$<5\times10^{-5}$
Осадочные и метаморфические породы, обогащенные рассеянными радиоактивными элементами	Различные по степени минерализации и химическому составу		<1100	$<1\times10^{-11}$	$<1\times10^{-4}$
Радиоактивные акцессории	<1	$\frac{HCO_3}{Ca-Mg}$	<1100	1×10^{-12}	$<1\times10^{-4}$
Повышенное эманирование пород с вторичными концентрациями радия	Различные по степени минерализации и химическому составу		<1100	$<1\times10^{-10}$	$<5\times10^{-6}$
Эндогенное оруденение	То же		<1 500 000	$<5\times10^{-10}$	$<1\times10^{-1}$
			<37 000	$<1\times10^{-9}$	$<1\times10^{-4}$
Экзогенное оруденение			<37 000	$<1\times10^{-9}$	$<1\times10^{-1}$
			<11 100	$<1\times10^{-8}$	$<1\times10^{-5}$

Таблица 3.19

Характеристика месторождений радоновых вод в зонах тектонических трещин кристаллических пород (по Н. М. Елмановой, В. А. Арбузову, 1981 г., с изменениями)

Месторождение, номер скважины и ее глубина, м	Дебит, л/с	Минерализация, г/л	Ионный состав вод	Микрокомпоненты (содержание, г/л)	T, °C	pH / Eh, мВ	Содержание радона, Бк/л	Содержание радия, 10^{-12} г/л	Содержание урана, 10^{-6} г/л
Молокозка, скв. 26, 100	3,5	0,8	$\frac{HCO_3 85\ SO_4 14}{Ca58\ Mg30}$	CO_2 (1,3)	2	$\frac{5,9}{19,8}$	3360	56	11
Мерке, скв. 4, 310	2,4	0,3	$\frac{(HCO_3+CO_3)41\ SO_4 23}{Na73\ Mg15}$	—	23	$\frac{8,8}{8,5}$	5910	14	19
Увильды, скв. 44, 165	9 0	0,6	$\frac{HCO_3 56\ Cl\ 32}{(Na+K)46\ Ca36}$	—	6	$\frac{6,9}{—}$	17 400	530	33
Кисегач, скв. 41, 121	2,2	0,5	$\frac{HCO_3 68\ Cl 24}{(Na+K)43\ Mg31}$	—	6	$\frac{6,8}{—}$	2330	28	6 5
Липовка, скв. 3, 100	5,0	0 2	$\frac{HCO_3 93\ Cl\ 5}{Ca59\ Mg29}$	—	5	$\frac{6,5}{—}$	656	2,2	0 12
Белокуриха, скв. 30/60, 525	16,4	0,3	$\frac{SO_4 34 (HCO_3+CO_3) 26 F23}{(Na+K)95\ Ca3}$	H_2SO_3 (0,050)	34	$\frac{9,2}{42—88}$	185	2	2,3
Былыра, скв. 2, 114	4,0	0,4	$\frac{(HCO_3+CO_3)64\ SO22}{(Na+K)92\ Ca6}$	H_2SiO_3 (0 110)	43	$\frac{9,4}{—}$	259	1,5	0,1
Котал-Арасан, скв. 4, 82	1,3	0,6	$\frac{SO_4 46\ Cl 36}{Na91\ Ca7}$	H_2SiO_3 (0,06 ?)	43	$\frac{8,5}{170}$	222	2	5

Содержания радия и урана в горных породах различные. Повышенные кларковые содержания радия и урана среди магматических пород характерны для гранитов и пегматитов. В пегматитах накопление урана происходит в виде урансодержащих минералов. В метаморфических породах уран в значительной степени связан с составом и геохимическими особенностями исходных пород. Метаморфизованные вулканогенные породы, как правило, содержат $n \cdot 10^{-4}\%$ урана. Метаморфизованные терригенные породы характеризуются значительными колебаниями содержания урана $(1—6) \times \times 10^{-4}\%$. В осадочных отложениях наибольшие количества радия и урана установлены в морских фосфоритах и углеродсодержаших морских черных сланцах. Накопление повышенных содержаний радиоактивных элементов отмечается и в других осадочных отложениях, обогащенных органикой: песчаниках, сланцах, алевролитах, конгломератах [23]. Одним из важнейших носителей урана и радия в углях, торфяниках, черных сланцах и отчасти фосфоритах является органическое вещество гумусового ряда.

Гидрогеологические условия играют существенную роль в обогащении вод радоном. Время соприкосновения воды с породой зависит от скорости движения подземных вод и масштабов урановой минерализации.

Процесс накопления радона и радия происходит таким образом, что за 3,825 сут накапливается половина максимального его количества, а за 30 сут устанавливается радиоактивное равновесие с радием. Следовательно, этот период соприкосновения подземных вод с радиоактивными породами оптимален для максимального обогащения вод радоном.

Скорость движения подземных вод изменяется в широких пределах (от тысячных долей метра в сутки до сотен и даже тысяч метров в сутки). При больших скоростях движения воды и малых поверхностях ее соприкосновения с радиоактивной породой концентрации радона в воде относительно низкие.

Условия обогащения вод радоном отражены в формуле

$$\mathrm{Rn} = \frac{Ka\rho}{w}\left(1 - e^{-\lambda \frac{s}{v}}\right), \qquad (3.5)$$

где Rn — концентрация радона в воде, $3{,}7 \cdot 10^{10}$ Бк/см^3; a — содержание радия в породе, г/г; K — коэффициент эманирующей способности породы, %; n — пористость породы, %; ρ — плотность породы, г/см^3; w — влагоемкость, %; λ — константа распада радона; s — путь, проходимый водой, м; v — скорость фильтрации, м/сут.

В природе наблюдаются значительные колебания содержаний радона в воде в зависимости от дебита водопунктов. В одних случаях с увеличением дебита концентрация радона увеличивается, в других — уменьшается, а в третьих — остается стабильной.

В. И. Баранов и А. М. Овчинников отмечают следующие особенности обогащения подземных вод радоном, связанные с изменением скорости фильтрации воды: 1) радиоактивность воды не зависит от скорости ее фильтрации, если вода омывает радиоактивные породы на длительном пути фильтрации; 2) радиоактивность воды уменьшается с увеличением скорости ее фильтрации, если вода омывает радиоактивные породы на небольшом пути фильтрации; 3) радиоактивность воды увеличивается с увеличением скорости ее фильтрации, если вода вытекает из мощного слоя радиоактивной породы, прикрытого нерадиоактивным слоем. Таким образом, обогащение подземных вод радоном зависит как от скорости движения подземных вод, так и от размеров источников обогащения их радиоактивными элементами.

Концентрация радона уменьшается с увеличением дебита в том случае, если движение воды по активной породе длится менее 30 сут. Концентрация радона не изменяется с изменением дебита в том случае, если активная порода имеет большие размеры, обеспечивающие достаточное время соприкосновения воды с активной породой. Резкое увеличение концентраций радона с ростом дебита водопункта указывает на близкое положение пород, обогащенных радиоактивными элементами.

В. В. Иванов и Г. А. Невраев разработали классификацию, по которой радоновые лечебные воды разделяются по концентрации радона, Бк/л: 1) с малой концентрацией радона — слаборадоновые, от 185 до 1480 (5—40 нКи/л); 2) со средней концентрацией радона (среднерадоновые), от 1480 до 7400 (40—200 нКи/л); 3) с высокой концентрацией радона (высокорадоновые), >7400 (более 200 нКи/л).

В настоящее время среди радоновых вод выделяют: 1) очень слаборадоновые (концентрация радона от 185 до 740 Бк/л) (5—20 нКи/л); 2) слаборадоновые (от 740 до 1480 Бк/л) (20—40 нКи/л); 3) радоновые средней концентрации (от 1480 до 7400 Бк/л) (40—200 нКи/л); 4) высокорадоновые (>7400 Бк/л) (более 200 нКи/л).

Радоновые лечебные воды имеют широкое распространение на территории СССР. На карте подземных минеральных вод СССР, составленной В. В. Ивановым, А. М. Овчинниковым, Л. А. Яроцким в 1960 г., впервые выделялась провинция

холодных кислородно-азотных (и азотных), радоновых, слабоминерализованных вод коры выветривания кислых кристаллических пород.

На карте минеральных лечебных вод СССР масштаба 1 : 4 000 000 (главный редактор В. В. Иванов, 1968 г.) также выделена провинция радоновых, кислородно-азотных вод массивов кислых кристаллических пород. При поисках и разведке месторождений радиоактивного сырья было установлено, что радоновые воды приурочены не только к кислым и щелочным магматическим, но и к эффузивным, метаморфическим и осадочным породам. На локальных участках развития кварц-полевошпатовых метасоматитов и альбититов, обогащенных радиоактивными элементами, формируются радоновые воды с концентрациями радона до 7400 Бк/л и более. В метаморфизованных конгломератах и альбитизированных железистых кварцитах встречаются слаборадоновые, радоновые средней концентрации и высокорадоновые воды. В коре выветривания кислых кристаллических пород высокие концентрации радиоактивных элементов довольно редки, поэтому в ее пределах формируются слаборадоновые воды, не имеющие большого практического значения. В осадочных отложениях радиоактивные элементы накапливаются в основном за счет сорбции и процессов восстановления. Наиболее обогащены радиоактивными элементами терригенные угленосные осадки, торфяники, фосфориты и битуминозные карбонатные породы. Однако содержание радона в водоносных горизонтах терригенных угленосных осадков, торфяников и битуминозных пород редко превышает 1480 Бк/л.

В лечебных целях для ванн обычно используются воды с содержанием радона 1480—3000 Бк/л [18], которые в природе встречаются довольно редко. Среди радоновых вод наибольшую ценность имеют воды, обогащенные углекислотой, кремнекислотой, другими биологически активными компонентами. Основные разновидности радоновых лечебных вод приведены в табл. 3.20.

Наибольшее количество месторождений радоновых вод известно в следующих регионах страны: Украина, Карелия, Урал, Казахстан, Тянь-Шань, Северо-Туранская область, Колывань, Тува, Забайкалье. Характеристика основных месторождений радоновых вод СССР приведена в табл. 3.21.

Широко известны в стране радоновые воды месторождений: Пятигорск 1 (табл. 3.22), Пятигорск 2, Хмельник, Новохмельник, Цхалтубо, Увильды, Белокуриха, Джеты-Огуз, Молоковка и др., которые с успехом используются для лечебных целей.

Таблица 3.20

Основные разновидности радоновых лечебных вод (по Н. М. Елма-

Разновидности вод	*T*, °C	pH	Eh, мВ	*M*, г/л
		В породах с повышенными		
Кислородно-азотные воды кислых кристаллических пород	7—12	6,5—7,5	150—200	0,2—1,0
	6	6,9	—	0,6
Углекислые воды кислых кристаллических пород	1	6,0	130	1,0
	2	5,9	30—50	1,0
Кремнистые термы кислых кристаллических пород	34—43	8,5—9,4	42—170	0,3—0,6
	20—23	8,8	—	0,3
Азотные воды осадочных отложений	41—42	7,7	40	1,5
	—	—	—	30
		В породах с повышенными		
Углекислые воды кислых кристаллических пород	20	6,0—6,5	110	—
Углекислые воды терригенных пород и травертинов	24	6,5—7,0	120	5
Азотные воды осадочных пород	41	7,2	160	11,5
Азотные и азотно-метановые воды наносов	10	7,8	200	150

3.4. Йодобромные воды

Йодными и бромными (или йодобромными) считаются такие воды, которые содержат не менее 5 мг/л йода и не менее 25 мг/л брома при их минерализации (для хлоридных вод) до 10—15 г/л. При более высокой минерализации воды считаются бромными и йодными в том случае, если при их разбавлении пресной водой до минерализации 10—15 г/л содержание йода и брома не будет ниже указанных норм. Используются они в бальнеологии для внутреннего и наружного применения.

Йод и бром представляют собой анионогенные элементы и относятся к группе галогенов. Йод характеризуется ярко

новой, В. А. Арбузову, 1981 г., с изменениями)

Ионный состав	Содержание радиоактивных элементов			Месторождения
	Rn, Бк/л	Ra, г/л	U, г/л	
концентрациями радиоактивных элементов				
HCO_3—SO_4—Cl; Ca—Mg—Na	370—2040	$1{,}0\cdot10^{-12}$—$5{,}4\cdot10^{-11}$	$1{,}0\cdot10^{-6}$—$8{,}1\cdot10^{-5}$	Белая Церковь, Александрия, Мироновка, Липовка
HCO_3—Cl—Na—Ca	17 400	$5{,}3\cdot10^{-10}$	$3{,}6\cdot10^{-5}$	Увильды
HCO_3—Ca—Mg	670	$5{,}2\cdot10^{-12}$	$1{,}6\cdot10^{-7}$	Ургучан
HCO_3—Ca—Mg	3 360	$5{,}6\cdot10^{-11}$	$1{,}1\cdot10^{-5}$	Молоковка
SO_4—HCO_3—Na HCO_3—SO_4—Na	185—481	$2{,}0\cdot10^{-12}$	$5{,}6\cdot10^{-6}$	Копал-Арасан, Белокуриха, Балыра
HCO_3—SO_4—Na	6 700	$3{,}0\cdot10^{-11}$	$1{,}9\cdot10^{-5}$	Мерке
SO_4—Cl—Na—Ca	1 110	$2{,}7\cdot10^{-10}$	$1{,}5\cdot10^{-5}$	Нагорное
Cl—Na—Ca	13 300	—	—	Майли-Су
концентрациями радия (в эманирующих коллекторах)				
HCO_3—Cl—Na—Ca	7 000	$2{,}0\cdot10^{-10}$	$7{,}2\cdot10^{-6}$	Багырсах
Cl—HCO_3—SO_4 Na—Ca—Mg	—	$1{,}4\cdot10^{-11}$	$9{,}0\cdot10^{-6}$	Пятигорск, Ямкун
Cl—Na—Ca	4 070	$5{,}9\cdot10^{-11}$	$9{,}0\cdot10^{-6}$	Джеты-Огуз
Cl—Na—Ca	1 480	$2{,}6\cdot10^{-10}$	$3{,}4\cdot10^{-6}$	Усть-Кут, Красиоусольск

выраженными биофильными свойствами и является типичным элементом рассеяния, т. е. имеет повсеместное распространение, но с очень низким кларком ($4\cdot10^{-5}$). Растворимость йода в воде составляет 0,3 г/л. С повышением температуры растворимость его возрастает и при 100 °С достигает 3,3 г/л. В природе иод встречается главным образом в составе солей Na, K, Mg.

Образование иода и брома. Главные концентраторы йода — многие морские растения и организмы. В составе растений преобладают его минеральные формы, в большей части в виде йодидов и в меньшей — в виде йодатов.

В составе вещества морских организмов йод находится в виде органических комплексных соединений. Высокие

Таблица 3 21

Краткая характеристика основных месторождений разовых вод СССР (по Н. М. Елмановой, В. А. Арбузову, 1975 г., с изменениями)

Месторождение	Содержание Rn, Бк/л	Общая минерализация, г/л	Формула химического состава	Специфические компоненты (содержание, г/л)	pH	Температура, °С
Чигинская область						
Молоковка	3360	0 8	$\frac{HCO_3{}^{85}\,SO_4{}^{12}}{Ca^{58}Mg^{30}}$	CO_2(2,2)	5,9	2,7
Дарасун-Нерчинский	962	—	—	CO_2(1,5—2,0)	—	2 0
Былыра	259	0,3	$\frac{HCO_3{}^{62}\,SO_4{}^{27}}{(Na+K)^{81}\,Ca^{18}}$	H_2SiO_3(0,065—0,192)	9,4	43,0
Новосибирская область						
Колыванское	2700—12 950	0,7	$\frac{HCO_3{}^{66}Cl^{29}}{Ca^{69}Mg^{27}}$	—	7,1	7,0
Белокуриха	185—481	0 3	$\frac{SO_4{}^{42}(HCO_3+CO_3)^{31}}{(Na+K)^{93}}$	H_2SiO_3(0 050)	9 0	41,0
Челябинская область						
Увильды	9960—17 400	0 6	$\frac{HCO_3{}^{56}\,Cl^{32}}{Na^{46}\,Ca^{36}}$	—	7,0	8,0
Кисегач	2368	0 5	$\frac{HCO_3{}^{68}\,Cl^{24}}{(Na+K)^{45}\,Mg^{31}\,Ca^{24}}$	—	6 1	5,5

			Ставропольский край			
Пятигорск 2	8732	0,74	$\frac{HCO_3 57 SO_4 30}{Ca 58\ Na 21}$	—	7,0	18,0
Пятигорск 1	259—12 210	3,4	$\frac{Cl 42\ HCO_3 30\ SO_4 27}{(Na+K) 67\ Ca 25}$	—	6,9	19,7
			Карелия			
Хапунвара	1813—3024	0,2	$\frac{HCO_3 60\ Cl 22}{Na 81\ Ca 11}$	—	6,4	4,0
Карташи	1184	0,3	$\frac{HCO_3 84\ SO_4 12}{Ca 52\ Mg 27\ Na 20}$	—	6,4	4,0
Песчаное	1258	0 6	$\frac{HCO_3 72\ Cl 20}{Na 61\ Mg 34}$	—	7,7	10,0
			Азербайджан			
Багырсах	3811—7770	6,4	$\frac{HCO_3 53\ Cl 33}{Na 82\ Ca 14}$	CO_2 (1,6)	6,4	18,0
			Украина			
Новохмельник	666—2589	0,7	$\frac{HCO_3 96}{Ca 69\ Mg 25}$	—	7,0	9,6
Белая Церковь	111—1110	0 6	$\frac{HCO_3 86\ Cl 7}{Ca 61\ (Na+K) 22}$	—	7,5	9,3

107

108

Продолжение табл. 32

Месторождение	Содержание Rn, Бк/л	Общая минерализация, г/л	Формула химического состава	Специфические компоненты (содержание, г/л)	pH	Температура, °С
Мироновка	703—1480	2,5	$\frac{HCO_3 91\ Cl 7}{Ca 52\ Mg 38}$	—	7,2	11,0
Кривой Рог	1480	1,7	$\frac{Cl 51\ SO_4 40}{Na 43\ Mg 29}$	—	6 8	8 0
			Киргизия			
Джеты-Огуз	555—4070	12	$\frac{Cl 94\ SO_4 6}{(Na+K) 53\ Ca 48}$	—	7,2	38,7
Ак-Су	296—444	0,4	$\frac{SO_4 34\ Cl 32\ F 16}{(Na+K) 89\ Ca 9}$	H_2SiO_3 (0,054)	9,2	58 0
			Казахстан			
Мерке	6700	0,6	$\frac{HCO_3 41\ SO_4 23\ F 19}{Na 73\ Mg 16}$	—	8,8	23,0
Джаркент-Арасан	666	1,1	$\frac{SO_4 52\ Cl 27}{Na 83\ Ca 11}$	H_2SiO_3 (0 050)	8,5	37,0
			Узбекистан			
Нагорное	1110	1,4	$\frac{SO_4 58\ Cl 26}{Na 78\ Ca 11}$	—	7,7	41,0

Таблица 22

Характеристика Пятигорских радоновых источников (по М. С. Каган, 1963 г.)

Водопункты	Максимальное значение содержания			Температура, °С	Максимальный дебит, м³/сут	Химический состав воды (формула Курлова)
	Rn, Бк/л	Ra, 10^{-12} г/л	U, 10^{-7} г/л			
Теплосерные:						
ист. 1	1 110	6,8	33	22	290	$M_{2,6}\frac{Cl38HCO_332SO_429}{(Na+K)60\,Ca32}$
ист. 2	1 060	5,1	—	22	17	
ист. 3	690	4,3	32	22	180	
Радиоштольня № 2:						
скв. 688	2 760	6,2	27	22	6	$M_{3,7}\frac{Cl41HCO_330SO_427}{(Na+K)64\,Ca29}$
скв. 75	2 580	4,7	21	22	7	
скв. 102	13 200	5,4	10	24	1	
скв. 104	13 300	3,4	10	24	6	
скв. 106	11 600	13,6	14	23	3	
Академические:						
скв. 2	1 590	6,2	0,8	22	4	$M_{4,6}\frac{Cl39HCO_332SO_428}{(Na+K)64\,Ca29}$
скв. 4	2 290	3,9	1,2	24	18	
скв. 6	2 510	3,2	1,6	22	3	
скв. 8	1 255	1,0	1,2	22	4	
скв. 10	1 850	3,7	1,6	23	2	
Сборный водозод	2 040	7,1	13,0	23	180	

содержания йода наблюдаются в подземных водах нефтегазоносных бассейнов. При этом основной его источник в подземных водах — не нефтяные залежи, а органические вещества водовмещающих пород [13]. В распространении и содержании йода в подземных водах проявляется определенная зависимость от возраста водовмещающих пород. Так, в бассейнах областей мезозой-кайнозойской складчатости среднее содержание иода в подземных водах составляет 36,34 мг/л, в водах бассейнов палеозойской складчатости — 12,45 мг/л.

С увеличением возраста гидрогеологических бассейнов и водовмещающих пород содержание йода в водах уменьшается. На распределение и повышение содержания иода в подземных водах оказывают влияние большие мощности осадочных образований.

Формирование иодсодержащих подземных вод происходит по следующей схеме: в сингенетическую стадию иод из морской воды концентрируется растительными и живыми организмами и сорбцией глинистыми частицами ила; в диагенетическую стадию в системе йодные воды — породы происходит дифференциация элементов и в заключительную эпигенетическую стадию осуществляется переход иода из пород в подземные воды. Взаимодействие пород с подземными водами происходит с участием органического вещества, которое регулирует величины содержания и формы миграции иода в подземных водах. При этом переходу иода в подземные воды способствуют щелочная среда, восстановительные условия и повышенные (до 150 °С) температуры [12].

Бром характеризуется высокой растворимостью в воде. Основное его количество накапливается в морских и океанических водах. Наиболее высокое содержание брома (0,1—8,5 г/л) наблюдается в зоне соленых озер. В процессе галогенеза бром выделяется в виде изоморфной примеси с солями калия и магния. Концентрация брома в подземных водах часто зависит от минерализации — концентрации хлоридов натрия и двухвалентных металлов. Большинство исследователей считают, что накопление брома происходит в процессе галогенеза, т. е. испарительного концентрирования солей, а обогащение подземных вод бромом — в основном за счет растворения галогенных толщ и разбавления погребенных маточных рассолов.

Высокие совместные содержания иода и брома установлены в подземных водах молодых нефтегазоносных структур. В отличие от брома наиболее высокие концентрации иода

наблюдаются, как правило, в водах гидрогеологических бассейнов, в которых отсутствовали процессы галогенеза.

Химический состав йодобромных вод. Собственно йодные воды являются хлоридно-гидрокарбонатными, гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми (табл. 3.23). По степени минерализации они могут быть от слабо- до сильноминерализованных (Бакинский, Семигорьевский, Азовский № 2, Прибалтийский, Копетдагский, Хадыженский, Подхребетовский, Чобандагский, Лапоминский, Уренгойский и другие типы вод).

Собственно бромные воды имеют сульфатно-хлоридный натриево-кальциевый, хлоридный натриевый и хлоридный кальциево-натриевый состав. Минерализация их изменяется от 5 г/л до крепких рассолов (Бирюсинский, Талицкий, Нижне-Сергиевский, Тюменьский, Белгородский, Лугельский, Луганский и другие типы вод).

Йодобромные воды имеют гидрокарбонатно-хлоридный натриевый и хлоридный кальциево-натриевый состав с минерализацией от 1—10 г/л до крепких рассолов (Брюховецкий, Тюменьский, Кыртымский, Майли-Суйский, Ново-Васюганский, Георгиевский и другие типы вод).

Группа сероводородно-йодных, сероводородно-бромных и сероводородно-йодобромных вод характеризуется хлоридно-сульфатным, сульфатно-хлоридным натриевым, хлоридным натриевым и кальциевым составом с минерализацией от 5 г/л до крепких рассолов (Западно-Копетдагский, Балханский, Исфаринский, Молдавский-Узгены, Балыхтинский, Куйлярский типы вод и др.).

Встречаются борно-йодобромные, борно-йодные и борно-бромные в основном сильноминерализованные воды и рассолы хлоридного натриевого состава (Котуртенинский, Западно-Туркменский грязевые вулканы и другие типы вод).

Условия формирования и распространения йодобромных вод. В пределах молодых горно-складчатых структур развиты сильноминерализованные углекисло-кремнисто-мышьяковисто-йодные, йодобромные и бромные воды (Разданский, Двинский, Джульфинский и другие типы вод).

Йодные воды, не содержащие других биологически активных компонентов кроме йода, имеют на территории СССР ограниченное распространение. Они выявлены в Усть-Двинской впадине в четвертичных бореальных отложениях, богатых морскими водорослями, содержащими йод (скв. Часовенская 12) и вдоль берегов Белого моря (с. Лапоминка, д. Куя). Воды хлоридные натриевые с минерализацией до 14 г/л и содержанием йода до 26 мг/л.

Таблица 3.23

Йодобромные воды

Группа вод	Типы вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Компоненты и их содержание, мг/л	Минерализация вод, г/л	Температура, °С
		1. *Монокомпонентные*			
1. Йодные	Бакинский, Семигорьевский	Cl—HCO_3—Na	I> 5	1—5	<20
	Азовский № 2	HCO_3—Cl—Na	I> 5	5—10	20—37
	Прибалтийский (г. Калининград), Копетдагский (Ходжири, Ашхабад, Тарсакан), Ходыженский (скв. 503)	Cl—Na	I> 5	> 10	20—37
2. Бромные	Бирюсинский	SO_4—Cl—Na—Ca	Br> 25	5—10	<20; 20—37;
	Талицкий, Нижне-Сергинский, Тюменский, Белогорский	Cl—Na, Cl—Ca—Na	Br> 25	5—10	37—42; > 42

II. *Бикомпонентные*

3. Сероводородно-йодные	Западно-Копетдагский	$Cl—SO_4—Na$; $Cl—Na$	H_2S (HS^-) > 10, I > 5	5—10	< 20; 20—37
4. Сероводородно-бромные	Балханский, Исфаринский	$Cl—SO_4—Na$; $Cl—Na$	H_2S (HS^-) > 10, Br > 25	5—10	20—37
5. Йодобромные	Брюховецкий (Краснодарский), Тюменский, Кыртымский (Свердловская обл.)	$HCO_3—Cl—Na$; $Cl—Na$	I > 5; Br > 25	1—5	< 20; 20—37; 37—42
6. Йодоборные	Копетдагский (Башкании, Синяжу)	$HCO_3—Cl—Na$; $Cl—Na$	I > 5, H_3BO_3 > 50	1—5	20—37; 37—42
7. Йодные хлоридные	Подгребетовский (Туапсе), Чобанидагский (Азербайджан), Лапоминский, Шабсугский (Краснодарский), Уреигойский	$HCO_3—Cl—Na$; $Cl—Na$	I > 5; NaCl	> 10	< 20; 20—37, 37—42, > 42
8. Бромные хлоридные натриевые	Лугельский, Луганский	$Cl—Na$	Br > 25; NaCl	> 10	< 20, 30—37; 37—42; > 42

III. *Поликомпонентные*

9. Мышьяковисто-йодные хлоридные натриевые	Синегорский	$Cl—Na$	As > 0,7, I > 5, NaCl	> 10	—

Продолжение табл. 3.23

Группа вод	Типы вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Компоненты и их содержание, мг/л	Минерализация вод, г/л	Температура, °С
10. Углекисло-кремнисто-йодные хлоридные натриевые	Разданский	$Cl—Na$	CO_2 > 500; SiO_2 > 50, I > 5, NaCl	> 10	20—37
11. Углекисло-кремнисто-борно-мышьяковисто-йодные хлоридные натриевые	Двинский (скв. 24)	$HCO_3—Cl—Na$	CO_2 > 500; SiO_2 > 50; H_3BO_3 > 50; As > 0,7; I > 5; NaCl	> 10	< 20, 20—37
12. Углекисло-борно-мышьяковисто-йодобромные хлоридные натриевые	Джульфинский	$HCO_3—Cl—Na$	CO_2 > 500; HBO_2 > 50; Br > 25; I > 5; As > 0,7; NaCl	> 10	20—37
13. Сероводородно-йодные хлоридные натриевые	Молдавский (Унгены, скв. 13), Калмыцкий (Комсомольский, скв. 963)	$SO_4—Cl—Na$; $Cl—Na$	H_2S (HS^-) > 10; I > 5; NaCl	> 10	< 20; 20—37
14. Сероводородно-бромные хлоридные натриевые	Саратовский (Соколовая гора, скв. 1), Балыктинский (Иркутский, скв. 5)	$Cl—Na$; $Cl—Ca$	H_2S (HS^-) > 10; Br > 25; NaCl	> 10	< 20; 20—37

15. Сероводородно-йодобромные хлоридные натриевые	Куйлярский (Туркменский, ист. 9)	Cl—Na	H_2S (HS^-) > 10; I > 5; Br > 25; NaCl	> 10	20—37
16. Сероводородно-борные йодные хлоридные натриевые	Источник Южный (Западно-Туркменская низменность)	Cl—Na	H_2S (HS^-) > 10; H_3BO_3 > 50; I > 5; NaCl	> 10	20—37
17. Сероводородно-борно-йодный	Хангинский (Копетдаг, ист. 49)	HCO_3—Cl—Na	H_2S (HS^-) > 10; H_3BO_3 > 50; I > 5	1—5	<20; 20—37
18. Сероводородно-йодно-борно-бромные хлоридные натриевые	Источник Северный (грязевой вулкан в Западной Туркмении)	Cl—Na	H_2S (HS^-) > 10; HBO_3 > 50; Br > 25; NaCl	> 10	<20
19. Йодобромные хлоридные натриевые	Майли-Суйский (Киргизия), Новый Васюганский (Томский), Тобседа (Ненецкий), Ходыженский (скв. 730), Георгиевский (скв. 1), Петропавловский (скв. Г-12)	Cl—Ca—Na; Cl—Na	I > 5; Br > 25; NaCl	> 10	<20; 20—37; 37—42; > 42
20. Кремнисто-йодо-бромные	Уджарминский (Грузия)	HCO_3—Cl—Na	I > 5; Br > 25; SiO_2 > 50	<10	> 42

115

116

Продолжение табл. 323

Группа вод	Типы вод	Физико-химическая характеристика вод			
		Ионно-солевой состав	Компоненты и их содержание, мг/л	Минерализация вод, г/л	Температура, °С
21. Кремнисто-йодо-бромные хлоридные натриевые	Вечное (скв. 5), Майкопский (скв. 8)	HCO_3—Cl—Na; Cl—Na	I > 5; Br > 25; SiO_2 > 50; NaCl	> 10	> 42
22. Борно-йодные хлоридные натриевые	Котуртепинский (Копетдаг, скв. 23)	Cl—Na	I > 5; H_3BO_3 > 50; NaCl	> 10	<20
23. Борно-йодобромные хлоридные натриевые	Челекенский	Cl—Na	I > 5; Br > 50; H_3BO_3 > 50; NaCl	> 10	20—37; 37—42; > 42
24. Йодные с содержанием органических веществ хлоридные натриевые	Северное Колендо (Сахалинский)	Cl—Na	I > 5; NaCl; $C_{орг}$ > 15	> 10	37—42; > 42
25. Кремнисто-борные хлоридные натриевые	Чаплинский (Магаданский)	Cl—Ca—Na	Br > 25; SiO_2 > 50; NaCl	> 10	> 42

Такие же по составу йодные воды выявлены в глинистых тонкозернистых песках и песчаниках, обогащенных органическим веществом в юго-западной части Литвы (ист. Калверия). Минерализация вод составила 5,6 г/л, содержание йода — 9 мг/л.

На Кавказе в отложениях неогена и палеогена Куринского бассейна встречены йодные воды с минерализацией 6—7 г/л. Редко минерализация вод достигает 35 г/л, содержание йода — до 50 мг/л. Бром в этих водах или совершенно отсутствует, или содержится в очень незначительных количествах.

Йодные воды выявлены в плиоценовых отложениях Западно-Туркменского бассейна. Минерализация вод достигает 30—35 г/л, а содержание йода 216 мг/л. Йодные воды вскрыты также в палеоген-неогеновых отложениях северной части Ферганской котловины (г. г. Чуст, Пап), где содержание йода достигает 50 мг/л.

Бромные воды и рассолы в отличие от йодных имеют очень широкое распространение. Они развиты на большей части территории Восточно-Европейской и Сибирской платформ. В Северо-Двинском бассейне в отложениях палеозоя бромные рассолы с минерализацией 97—190 г/л содержат 375—900 мг/л брома (Кажим). На юге Тимана, в Печорском бассейне в отложениях кембрия-палеогена скважинами вскрыты рассолы с минерализацией от 50 до 235 г/л и содержанием брома до 800 мг/л (поселки Нижняя Омра, Северная Мылва).

В Прибалтике, в пределах Эстонии, бромные воды с минерализацией 11—15 г/л и содержанием брома до 50 мг/л развиты в верхней трещиноватой зоне кристаллического фундамента на глубинах 230—270 м (пос. Хирвели, курорт Пярну). В Латвийской седловине бромные рассолы имеют минерализацию 70—125 г/л и содержание брома в них достигает 500 мг/л (поселки Блиден, Пилтене, Фелите). В западной Литве в нижнепротерозойских и палеозойских отложениях на глубинах 800—2000 м развиты рассолы с минерализацией до 200 г/л и содержанием брома до 780 мг/л (поселки Кункояй, Стонишкяй).

В Припятском прогибе в ультракрепких рассолах содержание брома достигает 3650 мг/л (с. Речица). На юго-восточном погружении Воронежской антеклизы (с. Белая горка) вскрыты скважинами воды с минерализацией 9 г/л и содержанием брома 35 мг/л. На больших глубинах бромные воды имеют хлоридный кальциево-натриевый состав и минерализацию 35—270 г/л.

В восточной половине Московского и прилегающего к нему с востока Волго-Камском и Сурко-Хоперском артезианских бассейнах (курорты Валдай, Монино, Сборная) развиты воды и рассолы с содержанием брома от 80 до 1500 мг/л (до 50 мг/л в расчете на воду с минерализацией 10 г/л). В глубоких горизонтах Московского бассейна сверхкрепкие рассолы с минерализацией 240—270 г/л содержат до 1500 мг/л брома. В Поволжье бромные воды и рассолы распространены почти повсеместно. В Пермской области, вплоть до восточной границы Предуральского прогиба, ультракрепкие бромные рассолы распространены ниже гнейсово-ангидритовых пермских отложений (г. Краснокамск). Они содержат до 1800 мг/л брома.

В пределах Сибирской платформы в глубоких горизонтах Конского, Среднеангарского, Ленско-Вилюйского артезианских бассейнов на глубинах 2—3 км развиты ультракрепкие рассолы с содержанием брома до 7000 мг/л.

Бромные воды и рассолы развиты на отдельных участках более молодых структур. В Средней Азии, в неогеновых отложениях Западно-Туркменского артезианского бассейна, в Центральных и Юго-Западных Каракумах (поселки Керкичи и Фараб, г. Мары) распространены рассолы с минерализацией 40—120 г/л и содержанием брома от 100 до 400 мг/л. В глубоких горизонтах развиты ультракрепкие рассолы (до 500 г/л) с содержанием брома до 1700 мг/л. В Сурхан-Дарьинском и Бухаро-Каршинском бассейнах (поселки Кокайты, Култук, Аламбек) рассолы с минерализацией 100—200 г/л содержат 280—520 мг/л брома. В ультракрепких рассолах глубоких горизонтов содержание брома достигает 1590 мг/л (поселки Зеварды, Нишан). В Тургайском, Южно-Мангышлакском и других районах Казахстана и Узбекистана вскрыты бромные воды с минерализацией от 4 до 22 г/л и содержанием брома 33—63 мг/л (районы Челкара, Мангышлака и др.). На территории Ростовской области, в пределах Донецкого прогиба скважинами вскрыты воды с минерализацией от 5 до 35 г/л (иногда более 35 г/л) и содержанием брома 170—320 мг/л (села Вешенское, Иллиодоровка и др.).

В Грузии в периферийной части Кодорского бассейна распространены хлоридные кальциевые, бромные рассолы с минерализацией до 55 г/л и содержанием брома до 165 мг/л (источники Лугела и Кехви).

Йодобромные воды имеют широкое распространение главным образом в пределах молодых платформенных областей и в предгорных прогибах, примыкающих к молодым горно-

складчатым сооружениям. В пределах Предкавказского и Донецкого прогибов в глубоких горизонтах осадочных отложений (Азово-Кубанский, Терско-Кумский, Восточно-Дагестанский артезианские бассейны) используется ряд месторождений йодобромных вод (Майкопское, Ходыженское, Грозненское, Георгиевское). Воды имеют минерализацию от 5 до 25 г/л с содержанием йода до 500 и брома до 110 мг/л. В районе Кавказских минеральных вод распространены хлоридные натриевые йодобромные воды с минерализацией 20—35 г/л (города Пятигорск, Ессентуки и др.) с содержанием йода до 12 и брома до 70 мг/л.

В Краснодарском крае на Черноморском побережье (Кудепстинское месторождение) йодобромные воды имеют минерализацию 20—24 г/л, с содержанием йода 28—30 и брома 70—72 мг/л.

В Западной Сибири в отложениях сеномана и нижнего мела йодобромные воды распространены в 100—150 км от ее западного горного обрамления (Урала). Минерализация их от 5 до 15 г/л, содержание йода изменяется от 5 до 18, брома от 25 до 60 мг/л (Тавдинская скв., Колпачевская скв.).

В глубоких горизонтах минерализация йодобромных вод увеличивается до 35 г/л (города Ханты-Мансийск и Тобольск, поселки Заводоуновка и Тавди и др.). Содержание йода в них составляет 20—22, брома 72 мг/л. В йодобромных водах Западной Сибири содержится HBO_2 до 70 мг/л.

Йодобромные воды (часто термальные) с минерализацией от 5 до 25 г/л вскрыты глубокими скважинами в Северо-Сахалинском артезианском бассейне. Содержание йода и брома достигает в них 60 мг/л (поселки Северное Колендо, Паромой и Долинск).

Йодобромные воды распространены в Куринском, Ялама-Хачмасском и Апшеронском артезианских бассейнах Азербайджанской ССР. Их минерализация обычно составляет 5—15 г/л (редко достигает 30—35 г/л), с содержанием йода и брома до 40—60 мг/л. Представитель йодобромных вод — Нафталанское месторождение. Минерализация вод здесь составляет 10 г/л, содержание йода 10, брома 38 мг/л.

Широкое распространение йодобромные воды имеют в областях Скифско-Туранской платформы и предгорных прогибах, примыкающих к молодым горно-складчатым структурам (Западно-Туркменский, Южно-Устюртский, Южно-Мангышлакский, Бухаро-Каршинский и другие артезианские бассейны). Минерализация вод изменяется от 4—5 до 35 г/л и более. Содержание йода достигает 13—216, брома 40—400 мг/л (поселки Челекен, Аламбек, Шахпахты и др.).

Йодобромные воды встречаются в межгорных впадинах древних горно-складчатых сооружений, характеризующихся большими мощностями осадочных отложений (Ферганский артезианский бассейн).

В нефтегазоносных бассейнах йодные, бромные и йодобромные воды обогащены сероводородом (Молдавия, Западный Копетдаг, Балхан, Западно-Туркменская низменность и др.). В районах молодой складчатости йодные, бромные, йодобромные воды обогащены углекислотой, бором, мышьяком (источники Раздан, Двин, Джульфа и др.).

3.5. Кремнистые термы

Кремнистые термы (азотные термальные воды) — обычно содержат в повышенных количествах $H_2SiO_3+HSiO_3^-$ и другие микрокомпоненты (Fe, As, F, B и т. д.). Кремнистыми термами принято считать минеральные воды, содержащие $H_2SiO_3+HSiO_3^-$ более 50 мг/л с температурой выше 35 °С [14].

По концентрациям кремниевой кислоты $H_2SiO_3+HSiO_3^-$ (в мг/л) выделяют три подгруппы минеральных вод:

Кремнистые	50—100
Высококремнистые	100—150
Очень высококремнистые	>150

Наибольшие концентрации кремниевой кислоты наблюдаются в термальных, особенно высокотермальных, водах. Бальнеологические свойства кремниевой кислоты были впервые признаны в СССР на примере азотных щелочных терм Кульдура, которые приняты в качестве критерия оценки лечебных свойств данного типа минеральных вод. Лечебные свойства минеральных вод, используемых для наружного применения, определяются также их термальностью [28].

Подразделение термальных вод по температуре приведено в табл. 3.24.

Образование кремнекислоты. Кремниевые соединения составляют более половины всей массы земной коры. Наиболее распространенные среди них — кремнезем и силикаты. Среди магматических пород наибольшее количество кремнезема (до 71%) содержат кислые породы (граниты, липариты, ортофиры и др.). В глинах и сланцах содержится 50—58% кремнезема.

В подземные воды кремнезем попадает в результате растворения кремнесодержащих пород и из вулканических

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Таблица 324

Классификация термальных вод по температуре (в °С)

Наименование вод	По В. А. Александрову (1932 г.)	По В. В. Иванову (1955 г.)	По Ф. А. Макаренко (1961 г.)	По А. М. Озчинникову (1963 г.)	По В. В. Иванову и Г. А. Невраеву (1964 г.)	По Б. Ф. Мавричеву (1961, 1971 гг.)	По М. К. Зайцеву и М. Н. Толстихину (1972 г.)
Теплые (слаботермальные, субтермальные)	20—37	20—37	20—40	20—37	20—35	20—50	20—35
Горячие (термальные)	37—42	37—42	40—70	37—42	35—42	50—75	35—50
Очень горячие (высокотермальные, гипертермальные)	42	42—100	70—100	42—100	42	75—100	50—70
Весьма горячие	—	—	—	—	—	—	70—100
Исключительно горячие (сверхгорячие, перегретые)	—	>100	>100	>100	—	—	>100
Слабоперегретые	—	—	—	—	—	100—150	—
Значительно перегретые	—	—	—	—	—	150—250	—
Сильно перегретые (весьма перегретые)	—	—	—	—	—	250—375	—

эксгаляций. Наиболее растворим аморфный кремнезем. Особенность растворов кремнезема — способность образовывать коллоиды. Однако преобладающей формой миграции кремнезема в природных водах являются истинные растворы. Процесс обогащения вод кремнекислотой происходит по следующей схеме:

$$Na_2SiO_3 + 2H_2O \rightleftarrows 2Na^+ + 2OH^- + H_2SiO_3;$$
$$H_2SiO_3 \rightleftarrows H^+ + HSiO_3^-.$$

Образование коллоидной формы происходит в пересыщенных кремнеземом термальных водах. Главный фактор, определяющий растворимость кремнезема в воде — ее температура. Самые высокие содержания кремнезема (до 150 мг/л и более) были установлены в глубоко погруженных (до 3 км) водоносных горизонтах краевых прогибов, а также в областях молодой и современной вулканической деятельности.

Установлено, что растворимость кремнезема повышается в щелочных растворах, содержащих соли натрия. Присутствие солей калия, кальция и магния способствует растворению кремнезема, но в меньшей степени. Это объясняется тем, что в щелочной среде наиболее легко протекают реакции с образованием легкорастворимого кремнекислого натрия или его гидрата $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$. При pH=9 растворимость кремнезема резко возрастает, так как он начинает диссоциировать. Воды с низкими значениями pH также являются хорошими растворителями кремнезема и его соединений. Высокие концентрации SiO_2 (до 100 мг/л) присущи сильнокислым рудничным водам.

Наличие в минеральных водах углекислоты способствует переходу кремнезема в раствор. Присутствие в водах фтора и алюминия приводит к разрушению полимерных форм кремнезема и способствует удержанию его в растворах.

В кремнистых термах кремнезем содержится в трех основных формах: в виде молекулярной кремниевой кислоты (метакремниевой — H_2SiO_3 и ортокремниевой H_2SiO_4), гидросиликат-иона ($HSiO_3^-$) и в коллоидной форме в виде высокодисперсного золя. Наиболее вероятной формой нахождения молекулярной кремниевой кислоты в водах считается H_2SiO_3.

В анализах минеральных вод часто указываются содержания молекулярной кремниевой кислоты H_2SiO_3 и гидросиликатного иона $HSiO_3^-$. Соотношение между ними зависит от величины pH. В водах с pH<8 содержание

$HSiO_3^- < 1{,}5\%$. В щелочных водах при pH > 8,5 содержание $HSiO_3^- > 15\%$ общего содержания кремниевой кислоты.

Химический состав кремнистых терм. Химический состав кремнистых терм довольно разнообразен.

По составу анионов кремнистые термы подразделяют на шесть классов:

1. HCO_3 — Na — источники Ели-Су, Халтан, Абаканский, Тумнинские, Могойский.

2. SO_4 — HCO_3 — Na, в отдельных случаях Ca — Na — источники Ямчин, Алма-Арасан, Белокуриха, Баунт, Хакусские.

3. SO_4 — Na или Ca — Mg — источники Горячинск, Нилова Пустынь, Гаргинский, Эссовские.

4. Cl — HCO_3 — Na — воды месторождений Тбилиси, Кульдур, Талаз и др.

5. Cl — SO_4 — HCO_3 — Na или Ca — Na — воды городов Цхалтубо, Ташкента, источников Ходжа-Обигарм, Алтын-Арасан, Верхне-Ангараканского.

6. Cl — SO_4 — Na или Ca — Na — источники Цаиши, Абастумани, Иссык-Ата, Копал-Арасан, Питателевские, Начикинские, Нижняя Паратунка.

Из 200 групп термальных источников СССР $SO_4^{2-} >$ > 20%-экв содержится в 150, HCO_3^- — в 130, Cl^- — в 90 источниках.

В составе катионов наблюдается резкое преобладание натрия над кальцием.

На территории СССР распространены преимущественно кремнистые термы второго и шестого классов (табл. 3.25).

Для азотных щелочных кремнистых терм характерна низкая минерализация (до 2 г/л). Термы с более высокой минерализацией обычно имеют хлоридный натриевый или кальциево-натриевый состав. По составу газов кремнистые термы представлены в основном азотными и реже метановыми и углекислыми термами. При этом многие кремнистые термы относятся одновременно и к другим группам лечебных минеральных вод (углекислым, радоновым и др.).

По составу газов выделяют четыре основные группы кремнистых терм.

1. Азотные, слабоминерализованные щелочные термы: $H_2SiO_3 + HSiO_3 = 50 - 150$ мг/л.

2. Азотно-углекислые, хлоридные, перегретые ($T >$ > 100 °C):
$H_2SiO_3 + HSiO_3 = 200 - 400$ мг/л.

3. Углекислые термальные воды:
$H_2SiO_3 + HSiO_3 = 50 - 225$ мг/л.

Таблица 3.25

Физико-химическая характеристика главнейших кремнистых терм СССР (по Л. Н. Барабанову, В. Н. Дислеру, 1981 г., с изменениями)

Месторождение (использование)	Класс воды	Температура, °С	Общая минерализация, г/л	Формула химического состава	Специфические микроэлементы (содержание, г/л; Rn, Бк/л)	pH	Вмещающие породы и их геологический возраст
Кавказская область							
Ткварчели ист. 1 (бальнеолечебница)	3	36	0,4	$\frac{SO_4 76\ Cl 18}{(Na+K)46\ Ca45}$	H_2SiO_3 (0,053); ΣH_2S (0,0017)	8	Лавовые брекчии и туфолавы J_2
Тбилиси, скв. 1 (бальнеогородок)	4	47	0,3	$\frac{(CO_3+HCO_3)45\ Cl 34}{(Na+K)78\ Ca 18}$	H_2SiO_3 (0,030); ΣH_2S (0,012); Rn (37)	9 3	Туфогенно-осадочная толща P_2
Цхалтубо, исг. 1 (курорт)	5	34	0,9	$\frac{SO_4 38 HCO_3 33\ Cl 26}{Ca52\ Na24\ Mg22}$	H_2SiO_3 (0,026); Rn (404)	6,9	Известняки К, пронизанные базальтами
Копетдагская область							
Арчман (курорт)	5	28	1,6	$\frac{SO_4 42\ Cl 37\ HCO_3 20}{(Na+K)52\ Ca31\ Mg17}$	H_2SiO_3 (0,019); ΣH_2S (0,014)	7,5	Контакт известняков K_{1-2} и конгломератов N_2
Центрально-Памирская область							
Джиланды	2	60	0,3	$\frac{(HCO_3+CO_3)47\ SO_4 26\ F16}{(Na+K)90\ Ca7}$	H_2SiO_3 (0,058); ΣH_2S (0,0058); F (0,010)	8,9	Граниты и гранодиориты MZ

Иссык-Булак	2	63	1,1	$\frac{HCO_3 53\ SO_4 30}{(Na+K)\ 86\ Mg 8}$	H_2SiO_3 (0,072); F (0,009)	7,2	Дайка диоритов в породах P_2—T_1
Тянь-Шаньская область							
Алма-Арасан, скв. 1 (курорт)	2	37	0,3	$\frac{(HCO_3+CO_3)\ 40\ SO_4 37}{(Na+K)\ 97\ Ca 2}$	H_2SiO_3 (0,046); F (0,0074); ΣH_2S (0,003)	9,5	Граниты, диориты, порфириты PZ
Сары-Агач, скв. 1 (курорт, завод розлива)	1	50	0,7	$\frac{(HCO_3+CO_3)\ 67\ Cl\ 17}{Na\ 99}$	H_2SiO_3 (0,016); F (0,0012); Rn (92)	8,3	Песчано-глинистая толща K_1
Арасан-Гульчинский источник (наливательный бассейн)	5	27	0,5	$\frac{HCO_3 50\ SO_4 32\ Cl\ 12}{Na\ 42\ Mg\ 38\ Na\ 19}$	H_2SiO_3 (0,012); F (0,0003)	7,5	Песчаники, сланцы, известняки C_2
Джалалабад скв. 1 (курорт, завод розлива)	5	43	1,6	$\frac{SO_4 55\ HCO_3 24\ Cl\ 20}{(Na+K)\ 51\ Ca 36}$	H_2SiO_3 (0,025); F (0,0004)	7,4	Песчано-глинистая толща J_3, известняково-сланцевая толща PZ
Ташкент, скв. 4 (больничный городок, завод розлива)	5	50	0,8	$\frac{(HCO_3+CO_3)\ 54\ SO_4 25\ Cl\ 20}{(Na+K)\ 94\ Ca 4}$	H_2SiO_3 (0,025); F (0,0016); Rn (59)	8,3	Песчано-глинистая толща K_1
Ходжа-Обигарм, скв. 14-бис (курорт)	4	94	0,5	$\frac{(HCO_3+CO_3)\ 44\ Cl\ 24\ F\ 15}{(Na+K)\ 94}$	H_2SiO_3 (0,037); F (0,015); ΣH_2S (0,0054)	8,9	Граниты PZ_2
Ак-Су, скв. 1 (санаторий)	6	59	0,4	$\frac{SO_4 34\ Cl\ 32\ F\ 16}{(Na+K)\ 90\ Ca 10}$	H_2SiO_3 (0,054); F (0,016); Rn (444)	8,3	Граниты и гранодиориты PZ_1

Продолжение табл. 3.25

Месторождение (использование)	Класс воды	Температура, °С	Общая минерализация, г/л	Формула химического состава	Специфические микроэлементы (содержание, г/л; Rn, Бк/л)	pH	Вмещающие породы, их геологический возраст
Барлык-Арасан (больница)	6	43	1,8	$\frac{SO_4 63\ Cl\ 34}{(Na+K)\ 67\ Ca 29}$	H_2SiO_3 (0,014); F (0,005); ΣH_2S (0,005)	7,3	Порфириты, альбитофиры и фельзиты PZ
Джергалан, скв. 1 (санаторий)	6	44	0,9	$\frac{Cl\ 58\ SO_4 29}{(Na+K)\ 90}$	H_2SiO_3 (0,022); F (0,0015); Rn (8)	7,9	Песчано-глинистая толща N
Иссык-Ата, скв. 7 (курорт)	6	54	0,2	$\frac{SO_4 44\ Cl\ 21\ HCO_3 18}{(Na+K)\ 84\ Ca 15}$	H_2SiO_3 (0,037); F (0,0066); ΣH_2S (0,0034)	8,0	Метаморфические сланцы, граниты O_{1-2}
Оби-Гарм, скв. 4 (курорт)	6	51	0,8	$\frac{SO_4 61\ Cl\ 28}{(Na+K)\ 69\ Ca 31}$	H_2SiO_3 (0,052); F (0,0088); Rn (118)	8,0	Песчано-гравелитовые отложения O_{1-2}, граниты PZ
Копал-Арасан, скв. 5 (курорт)	6	43	0,6	$\frac{SO_4\ Cl\ 36}{(Na+K)\ 92\ Ca 7}$	H_2SiO_3 (0,056); F (0,014); Rn (560)	8,0	Сланцы, песчаники, граниты P_1—C_3
Алтайская область							
Белокуриха, скв. 4-э (курорт)	2	37	0,3	$\frac{SO_4 40\ HCO_3 36\ Cl\ 16\ F\ 11}{(Na+K)\ 95\ Ca 4}$	H_2SiO_3 (0,052); F (0,011); Rn (710)	9,2	Граниты P_1—C_3
Рахмановское, скв. 2 (санаторий)	2	37	0,2	$\frac{(HCO_3+CO_3)\ 69\ SO_4 15}{(Na+K)\ 78\ Ca 11}$	H_2SiO_3 (0,045); F (0,0024); Rn (388)	8,9	Граниты PZ_2

Тувинская область

Ущ-Белдыр, скв. 4 (курорт)	2	82	0,4	$\frac{(HCO_3+CO_3)50SO_4 15HS13F13}{(Na+K)99}$	H_2SiO_3 (0,124); F(0,010), ΣH_2S (0,021)	9,6	Сиениты, граносиениты D, метаморфические сланцы, кварциты PR_2

Саяно-Байкальская область

Былыра, скв. 2 (бальнеолечебница)	1	45	0,3	$\frac{(HCO_3+CO_3)56F14SO_4 13}{(Na+K)50\ Ca29\ Mg21}$	H_2SiO_3 (0,056); F(0,010); Rn(665)	9,5	Граниты T
Могойское (бальнеолечебница)	1	83	0,5	$\frac{(HCO_3+CO_3)68\ SO_4 14}{(Na+K)92\ NH_4 6}$	H_2SiO_3 (0,102); F(0,018); ΣH_2S (0,0136)	8,6	Граниты и метаморфические породы PR_2
Баунтовское (бальнеолечебница)	1	54	0,4	$\frac{(HCO_3+CO_3)39F25SO_4 19}{Na94}$	H_2SiO_3 (0,079); F(0,0228); ΣH_2S (0,015)	9,4	Граниты PZ_1
Хакусы (бальнеолечебница)	3	47	0,4	$\frac{SO_4 71HCO_3 19}{Na78Ca20}$	H_2SiO_3 (0,046); F(0,005)	8,1	Граниты PR_2
Гаргинское (бальнеолечебница)	3	75	1,1	$\frac{SO_4 74(HCO_3+CO_3)12}{Na96}$	H_2SiO_3 (0,082); F(0,0097); Rn(140)	8,2	То же
Горячинск, скв. 1/63 (курорт)	3	52	0,7	$\frac{SO_4 82(HCO_3+CO_3)9}{(Na+K)81Ca11}$	H_2SiO_3 (0,060); F(0,0013)	9,4	Граниты PR_2, гнейсы, мигматиты AR
Нилова Пустынь, скв. 2 (бальнеолечебница)	3	40	1,0	$\frac{SO_4 85\ HCO_3 9}{(Na+K)66\ Ca20}$	H_2SiO_3 (0,062); F(0,010); ΣH_2S (0,0005); Rn(365)	8,2	Граниты PR_2 и PZ_1

Продолжение табл. 3.25

Месторождение (использование)	Класс воды	Температура, °С	Общая минерализация, г/л	Формула химического состава	Специфические микроэлементы (содержание, г/л; Rn, Бк/л)	pH	Вмещающие породы, их геологический возраст
Питателевское, скв. 63 (курорт)	3	71	1,2	$\frac{SO_4 86}{(Na+K)78\ Ca14}$	H_2SiO_3 (0,057); F(0,0085); Rn(74)	8,5	Граниты PR_2 и PZ_1, конгломераты K_1-J_3

Буреинско-Охотская область

Амгу (бальнеолечебница)	2	36	0,2	$\frac{(HCO_3+CO_3)58\ SO_4 25}{(Na+K)91\ Ca8}$	H_2SiO_3 (0,070); F(0,001)	9,3	Контакт гранитов P с андезитами N
Вангоу (бальнеолечебница)	1	31	0,1	$\frac{(HCO_3+CO_3)82\ Cl10}{(Na+K)81\ Ca15}$	H_2SiO_3 (0,031); F(0,0032)	9,4	Граниты P
Анненские воды, скв. 21 (бальнеолечебница)	2	53	0,3	$\frac{(HCO_3+CO_3)53\ SO_4 21}{(Na+K)94\ Ca4}$	H_2SiO_3 (0,105); F(0,0024)	9,3	Туфопесчаники, туфогенно-осадочные породы K_2
Тумнинское (бальнеолечебница)	2	43	0,2	$\frac{(HCO_3+CO_3)62HSiO_3 12Cl10}{Na88\ Ca11}$	H_2SiO_3 (0,085)	9,4	Граниты, базальты P
Кульдур, скв. 2/61 (курорт)	4	71	0,4	$\frac{(HCO_3+CO_3)40Cl24F20}{Na96\ Ca2}$	H_2SiO_3 (0,105); F(0,012)	9,2	Граниты PR_2

Талая, скв. 15 (курорт)	4	87	0,5	$\frac{(HCO_3+CO_3)53\,Cl31}{(Na+K)96\,Ca3}$	H_2SiO_3 (0,148); F (0,018); ΣH_2S (0,0035); Rn (13)	9,0	Порфириты, сланцы T_3	
Камчатская область								
Малое Банное	2	80	0,8	$\frac{SO_4 6(HCO_3+CO_3)34}{(Na+K)85\,Ca15}$	H_2SiO_3 (0,0116)	8,0	Эффузивные породы $P-N$	
Малкинское	6	83	0,6	$\frac{SO_4 38\,Cl36\,HCO_3 23}{(Na+K)97\,Ca3}$	H_2SiO_3 (0,117); F (0,0016); Rn (35)	9,4	Туфы, кремнезем K	
Начики, скв. 19 (санатории)	6	71	1,2	$\frac{SO_4 39\,Cl31}{(Na+K)90\,Ca8}$	H_2SiO_3 (0,104); F (0,0024); Rn (10)	8,4	Диоритовые порфириты N_1	
Озерновское (бальнеолечебница)	6	85	1,3	$\frac{SO_4 65\,Cl31}{(Na+K)52\,Ca45}$	H_2SiO_3 (0,1101); F (0,0012); ΣH_2S (0,0133)	8,5	Андезиты и туфы Q	
Нижняя Паратунка, (санатории)	6	42	1,6	$\frac{SO_4 69\,Cl26}{(Na+K)61\,Ca37}$	H_2SiO_3 (0,081); F (0,0012); Rn (5)	8,1	Вулканогенно-осадочные породы $P-N$	
Средняя Паратунка, скв. К-11	6	88	1,1	$\frac{SO_4 35\,Cl11}{(Na+K)71\,Ca28}$	H_2SiO_3 (0,079); F (0,0028); As (0,0015)	8,7	Вулканогенно-осадочные породы $P-N$	
Верхняя Паратунка	6	71	1,0	$\frac{SO_4 70\,Cl26}{(Na+K)70\,Ca28}$	H_2SiO_3 (0,078); F (0,0008); Rn (13)	8,2	То же	
Добрый Ключ, о. Кунашир	6	68	1,4	$\frac{Cl62\,SO_4 35}{(N+K)78Ca21}$	H_2SiO_3 (0,050); F (0,0014)	8,1	Туфопесчаники N	

4. Кислые «фумарольные» термы:
$H_2SiO_3 + HSiO_3 = 200 - 425$ мг/л.

Условия формирования и распространения кремнистых терм. Кремнистые термы имеют достаточно широкое распространение на территории СССР. Они известны в пределах областей современного и молодого вулканизма, в активизированных зонах древних платформ и горно-складчатых областей, а также в пределах молодых платформ. Как отмечали А. М. Овчинников, Н. И. Толстихин, выходы терм приурочены обычно к молодым глубинным разломам. Особенно широко развиты кремнистые термы в зоне альпийской складчатости и по ее периферии, где имеются благоприятные условия для проникновения атмосферных осадков и разгрузки напорных терм по зонам разломов.

Большой известностью пользуются кремнистые термы Кавказа, Копетдага, Тянь-Шаня, Алтая, Саян, Забайкалья и Дальнего Востока (см. табл. 3.25), которые в значительной степени используются для лечебных целей. К наиболее известным месторождениям кремнистых терм относятся Кульдур, Алма-Арасан, Ходжа-Обигарм, Ак-Су, Горячинск, Камчатские термы и др.

Среди кремнистых терм наиболее высокой температурой обладают термы месторождения Ходжа-Обигарм. Месторождение находится в пределах Гиссарского хребта Тянь-Шаня. Термы приурочены к гранитному массиву и разгружаются в зоне разлома на высоте 1870 м. К термовыводящей зоне приурочен очаг выхода горячего пара, на базе которого функционирует паролечебница курорта Ходжа-Обигарм. Самоизливающаяся минеральная вода с температурой 64—98 °С выведена скважинами из зоны разлома в гранитах палеозоя. По химическому составу вода хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатная натриевая с минерализацией 0,5 г/л и pH = 8,9. Среди бальнеологически активных элементов в термальной воде установлены фтор (до 15 мг/л), кремниевая кислота (до 137 мг/л) и радон (до 400 Бк/л).

Геологические закономерности распространения терм сводятся к следующему: 1) они распространены в областях новейшего горообразования и высокой сейсмичности; 2) приурочены преимущественно к изверженным и метаморфическим породам, слагающим жесткие массивы; 3) выходы терм на поверхность чаще всего связаны с разломами глубинного заложения (сейсмотектоническими линеаментами).

По формационной приуроченности среди месторождений кремнистых терм выделяются: а) связанные преимущественно с кристаллическими образованиями и гранитоидами;

б) связанные с террнгенными отложениями краевых частей артезианских бассейнов; в) связанные с вулканогенно-осадочными и вулканогенными породами.

С кристаллическими, преимущественно кислыми изверженными породами, связана большая часть месторождений кремнистых терм. Они, как правило, приурочены к системам тектонических трещин, образующих зоны вдоль крупных региональных разломов. Термы имеют выход на дневную поверхность в очагах разгрузки вод глубокой циркуляции. В приповерхностной зоне они часто смешиваются с холодными грунтовыми водами (курорты Белокуриха, Ущ-Белдир, Горячинск и др.). Выделяют следующие основные этапы формирования химического состава кремнистых терм в кислых магматических породах: 1) окисление сульфидов кислородно-азотными инфильтрационными водами с образованием сульфатов железа, свинца и других металлов; 2) осаждение из водных растворов тяжелых металлов в виде гидроокисей, вторичных сульфидов и других нерастворимых соединений путем окисления сульфатов тяжелых металлов и десульфатизации, при этом на отдельных участках образуются кислые воды, содержащие свободную серную кислоту; 3) разложение кислыми водами и, в частности, серной кислотой алюмосиликатов с выносом из них SiO_2, Al, Na, K и других компонентов; 4) окислительно-восстановительные реакции с образованием гидроокиси алюминия и выпадение последней в осадок [2].

Месторождения кремнистых терм в осадочных породах расположены в краевых частях межгорных впадин и предгорных прогибов, представляющих собой малые и средние артезианские бассейны. Очаги разгрузки терм локализуются в периклинальных частях антиклинальных складок, осложненных тектоническими нарушениями.

Примерами кремнистых терм, вскрытых скважинами в карбонатных и песчано-глинистых комплексах пород, могут служить источники: Тбилиси, Цхалтубо, Цаиши, Ташкент, Сары-Агач и др.

Месторождения в вулканогенно-осадочных породах Малого Кавказа, Приморья, Охотско-Чукотского пояса, Камчатки и Курил представляют собой трещинные или пластово-трещинные водоносные системы областей альпийской складчатости. Наиболее известные месторождения этой группы — Паратунское, Малкинское, Начиканское, Абастумани и др.

В термальных водах содержание кремнекислоты возрастает с увеличением температуры. В очень горячих термах Камчатки и Курильских островов содержание кремнекислоты

достигает 180 мг/л. Высокая температура минеральной воды указывает на то, что она формируется на глубинах до нескольких километров в условиях тектонической трещиноватости, развивающейся в породах в связи с сейсмической активностью. Крупные весьма горячие источники с температурой более 70 °С находятся в центрах магматической деятельности — в жерлах вулканов или над экструзивными куполами. К таким источникам относятся: Могойский, Челолек, Ущ-Белдир.

Отдельные источники кремнистых терм связаны с кольцевыми структурами. Например, к кольцевым структурам Буреинского массива приурочены источники: Кульдур, Тырминские, Быссинский. К Муйской и Верхне-Ангарской кольцевым структурам относятся выходы Муйского, Муяканского, Верхне-Ангарского, Могойского и других термальных источников.

На обзорных картах минеральных вод, составленных А. И. Дзенс-Литовским, Н. И. Толстихиным, В. В. Ивановым и другими исследователями, выделена провинция азотных термальных вод, охватывающая южную и восточную части территории СССР. Эта провинция по площади распространения совпадает с зоной новейшего горообразования (молодых тектонических движений) неоген-четвертичного возраста. Молодые глыбовые или складчатые поднятия и опускания в пределах этой зоны сочетаются с глубокими, протяженными и разрывными дислокациями. Крупные тектонические нарушения в сочетании с сетью мелкой трещиноватости представляют собой важный фактор миграции термальных вод. В Курило-Камчатской области современного вулканизма тепловые очаги приближены к поверхности, в связи с чем на дневную поверхность часто поступают перегретые термы (парогидротермы).

По геолого-структурным, геотермическим и гидрохимическим условиям на территории СССР выделяют девять областей развития кремнистых терм:

1. Кавказская область, охватывающая горные районы Азербайджана (юго-восточная часть Большого Кавказа) и Грузии (южные склоны Большого Кавказа и Аджаро-Триалетской зоны), а также отдельные районы северного склона Большого Кавказа (Кабардино-Балкария и Дагестан).

2. Копетдагская область.

3. Центрально-Памирская область, включающая области р. Гунт и прилегающие к ним Шугнанский и Рушанский хребты.

4. Тянь-Шаньская область, охватывающая Алайскую, Северо-Тянь-Шаньскую, Джунгарскую и Тарабагатайскую горные области.

5. Алтайская область, включающая Горный Алтай и Западную часть Западного Саяна.

6. Тувинская область в юго-восточной части Тувы.

7. Саяно-Байкальская область.

8. Буреинско-Охотская область, включающая обширные пространства бассейнов рек Зеи и Буреи, Приамурья, Приморья, Охотского побережья и Колымской горной страны.

9. Камчатская область, к которой относятся Центральная Камчатка и некоторые районы Южной и Восточной Камчатки, а также Курильские острова [2].

3.6. Воды, обогащенные органическим веществом

Среди вод, лечебные свойства которых определяются растворенными в них органическими веществами, наиболее изучены воды «Нафтуся» курорта Трускавец в Западной Украине. При оценке лечебных свойств слабоминерализованных минеральных вод типа «Нафтуся» в качестве основного показателя принимают суммарное содержание органического углерода $C_{орг.\,общ.}$, в том числе углерода нелетучих веществ $C_{орг.\,нелетуч.}$ и углерода летучих веществ $C_{орг.\,летуч.}$, а также содержание органического азота $N_{орг.общ.}$

К минеральным лечебным питьевым водам типа «Нафтуся» относятся слабоминерализованные (0,3—1,0 г/л) гидрокарбонатные различного катионного состава воды с низким газосодержанием (до 100 мг/л), в которых в качестве бальнеологически активного компонента содержатся 10—20 мг/л органических веществ $C_{орг.}$ [8] (табл. 3.26). К водам типа «Нафтуся» отнесены воды (кроме Трускавецкого месторождения) Березовского, Сходницкого, Збручанского месторождений Украины, Ундорского источника в Ульяновской области, Калаалты и Тенгиалты в Азербайджане. Установлено, что валовое содержание органических веществ в этих водах составляет 8,35—23,8 мг/л (в пересчете на органический углерод). Остальная часть органики определяется как нестабильная [17].

Битуминозные вещества, содержащиеся в водах, представляют собой высокомолекулярные соединения. В их составе находятся ароматические соединения (8%), непредельные углеводороды (13%), гетеро- и аминосоединения.

Битуминозные вещества, люминесцирующие голубым цветом (см. табл. 3.26), при тонкослойной хроматографии

Таблица 3.26

Характеристика органических веществ, содержащихся в минеральных водах «Нафтуся» (по А. Е. Бабинцу и др.)

Водопункт	Бихроматная окисляемость компонентов, мг/л		Содержание органического углерода, мг/л	Битуминозные вещества, мг/л			Азот	
	летучих	нелетучих		Голубая зона	Желтая зона	Коричневая зона	органический, мг/л	аммиачный, мг/л
Скв. 21-Н	0,271	0,755	9,3	0,288	0,160	1,167	0,09	4,3
Скв. 17-Н	0,599	1,345	6,1	0,238	0,095	0,134	0,14	4,0
Скв. 22-Н	0,490	2,374	8,3	1,582	1,092	0,467	0,12	5,0
Скв. 1-НО	0,611	2,350	11,9	4,150	1,223	0,650	0,12	7,6
Скв. 8-НО	0,273	0,470	4,3	0,171	0,203	0,146	0,21	4,9
Источник 11	0,291	0,503	8,4	0,161	0,099	0,073	0,07	5,0

представляют собой нефтепродукты, желтым — смолы, коричневым — гуминовые вещества. Количество нефтепродуктов в воде «Нафтуся» при ее хранении в условиях комнатной температуры уменьшается в течении 4 сут в 10 раз по сравнению с первоначальным [77].

В водах типа «Нафтуся» содержатся также фенолы (до 2,5 мг/л), в водах же Збручанского месторождения фенолы отсутствуют, однако эти воды оказывают бальнеологическое действие аналогично водам Трускавецкой «Нафтуси».

Таблица 3.27

Характеристика органических веществ, содержащихся в минеральных (по А. Е. Бабинцу, В. М. Шестопалову и др., 1986 г.)

Водопункт	Бихроматная окисляемость, мг/л	Общее содержание органических веществ, мг/л			Битумы, мг/л (нейтральные + кислые)
		валовое	летучих	нелетучих	
Источник 1	1,33—4,32	10,8—17,4	6,0—12,6	3,6—6,6	1,4—3,0
Источник 10	2,28—5,44	10,4—15,2	6,6—11,9	3,6—8,0	1,4—3,2
Скв. 1-С	3,92—7,20	10,4—15,0	6,9—10,6	2,9—8,4	1,7—6,1
Скв. 18-С	6,56—10,02	16,8—23,2	11,6—17,4	4,2—9,0	1,6—7,1
Скв. 21-Н	—	20,2—22,1	12,0—13,4	7,2—8,9	2,4—3,8
Скв. 17-Н	—	11,1—14,6	7,2—10,4	2,9—5,0	1,0—1,7

Характерный признак минеральных вод типа «Нафтуся» — наличие в них значительного количества труднорастворимых органических компонентов (табл. 3.27).

Большинство исследователей приходят к выводу, что лечебное действие вод типа «Нафтуся» определяется только наличием в них органических веществ. При этом основными носителями комплекса бальнеологической активности являются гидрофильные группы, обусловливающие высокую растворимость органических веществ в воде. По результатам экспериментальных исследований сделан вывод о том, что лечебным фактором вод «Нафтуся» являются нелетучие соединения органических веществ: битумы, гуминовые и фульвокислоты, а также гумусовые вещества в основном высокомолекулярных органических кислот сложного состава.

Бальнеологически активные компоненты вод Сходницкого месторождения — углеводородные соединения. Органические вещества характеризуются в целом высокой миграционной способностью. Решающее значение в формировании минеральных вод типа «Нафтуся» имеют процессы активного взаимодействия вод с водовмещающими породами, обогащенными органическим веществом.

Минеральные воды типа «Нафтуся» на Збручанском месторождении, расположенном на западном склоне Украинского щита, формируются в условиях отсутствия возможности поступления в воды бальнеологически активных органических веществ из нефтяных месторождений, которые в

водах типа «Нафтуся» Трускавецкого и Сходницкого месторождений

	Гуминовые кислоты, мг/л	Карбоновые кислоты, мг/л	Спирторастворимые смолы, мг/л	Фульвокислоты, мг/л	Нефтеновые кислоты, мг/л	Аминосоединения	Фенолы, мг/л
	0,02—0,2	0,14—0,20	2,3—3,1	0,5—0,9	0—0,03	Лизин, серии, цистеин	0,023
	0,02—0,16	0,14—0,16	2,2—4,8	0,4—0,5	0—0,05	То же	0,0018
	0,02—0,32	0,14—0,16	2,0—4,8	1,3—3,5	0—0,03	»	0,0018
	0,03—0,54	0,10—0,17	1,6—3,2	1,7—4,7	Не обнаружены	»	0,0020
	0,02	—	3,0—4,3	0,9—1,8	—	—	0,001—0,008
	0,25—0,02	—	1,0—2,5	0,6—1,2	—	—	0,001—0,004

этом районе отсутствуют. Поэтому формирование вод типа «Нафтуся» объясняется исключительно поступлением органических веществ из водовмещающих пород. При этом важное условие — не максимальная концентрация органических веществ в породах, а наличие и возможность перехода в подземные воды бальнеологически активных органических соединений из общего комплекса органических веществ, находящихся в водовмещающих породах.

Для всех месторождений минеральных вод характерно одинаковое содержание органического углерода (10—25 мг/л), несмотря на различную обогащенность водовмещающих пород органическими веществами.

Химический и газовый состав вод типа «Нафтуся». Минеральные воды типа «Нафтуся» слабоминерализованы, с высоким содержанием органических веществ, нередко обладают слабым сероводородным (иногда нефтяным) запахом, обусловленным присутствием сернистых соединений и сероводорода. Воды холодные с температурой 8—12 °С, слабощелочные (pH = 7,1 ÷ 8,5), окислительно-восстановительный потенциал Eh изменяется от 90 до 230 мВ.

Химический состав вод: гидрокарбонатный кальциево-магниевый, иногда с повышенным содержанием сульфатов (Трускавецкое месторождение), с минерализацией 150—250 мг/л; гидрокарбонатный кальциевый, натриевый, натриево-кальциевый и кальциево-натриевый (Сходницкое месторождение) с минерализацией 150—250 мг/л; гидрокарбонатный кальциевый, кальциево-магниевый или натриево-магниево-кальциевый (Збручанское месторождение) с минерализацией 400—950 мг/л (табл. 3.28).

Таблица 3.28

Сопоставление макрокомпонентного состава (в %-экв) минеральных вод типа «Нафтуся» (по А. Е. Бабинцу, В. М. Шестопалову и др., 1986 г.)

Месторождение (проявление)	Общая минерализация, мг/л	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
Трускавецкое (источник «Нафтуся»)	680—780	70—86	7—12	7—14	47—63	26—46	1—6
Сходницкое	400—1000	57—97	0—22	0—24	2—77	0—33	13—94
Збручанское (г. Сатанов)	700—950	63—83	7—22	7—19	19—30	18—36	39—57
Гусятинское	700—900	49—79	0—36	0—21	12—35	11—38	26—77
Маковское	950—1070	75—91	3—4	6—8	2—5	0—7	92—98
Жабинцы	800—850	70—76	12—14	12—16	13—14	15—18	68—72
Пределы изменений	400—1070	49—97	0—36	0—24	2—77	0—46	1—98

Растворенных газов в водах типа «Нафтуся» содержится значительно меньше установленных бальнеологических норм. По газовому составу эти воды относятся к углекисло-кислородно-азотным. Объем содержания растворенного газа изменяется от 20 до 56 мг/л (табл. 3.29). Преобладающий компонент — азот, содержание которого по разным скважинам Трускавецкого месторождения изменяется от 66,9 до 81,9%.

Воды содержат также кислород (от 6,5 до 18,4%), углекислый газ (от 6,3 до 22,7%), иногда встречается сероводород (от 0,5 до 2,8 мг/л).

Сходным газовым составом характеризуются воды Сходницкого месторождения с несколько повышенным содержанием метана, что объясняется его приуроченностью к структурам Сходницкого нефтяного месторождения. В составе растворенных газов Збручанского месторождения, находящегося в иных геологических условиях, метан не обнаружен, содержание сероводорода составляет 0,5 мг/л.

Условия формирования и распространения минеральных вод типа «Нафтуся». Формирование вод этого типа происходит в зоне интенсивного (неглубокого) водообмена в условиях активного развития процессов взаимодействия инфильтрационных вод и водовмещающих пород, обогащенных органическим веществом. При этом обогащенность пород органическим веществом может быть незначительной (10^{-4} — 10^{-3}%). Существенное значение имеет не общая величина содержащихся органических веществ в породах, а условия перехода их в подземные воды, которые определяются гидрогеохимическими условиями в системе вода — порода. В пределах УССР выделены Подольская и Карпатская области минеральных вод типа «Нафтуся» [17]. В Подольской области минеральные воды типа «Нафтуся», развитые в силурийских отложениях, залегающих под мезо-кайнозойскими образованиями на глубинах до 200 м, характеризуются по всей площади своего распространения примерно одинаковым содержанием специфических органических веществ. Особенности питания, транзита и разгрузки, взаимодействия с водовмещающими отложениями обеспечивают насыщение вод органическими соединениями. Состав органических соединений в подземных водах на различных участках их распространения примерно одинаковый (в районах населенных пунктов Гулятин, Сокоринцы, Завалье, Маков, Жабинцы, Черемовцы, Подволочинск, Сатанов и др.). Бальнеологическое воздействие этих вод соответствует водам Трускавецкого месторождения.

Таблица 3.29

Газовый состав минеральных вод «Нафтуся» Трускавецкого месторождения (по А. Е. Бабинцу, В. М. Шестопалову и др., 1986 г.)

Водопункт	Дата отбора пробы	Объем газовой пробы, мг/л	Кислород, %	Азот, %	Углекислый газ, %	Метан, %	Тяжелые углеводородные газы, мг/л	Сероводород, мг/л	Радон, Бк/м³
Источник «Нафтуся» 1	1950	—	1,43	47,80	48,50	2,20	—	—	—
	1965	—	2,20	78,77	15,60	+	0,1—1,25 (вместе с CH_4)	—	—
Скв. 21-Н	IX 1974	39,0	14,70	72,18	13,00	0,014	$2,5 \cdot 10^{-4}$	1,00	—
	VI 1974	36,0	18,48	74,80	6,70	0,006	—	—	2,37
	X 1974	22,4	16,29	73,32	10,39	0,100	—	1,09	—
Скв. 22-Н	VIII 1974	40,0	17,99	—	6,40	0,047	$2,2 \cdot 10^{-4}$	—	2,10
Скв. 17-Н	VII 1973	38,0	15,38	73,62	6,40	0,382	10^{-5}	0,053	3,22
	X 1977	35,6	14,82	78,82	6,35	+	—	—	—
Скв. 1-НО	X 1977	23,5	17,53	72,34	10,07	+	—	—	—
Скв. 8-НО	X 1977	21,5	9,65	66,93	22,71	0,71	—	2,80	0,81
Скв. 17-НО	X 1977	16,5	6,49	81,23	11,80	0,48	—	0,95	—
Источник 11	X 1977	38,0	15,32	68,77	10,26	2,39	—	0,30	3,5—3,83

Примечание. Знак «+» означает, что присутствие газов не обнаружено, знак «—» — присутствие газов не определялось.

Известные месторождения и проявления минеральных вод типа «Нафтуся» в Подольской области расположены в платформенной части Волыно-Подольской плиты на западном склоне Украинского щита. Обогащение вод органическим веществом происходит за счет перехода органических соединений из водовмещающих органогенных силурийских известняков. Условия циркуляции минеральных вод определяются степенью трещиноватости этих известняков. Наиболее высокой водообильностью характеризуются зоны тектонических нарушений.

В Украинских Карпатах минеральные воды, обогащенные органическими веществами, развиты во флишевых отложениях палеогена (менилитовая, быстрицкая, стебнинская и другие свиты), нижнего мела (шепотская свита) и характеризуются широким распространением.

Минеральные воды типа «Нафтуся» приурочены в основном к отложениям олигоцена (менилитовая свита) — битуминозным аргиллитам и менилитовым сланцам, характеризующимся повышенным (до 20%) содержанием органических веществ. Кроме известных Трускавецкого и Сходницкого месторождений в пределах Украинских Карпат выявлен ряд новых проявлений минеральных вод типа «Нафтуся» (с. Селятин и др.).

Минеральные воды с повышенным содержанием органических веществ известны на Урале (с. Обухово), где они широко используются для лечения, а также вблизи г. Ульяновска (Ундорские источники), в Краснодарском крае, Азербайджане, Восточной Сибири и других районах.

В Азербайджане на месторождении «Нафталан» при отстаивании термальных гидрокарбонатно-хлоридных натриевых вод с минерализацией 10 г/л получают лечебную нефть, которую применяют в бальнеологии для приготовления ванн.

3.7. Железистые, мышьяковистые и борные воды

Железистые воды. Для отнесения воды к минеральной железистой по ГОСТ 13273-88 содержание биологически активного компонента — железа должно составлять не менее 10 мг/дм^3. Железо необходимо для построения клеток, роста организма, переноса кислорода. Оно представляет собой основной катализатор дыхательных процессов и влияет на образование гемоглобина. В организме человека содержится около 3 г железа, из которых 75% входит в состав гемоглобина.

По содержанию железа $Fe^{2+} + Fe^{3+}$ (в мг/л) минеральные воды разделяются на три группы:

Железистые	10—40
Крепкие железистые	40—100
Очень крепкие железистые	100

Образование железа. Железо — самый распространенный после алюминия металл в земной коре. Основная масса железа заключена в горных породах в двухвалентной форме Fe^{2+}, обычно в изоморфной смеси с магнием и элементами семейства железа. Средние содержания железа в различных типах пород (в %) составляют: ультраосновные породы 9,85, основные породы 8,56; средние породы 5,85; кислые породы 2,70; осадочные породы 3,33.

Наиболее важными минералами железа являются: магнетит, гематит, лимонит, сидерит, пирит, марказит, шамозит и др.

Двухвалентное железо при разрушении минералов под влиянием угольной кислоты и воды переходит в виде бикарбоната в раствор и мигрирует с подземными водами. Под воздействием кислорода двухвалентное железо легко переходит в трехвалентное Fe^{3+}, а его соединения гидролитически расщепляются в кислых растворах.

Железо может мигрировать также в форме сульфата, гуминовых соединений, коллоидных растворов и механических взвесей. Вынесенное из почвы железо часто мигрирует с грунтовыми водами. Железо, заключенное в сульфидных месторождениях, при их окислении переходит в сульфат закиси и затем в сульфат окиси, который легко гидролизуется с выделением гидроксида железа, образующего для месторождений характерную «железную шляпу».

Железо в воде может находиться в виде комплексных ионов. Оно переносится в водах и в форме комплексных хлоридных ионов ($FeCl^+$, $FeCl_2^+$, $FeCl_6^-$), комплексных щелочных ионов ($FeOH^+$, $Fe(OH)^{3-}$ и др.), а также соответствующих солей.

Железо в углекислых водах содержится в форме двухвалентных катионов Fe^{2+}, хорошо растворимых гидрокарбонатов $Fe(HCO_3)_2$, которые устойчивы при pH (от 3 до 8). Интервал pH осаждения $Fe(OH)_2$ находится в пределах от 7,4 до 8,8. При pH <3 окисные формы Fe^{3+} устойчивы только в кислых рудничных водах.

Кислые высокожелезистые сульфатные (купоросные) воды приурочены к зонам окисления сульфидных месторождений.

Химический состав железистых вод. Железистые воды подразделяются на сульфатные (купоросные) и гидрокарбонатные. Сульфатные — кислые рудничные воды, содержащие до нескольких граммов в 1 л железа и других металлов (Al, Cu, Zn и др.). Железо в этих водах может находиться как в закисной, так и в окисной формах.

Гидрокарбонатные железистые воды имеют нейтральную или слабокислую реакцию. Концентрация двухвалентного железа в них редко превышает 50 мг/л. Максимальные количества железа в этих водах могут достигать 144 мг/л при pH = 5,52.

По химическому и газовому составу В. В. Иванов выделил среди железистых вод четыре основных типа:

1. Азотные слабоминерализованные, с минерализацией до 2 г/л, различного ионного состава с содержанием железа 30—100 мг/л (Полюстровские источники, Марциальные, Джусалинские воды и др.).

2. Углекислые преимущественно среднеминерализованные, различного состава с содержанием железа 20—90 мг/л (источники Келечин, Кука, Шмаковка, Ласточка, Кожановские и др.).

3. Кислородно-азотные сульфатные, сложного катионного состава, кислые полиметаллические воды иногда с очень высокой минерализацией до 100 г/л, часто в сочетании с высокими концентрациями Al, Cu, Zn, As и других металлов (источники Зуби, Блявинские, Гайские и др.).

4. Слабоуглекислые (иногда сероводородно-углекислые), сульфатные и сульфатно-хлоридные сложного катионного состава сильнокислые фумарольные термальные воды с минерализацией до 5 г/л области современного вулканизма (фумаролы Камчатки и Курильских островов).

Условия формирования и распространения железистых вод. Железистые воды распространены на локальных участках, несмотря на широкое развитие железорудных пород. Условия их формирования определяются в основном геохимическими обстановками: резкоокислительной или восстановительной. Повышенные содержания железа характерны также для отдельных источников углекислых и фумарольных вод. Наиболее ценными железистыми водами, используемыми как лечебные питьевые, являются углекислые железистые. Месторождения этих вод выявлены в районах Малого Кавказа, Саян, Забайкалья и Приморья. Они приурочены к зонам разломов или к трещинно-пластовым горизонтам впадин.

Большая группа железистых вод связана с процессами окисления пород, обогащенных сульфидами металлов. Сульфатные железистые воды встречаются в пределах угленосных бассейнов Мосбасса, Донбасса, Кузбасса и др., а также на площадях распространения пестроцветных пород, углеродистых сланцев и на участках с колчеданными рудами. При низких значениях pH формируются купоросные воды, содержащие железо, Al, Cu, Zn и другие металлы. Они также находят применение в лечебных целях. Азотные слабоминерализованные железистые воды используются в качестве питьевых лечебно-столовых по ГОСТ 13273-88. Отдельные представители этих вод приведены в табл. 3.30.

Среди железистых вод особую ценность представляют углекислые железистые воды, которые используются как питьевые лечебно-столовые или лечебные по ГОСТ 13273-88. Химический состав этих вод разнообразный. Общая минерализация их находится в пределах от 0,8 до 143 г/л (табл. 3.31).

Сульфатные кислые полиметаллические железистые воды формируются в зоне окисления сульфидных месторождений. В катионном составе рудничных сульфатных вод преобладают металлы (железо, алюминий, медь, марганец и др.), а также содержатся ионы кальция, магния и натрия. В кислых рудничных водах железо содержится в окисной и закисной формах в количествах до 10 г/л и более.

Примеры месторождений кислых железистых вод даны в табл. 3.32.

Фумарольные железистые слабоуглекислые или сероводородно-углекислые термы встречаются в районах современного вулканизма. Эти воды отличаются высокими содержаниями ионов водорода (pH < 3), наличием свободной серной кислоты, сульфатным или хлоридно-сульфатным анионным и сложным катионным составом. Фумарольные железистые термы содержат вулканические газы (HCl, HF, SO_2, NH_3, HBO_3, CO_2, CO, H_2S, H_2, He и др.) и интенсивно выщелачивают железо из вмещающих вулканогенных пород [10]. Содержание железа в этих термах достигает 1 г/л и более (табл. 3.33).

Мышьяковистые воды. Мышьяковистые (мышьяковые) — воды, содержащие не менее 0,7 мг/дм^3 биологически активного мышьяка. По содержанию мышьяка (в мг/л) минеральные воды подразделяют на три группы [8].

Мышьяковистые	0,7—5
Крепкие мышьяковистые	5,0—10
Очень крепкие мышьяковистые	10

Образование мышьяка. Мышьяк — типичный халькофильный элемент, образующий целый ряд соединений с серой.

Среднее содержание мышьяка в горных породах, по А. П. Виноградову, составляет (в 10^{-4}%).

Ультраосновные	2,8
Основные	2,0
Средние	2,4
Кислые	1,5
Осадочные	6,6

Среди более чем 140 мышьякосодержащих минералов преобладают сульфиды, сульфоарсенаты, арсенаты и арсениды. Кроме скоплений минералов, мышьяк содержится в породах в виде изоморфных примесей, в сорбированном состоянии и в органических соединениях.

Повышенное содержание мышьяка в глинах (до $1{,}5 \times 10^{-3}$%) объясняется хорошей их сорбирующей способностью. Мышьяк в минеральных водах находится в виде мышьяковистой (H_3AsO_3) и мышьяковой (H_3AsO_4) кислот и продуктов их диссоциации ($H_2AsO_3^-$ и $H_2AsO_4^-$). Наиболее характерные формы нахождения мышьяка в углекислых водах — $H_2AsO_4^-$, реже $HAsO_4^{2-}$, а в кислых рудничных водах — H_3AsO_4 и H_2AsO_4 [11].

Катион мышьяка может встречаться только в кислых водах при $pH < 3$.

Химический состав мышьяковистых вод. Среди мышьяковистых вод выделяются: 1) углекислые мышьяковистые воды различного ионного состава и минерализации; 2) кислые «купоросные» воды сульфатного или хлоридно-сульфатного состава, обогащенные мышьяком, железом и другими металлами (Al, Cu, Pb, Zn и др.).

Повышенные содержания мышьяка установлены также в отдельных источниках кремнистых терм, фумарольных терм, бромных и йодобромных вод. Углекислые мышьяковистые воды имеют наибольшее бальнеологическое значение. Они используются для лечения болезней периферической и центральной нервной системы, анемии различного происхождения, заболеваний кожи, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, гипертириоза, нарушения функций яичников, заболевания желудочно-кишечного тракта.

По ионному составу среди них преобладают: гидрокарбонатные различного катионного состава, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые и хлоридные натриевые и кальциево-натриевые. Они содержат большие количества CO_2, имеют слабокислую реакцию ($pH = 6{,}0 - 6{,}5$), характеризуются различной температурой (до 73 °С) и минерализацией до 37 г/л (табл. 3.34).

Таблица 3.30

Характеристика слабоминерализованных железистых вод СССР (по А. П. Карасевой, 1981 г., с дополнениями)

Месторождение	Общая минерализация, г/л	Ионный состав	Содержание Fe, мг/л	pH	Температура, °С	Использование
Ленинградская область						
Полюстрово	0,3	$\frac{HCO_3{}_{46}Cl_{36}SO_4{}_{20}}{Ca_{38}Fe_{34}}$	33	6,1	5	Завод розлива
Карелия						
Марциальные воды	0,5	$\frac{SO_4{}_{63}HCO_3{}_{31}}{Mg_{35}Fe_{34}Ca_{27}}$	67	6 5	6	Курорт
Донецкая область						
Славяногорск	0,22	$\frac{SO_4{}_{45}HCO_3{}_{40}Cl_{15}}{Ca_{39}Fe_{31}Na_{18}}$	23	—	9	Курорт
Курганская область						
Озеро Медвежье	2,0	$\frac{Cl_{41}HCO_3{}_{32}SO_4{}_{26}}{(Na+K)_{50}Mg_{33}}$	31	7,8	7	Грязевой курорт с использованием минеральной воды

Бурятия						
Красные камни	1,4	$\frac{HCO_3 95}{(Na+K)49Ca32Fe11}$	59	—	13	—
Читинская область						
Маргитайское	0,2	$\frac{HCO_3 96}{(Na+K)46Fe51}$	40	—	7	—
Армения						
Голгат	2,3	$\frac{HCO_3 67SO_4 29}{Ca46Mg45}$ $\frac{HCO_3 85SO_4 15}{Ca50Mg37}$	35	—	—	—
Техут	1,7	$\frac{HCO_3 95Cl37}{(Na+K)5Ca42}$	55	—	10	—
Элегис	0,5	$\frac{HCO_3 80Cl11}{Ca44Mg30}$	40	—	—	—
Агви-Дзур	4,1	$\frac{HCO_3 64SO_4 30}{(Na+K)51Ca34}$	193	—	11	—
Байдан	3,7		36	—	11	—
Казахстан						
Джусалинское	1,0	$\frac{SO_4 91Cl9}{(Na+K)31Fe26Ca29}$	100	4,4	6	Бальнеолечебница

Таблица 3.31

Характеристика железистых углекислых вод (по А. П. Карасевой, 1981 г., с изменениями)

Месторождение	Содержание CO_2, г/л	Общая минерализация, г/л	Ионный состав	Содержание Fe, мг/л	pH	Температура, °С
Большой Кавказ						
Махарское	2,2	1,8	$\frac{HCO_3 84Cl16}{Ca55Na25}$	30	6,2	7
Уцера. скв. 12	2.4	12.3	$\frac{HCO_3 100}{Na93Mg7}$	34	6,5	11
Горалы-Кол	1,9	3,2	$\frac{HCO_3 80Cl19}{Ca40Na38}$	62	6,3	6
Цагвери	2,1	5,2	$\frac{HCO_3 83Cl5}{Na39Mg32Ca26}$	59	6,8	13
Лабинское	1,8	5,4	$\frac{HCO_3 78Cl21}{Na58Ca32}$	69	6,6	11
Джелсагатское	2,0	2,8	$\frac{HCO_3 78Cl21}{Ca42Na31}$	86	6,1	6
Малый Кавказ						
Мартуни	1,1	0,8	$\frac{HCO_3 27Cl11}{Mg43Ca29Na28}$	50	5,8	9
Личк	1,3	0,9	$\frac{HCO_3 76Cl12}{Ca56Mg27}$	60	6,2	19
Цахкашен	3,1	3,8	$\frac{HCO_3 98}{Ca60Mg25}$	30	6,3	12
Санаин	1,6	3,0	$\frac{HCO_3 80Cl10}{Ca47Mg27Na26}$	50	6,2	13
Каджаран	2,3	5,8	$\frac{HCO_3 37Cl17}{Mg36Na29Ca28}$	100	6,4	6
Нурредин	1,4	3,6	$\frac{HCO_3 71SO_4 23}{Ca69Mg27}$	25	—	18
Гри-Дзор	1,8	4,3	$\frac{SO_4 43HCO_3 41}{Ca47Na36}$	65	6,2	14
Тту-Джур	2,9	3,8	$\frac{HCO_3 49SO_4 37}{Ca43Na42}$	70	5,6	11
Анкаван	2,5	6,6	$\frac{HCO_3 52Cl44}{Na60Ca24}$	20	6,8	34
Мхчиан	1,1	34,0	$\frac{Cl90HCO_3 7}{Na91Ca7}$	60	6,4	28

Кавказские минеральные воды						
Березовский Нарзан	3,7	3,2	$\frac{HCO_3 61\ SO_4 26}{Ca60Mg24}$	46	—	10
Ессентуки, скв. 49	0,8	8,3	$\frac{HCO_3 59 Cl41}{Na94}$	24	6,4	48
Закарпатье						
Келечин	2,6	2,1	$\frac{HCO_3 99 Cl1}{Ca60Mg28}$	35	6,8	10
Кобылецкая Поляна	1,4	6,0	$\frac{Cl61 HCO_3 39}{Na83Ca10}$	26	6,5	12
Вышково, скв. 1-Г	2,6	143,0	$\frac{Cl97 HCO_3 2}{Na91Ca6}$	37	6,4	28
Тянь-Шань						
Чатыр-Куль	2,6	3,2	$\frac{HCO_3 87 Cl11}{Ca49Mg35}$	35	6,5	3
Яссы	1,2	6,4	$\frac{HCO_3 76 Cl24}{Na72Ca14}$	31	6,1	8
Яссы	1,2	15,0	$\frac{Cl98}{Na86Ca8}$	22	—	10
Памир						
Бахтияр	0,9	2,5	$\frac{HCO_3 95}{Na65Ca25}$	39	6,6	10
Жунт	1,5	2,6	$\frac{HCO_3 59 SO_4 31}{Ca52Mg25}$	21	6,0	12
Забайкалье						
Шиванда, скв. 10/67	3,2	1,5	$\frac{HCO_3 96}{Na35Ca35Mg35}$	28	5,7	2
Кука, скв. 3-Р	3,2	2,8	$\frac{HCO_3 95}{Ca46Mg42}$	20	6,2	0,5
Приморье						
Алчанское	3,2	0,7	$\frac{HCO_3 100}{Ca35Mg32}$	42	5,6	4
Сандагоу	2,7	2,3	$\frac{HCO_3 97}{Ca77Mg10}$	23	6,1	7
Шмаковка, скв.	2,6	2,3	$\frac{HCO_3 99}{Ca58Mg33}$	32	6,0	8
Нижние Лужки	2,9	2,0	$\frac{HCO_3 99}{Ca50Na33}$	52	6,0	6
Камчатка						
Малкинское	2,7	3,8	$\frac{Cl63 HCO_3 37}{Na61Ca23}$	20	6,2	6

Таблица 3.32

Характеристика месторождений кислых железистых вод (по М. Л. Хромовой, 1977 г., с изменениями)

Месторождение	Общая минерализация, г/л	Ионный состав	pH	Микрокомпонент	Содержание микрокомпонента, г/л
Южный Урал					
Блявинское	254	$\frac{SO_4 100}{Fe40Al36H21}$	0,5	As	0,283
То же	74	$\frac{(SO_4+HSO_4)99}{Fe69Na14}$	2,8	Fe	12,923
Гайское, горизонт 320	83	$\frac{SO_4 97}{Ca42Fe42H12}$	1,9	As	0,151
Дегтярское, шахта Капитальная 2	16	$\frac{(SO_4+HSO_4)96}{Fe28Na23Al22}$	3,4	As	0,002
То же	52	$\frac{SO_4 100}{Al30Mg21Fe19}$	3,0	Fe Mn Cu Zn	3,775 1,940 2,530 3,185
Большой Кавказ					
Худесское, ист. 7	10	$\frac{SO_4 100}{Fe78Na9Ca6}$	2,6	Fe Al Mn Cu Zn	2,016 0,004 0,004 0,220 0,009
Силис-Геле	5 4	$\frac{(SO_4+HSO_4)99}{Fe55Ca18Al17}$	2.8	Fe As Al Mn Cu Zn	0,871 0,0006 0,049 0,036 0,002 0,0016
Зуби, ист. 2	6,0	$\frac{(SO_4+HSO_4)99}{Fe32Ca26Mg23H5}$	2,3	Fe As Al Mn H_2SiO_3	0,676 0,006 0,057 0,013 0,111
Зуби, ист. 1	3,9	$\frac{(SO_4+HSO_4)96}{Mg33Fe29Ca26Al7}$	2,6	Fe Al Mn Cu Zn	0,414 0,036 0,0017 0,0001 0,0006

		Малый Кавказ			
Тбети	8,7	$\frac{SO_4 47}{Fe41Na20Al14}$	2,6	Fe	1,353
				Al	0,160
				Mn	0,002
				Cu	0,050
				H_2SiO_3	0,121
Шамлуг	10	$\frac{(SO_4+HSO_4)97}{Mg44Fe25Ca17}$	2,8	Fe	0,948
				Al	0,045
				Mn	0,048
				Cu	0,300
Ахтала, штольня 16	9,3	$\frac{(SO_4+HSO_4)99}{Fe63Ca16Mg8}$	2,4	Fe	1,650
				As	0,006
				Al	0,040
				Mn	0,003
				Cu	0,080
Тондзут	13	$\frac{SO_4 85HSO15}{Fe^{3+}65Fe^{2+}14Hg}$	1	Fe	2,933
				Al	0,030
				Mn	0,004
				Cu	0,030
Кедабек	14	$\frac{(HSO_4+SO_4)99}{Ca45Fe21Na20}$	2,0	Fe	1,061
				Al	0,840
				Mn	0,020
				Cu	0,080
Чирагидзор, ист. 8	30	$\frac{(HSO_4+SO_4)99}{Fe67Al13Mg9}$	1,0	Fe	6,216
				Al	0,480
				Mn	0,010
				Cu	0,010
		Южный Урал			
Карабаш, шахта Ворошиловского рудника	3,9	$\frac{SO_4 76}{Fe59H19Al13}$	0,9	Fe	1,160
				Mn	0,460
				Zn	0,180

Таблица 3.33

Характеристика кислых фумарольных железистых терм (по А. П. Карасевой, 1981 г.)

Источник и его местоположение	Содержание Fe, мг/л	Общая минерализация, г/л	Ионный состав	pH	Температура, °С
Кислый Ключ, о. Кунашир	1568	3,9	$\frac{Cl66(SO_4+HSO_4)34}{Al27NH_4 23Fe16Mg13}$	2,4	58
Верхне-Юрьевский, о. Парамушир	1190	18,0	$\frac{SO_4 47Cl43}{H75Al21}$	0,9	95
Нижне-Менделеевский, о. Кунашир	251	4,3	$\frac{(SO_4+HSO_4)55Cl45}{H33Al17Fe15}$	1,7	91
Узонский, Камчатка	171	1,9	$\frac{SO_4 95}{NH_4 40H24}$	2,2	85

Таблица 3.34

Основные группы и типы углекислых мышьяковистых вод (по В. В. Иванову, 1982 г., с изменениями)

Группа вод	Содержание As, мг/л	Характерные типы	Общая минерализация, г/л	Температура, °С	Специфические компоненты (кроме As)	Характерные источники
Гидрокарбонатные различного катионного состава	2—50	Чвижипсинский	2—7	5—20	CO_2	Чвижипсинские
Гидрокарбонатно-хлоридные, натриевые, борные, кремнистые	15 60	Синегорский	20 25	8 10	CO_2, HBO_2, H_2SiO_3 (иногда Br, I)	Синегорские
	2—6	Нагаджирский	9—14	15—20	CO_2, HBO_2, H_2SiO_3	Нагаджирские
	2—40	Горно-Тисский	5—40	8—71	CO_2 (иногда HBO_2, Fe)	Горно-Тисские, Верхние, Исти-Су
Хлоридные натриевые и кальциево-натриевые	1—10	Налачевский	4—40	25—73	CO_2, HBO_2, H_2SiO_3	Налачевские, Верхне-Кармадонские

Кислые «купоросные» мышьяковистые воды по ионному составу делятся на три типа: 1) высокоминерализованные сульфатные (SO_4=90—100%-экв) железисто-алюминиевые; 2) слабой и средней минерализации сложного химического состава; 3) сульфатные, хлоридно-сульфатные, реже хлоридные фумарольные термы со сложным катионным составом.

Первые два типа кислых мышьяковистых вод имеют низкую температуру (T=2—20 °С) и кислородно-азотный газовый состав с примесью CO_2 химического происхождения.

Фумарольные мышьяковистые термы имеют температуру 50—102 °С. В составе газов преобладают углекислота, сероводород, азот, метан и др.

Кислые мышьяковистые воды могут быть использованы под контролем врачей только при наружном использовании

в случаях заболеваний кожи и опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, гинекологических заболеваний, раневой поверхности кожного покрова.

Условия формирования и распространения мышьяковистых вод. Углекислые мышьяковистые воды формируются в областях проявленности молодого и современного вулканизма (Карпаты, Кавказ, Сахалин, Камчатка, Курильские острова).

В условиях термо- и динамометаморфизма мышьяк вследствие своей летучести вместе с CO_2 и другими подвижными компонентами (B, S, F и др.) перемещается снизу вверх, в область более низких давлений. Отмечена приуроченность мышьяковистых вод к районам реальгараурипигментовых месторождений. Возможность обогащения мышьяком углекислых вод объясняется также благоприятными условиями его миграции в гидрокарбонатно-хлоридных и хлоридных натриевых водах.

Очень крепкие мышьяковистые воды Синегорска, Дарыдага, Горной Тиссы, формирующиеся в песчано-глинисто-мергелистых толщах, обогащены бромом (до 60 мг/л) и иодом (до 17 мг/л) [11]. Данные по составу углекислых мышьяковистых вод приведены в табл. 3.35.

Кислые «купоросные» мышьяковистые воды формируются в зоне окисления месторождений, содержащих сульфиды мышьяка. Процесс окисления сульфидных руд инфильтрационными водами приводит к образованию резко кислой среды с $pH < 5$, в которой преобладают сульфаты и целый ряд металлов (As, Fe, Mn, Cu, S и др.). В кислых водах мышьяк имеет наивысшую валентность (As^{5+}) и находится в форме мышьяковой кислоты (H_3AsO_4), вследствие чего эти воды иногда называют «мышьяковыми» [11]. Обогащение мышьяком и другими металлами фумарольных терм происходит за счет глубинных вулканических эксгаляций и процессов выщелачивания кислыми парогидротермами.

Данные по составу кислых мышьяковистых вод, включая фумарольные, приведены в табл. 3.36.

Борные воды. К борным относятся минеральные воды, содержащие не менее 35,0 мг/дм^3 ортоборной кислоты H_3BO_3 (по ГОСТ 13273-88). Бор — необходимый компонент обменных реакций в живом организме. Он имеет ярко выраженное биологическое, фармакологическое и токсическое действия, обладает антимикробными свойствами и способствует лечению кожных заболеваний. Однако потребление с водой больших концентраций бора (до 3 г/сут) может вызвать заболевания желудочно-кишечного тракта и легких.

Таблица 3.35

Характеристика углекислых мышьяковистых вод (по А. П. Карасевой, 1981 г., с изменениями)

Месторождение	Общая минерализация, г/л	Ионный состав	Содержание микрокомпонентов, г/л		pH	Температура, °C
			As	CO_2		
Чвижипсе	3,0	$\frac{HCO_3 92 Cl 7}{Ca 62 Na 28}$	0,004	2,5	6,2	16
Грушевая Поляна	3,3	$\frac{HCO_3 87 Cl 11}{Na 59 Ca 27}$	0,014	1,8	6,3	10
Ацетукское	3,4	$\frac{HCO_3 75 SO_4 17}{Ca 38 Na 32 Mg 26}$	0,049	1,7	6,0	6
Авадхара	6,5	$\frac{HCO_3 99}{Na 85 Ca 7}$	0,001	1,3	6,6	15
Джермук	4,8	$\frac{HCO_3 58 SO_4 25}{Na 76 Ca 15}$	0,001	0,5	6,95	56
Оксинское	3,0	$\frac{HCO_3 53 SO_4 33}{Na 88 Ca 6}$	0,001	0,2	6,9	55
Дарыдагское, скв. 7/64	22,0	$\frac{Cl 64 HCO_3 28}{Na 92 Ca 5}$	0,028	0,8	6,6	39
Синегорское, скв. 18	25,0	$\frac{Cl 54 HCO_3 46}{Na 89 Mg 5}$	0,060	2,3	6,5	9
Горная Тисса, скв. П-К	37,0	$\frac{Cl 75 HCO_3 21}{Na 91 Ca 4}$	0,040	1,9	6,35	10
Говерла	23,7	$\frac{Cl 66 HCO_3 34}{Na 95}$	0,006	2,2	6,8	7
Нагаджир	9,0	$\frac{Cl 49 HCO_3 44}{Na 89 Ca 7}$	0,006	1,1	6,75	19
Накалакеви, скв. 9	10,0	$\frac{HCO_3 61 Cl 32}{Na 80 Ca 12}$	0,0015	0,6	6,7	43
Вардзия, скв. 22	12,5	$\frac{HCO_3 49 Cl 40}{Na 95}$	0,0012	0,6	6,95	45
Теплинское	2,2	$\frac{Cl 57 HCO_3 42}{Na 62 Cl 17}$	0,0035	2,2	5,8	35
Исти-Су	7,3	$\frac{HCO_3 51 Cl 33}{Na 93 Ca 5}$	0,0015	0,6	7,3	71
Налачевское, скв. 1	4,4	$\frac{Cl 73 HCO_3 16}{Na 76 Ca 20}$	0,010	0,3	6,7	73
Двин, скв. 2	36,0	$\frac{Cl 96}{Na 96}$	0,003	—	7,9	25
Верхний Кармадон, ист. 3	8,6	$\frac{Cl 85 HCO_3 12}{Na 85 Ca 15}$	0,001	1,8	—	53

Таблица 3.36

Характеристика кислых мышьяковистых вод (по А. П. Карасевой, 1981 г., с изменениями)

Месторождение	Общая минерализация, г/л	Ионный состав	Содержание As, г/л	pH	Температура, °С
Блявинское, горизонт 253	254	$\frac{SO_4100}{Fe40Al36H21}$	0,238	0,5	—
То же	3,9	$\frac{(SO_4+HSO_4)96}{Mg33Fe29Al17H5}$	0,011	2,6	19
Карабахское	39	$\frac{SO_476}{Fe51H19Al13}$	0,120	0,9	—
Гайское, горизонт 320	83	$\frac{SO_497}{Ca42Fe42H12}$	0,151	1,9	11
Дегтярское, шахта Капитальная 2	16	$\frac{(SO_4+HSO_4)96}{Fe28Na23Al22Mg13}$	0,002	3,4	—
Качканарское, штольня	0,9	$\frac{Cl40HCO_331SO_429}{Na40Mg30Ca28}$	0,0018	5,0	—
Восточно-Коунрадское, шахта 7, горизонт 290	5,3	$\frac{Cl50SO_447}{Na64Ca25}$	0,0015	7,1	15
Хову-Аксинское, штольня	1,1	$\frac{SO_467HCO_330}{Ca54Mg34}$	0,002	7,0	2
Верхне-Семячинское	1,4	$\frac{SO_499}{Al43Ca39Mg14}$	0,0008	3,5	96
Нижне-Менделеевское	4,3	$\frac{(SO_4+HSO_3)55Cl45}{H33Al17Fe15}$	0,0009	1,7	91
Узонское	2,2	$\frac{Cl93SO_45}{Na95}$	0,0018	5,1	54

Образование бора. Бор относится к числу рассеянных элементов. Осадочные породы, особенно морские, богаче бором, чем магматические породы. Средние содержания бора (в %) в различных типах пород составляют: ультраосновные породы — $4 \cdot 10^{-3}$; основные породы — $1 \cdot 10^{-3}$; кислые породы — $1{,}5 \cdot 10^{-3}$, осадочные породы — $1{,}2 \cdot 10^{-2}$.

Обычные соединения бора — соли борной кислоты образуют ряд борных минералов. Среди минералов бора выделяются группы: 1) боросиликатов и алюмоборосиликатов; 2) боратов. Из минералов первой группы наиболее важен датолит, а наиболее распространен турмалин. Во второй группе минералов хорошо известны природная бура и борная кислота.

В качестве борного сырья используются не только твердые полезные ископаемые, но и борсодержащие горячие источники, а также рапа отдельных соляных озер.

Основные формы миграции бора в подземных водах — ортоборная H_3BO_3 и тетраборная $H_2B_4O_7$ кислоты. В слабокислых, нейтральных и щелочных условиях ортоборная кислота практически не диссоциирует. Заметное влияние диссоциированных ионов этой кислоты сказывается при pH 8,5.

Устойчивая форма миграции тетраборной кислоты в подземных водах — ион $HB_4O_7^-$. В щелочных средах с pH 9, кроме ионов ортоборной и тетраборной кислот, мигрируют ионы метаборной HBO_2 кислоты.

В минеральных водах, содержащих бор в количествах менее 0,12 г/л, в кислых, слабокислых и нейтральных средах весь бор находится в форме недиссоциированной ортоборной кислоты. При повышении концентрации бора до 0,74 г/л в кислых и слабокислых средах наряду с ортоборной присутствует тетраборная кислота, роль ионов которой возрастает в слабощелочной среде при pH 7,5—9,5. При концентрации бора 1,55 г/л H_3BO_3 в нейтральной и слабощелочной средах преобладают ионы тетраборной кислоты. Соотношения массовых концентраций различных соединений бора даны в работе И. Ю. Соколова (1984 г.).

Для приведения содержаний бора в минеральных водах к единой форме, следует принимать коэффициенты:

$$\frac{B}{H_3BO_3} = \frac{1}{5{,}72}; \qquad \frac{HBO_2}{H_3BO_3} = \frac{1}{1{,}41}.$$

Химический состав борных вод. Среди минеральных питьевых лечебных и лечебно-столовых вод по химическому составу выделяют шесть основных групп борных вод.

1. Гидрокарбонатные натриевые (Поляна Квасова, Нелепинская, Плосковская, Уцера, Бжни, Авадхара).

2. Гидрокарбонатные кальциево-натриевые (Сахалинская, скв. 6-А-бис).

3. Хлоридно-гидрокарбонатные гидрокарбонатно-хлоридные натриевые (Лазаревская; Драговская; Анкаван; Важас-Цкаро, скв. 10; Зарамаг; Семигорская № 6; Верхний Исти-Су; Вардзия, скв. 1, 2К).

4. Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые (Нижний Кармадон, скв. 29-Р).

5. Хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые (Эльбрус, Малкинская).

6. Хлоридные натриевые (Урс-Дон, Анивская № 1).

Среди высокоминерализованных вод и рассолов известны отдельные источники или скважины с весьма высокими концентрациями бора. Например, минеральная вода Двин, скв. № 7 гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава с минерализацией 35 г/л содержит 2430 мг/л HBO_2 [31]. Обогащены бором (до 3—6 г/л) хлоридные натриевые и натриево-кальциевые рассольные воды, связанные с наличием крупных залежей поваренной и калийной солей. Такие минеральные воды известны в Закавказье, Средней Азии, Восточной Сибири.

Пестрый химический состав имеют борные воды Курило-Камчатской области. Среди них выделяют сульфатные сложного катионного состава, хлоридно-сульфатные и хлоридные натриевые фумарольные термы с минерализацией до 60 г/л и содержанием H_3BO_3 до 405 мг/л.

Условия формирования и распространения борных вод. Борные воды наиболее широко распространены в районах развития месторождений борного сырья. В пределах страны выделяют два борных пояса: Широтный или Южный и Тихоокеанский. Южный бороносный пояс включает: Карпаты, Крым, Кавказ, Копетдаг и Южный Памир. Тихоокеанский пояс в пределах СССР объединяет: Восточное Забайкалье, Приамурье, Приморье, Чукотку, Сахалин и Камчатку. Среди месторождений борного сырья различают: гипогенные, вулканогенно-осадочные, осадочные (галогенные), борные термы (фумаролы) и рапу соляных озер.

Гипогенные месторождения бора тяготеют к северной зоне Южного бороносного пояса, а вулканогенно-осадочные — к южной его зоне. Галогенные месторождения бора известны в Прикаспийской синеклизе.

Во внутренней зоне Тихоокеанского пояса (Сихотэ-Алинь) широко распространены гипогенные датолитовые месторождения бора. Обогащены бором фумарольные, углекислые и азотные термы Курило-Камчатской области.

В пределах Карпат установлены три пояса проявлений борных вод: 1) Северный (источники Соль, Келечин, Соймы, Квасы, Говерла и др.), связанный с зоной центральнокарпатских разломов; 2) Центральный (источники Перечин, Поляна, Свалява, Пасека, Драгово, Кобылецкая Поляна, Рахов и др.), связанный с Закарпатским разломом;

3) Южный (источники Ужгород, Берегово, Шаян, Вышково, Буштыка), связанный с Припаннонским разломом [4].

Среди углекислых борных вод Карпат выделены пять групп месторождений: бассейна р. Уж; Свалянская; Сойминская; Драговская; Горно-Тисская. Кроме того, выделяют группу азотно-метановых вод Закарпатского прогиба.

Большинство источников с высокими содержаниями бора (до 1000 мг/л) приурочено к Северному и Центральному поясам. В пределах поясов углекислых борных вод увеличение содержаний бора происходит с северо-запада на юго-восток. Наибольшие концентрации H_3BO_3 (до 2 г/л) установлены в верхнемеловом водоносном комплексе. Среди химических типов минеральных вод наименьшие количества бора отмечены в гидрокарбонатных кальциевых или натриевых водах. В хлоридно-гидрокарбонатных натриевых и особенно хлоридных натриевых водах установлены самые высокие содержания бора ($n \cdot 100$ мг/л).

Характеристики отдельных групп борных вод Карпат приведены в табл. 3.37.

Основные проявления борных вод в Крыму отмечены в пределах Керченского и Тарханкутского районов. Среди химических типов борных вод преобладают гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 5—15 г/л, содержащие H_3BO_3 до 1400 мг/л (месторождения Приозерное, Куйбышевское, Вулкановское, Горностаевское и др.).

Максимальные концентрации H_3BO_3 (до 7000 мг/л) отмечены в углекислых гидрокарбонатно-хлоридных натриевых водах Керченского района (месторождения Тарханское, Султановское, Каяры-Сарт, Сейт-Эли). Кроме того, установлены многочисленные источники борных вод хлоридного натриевого и кальциево-натриевого состава. Содержание бора в них составляет 140—1400 мг/л H_3BO_3, при минерализации вод и рассолов от 5 до 150 г/л (месторождения Джанкойское, Черноморское, Евпаторийское, Планерское, Краснополянское и др.).

Бо́льшая часть месторождений борных вод Кавказа приурочена к структурам малого Кавказа, Центрального Кавказа и Предкавказья. На Малом Кавказе выделяют два пояса углекислых борных вод: Анкавано-Сюникский и Приараксинский.

Формирование борных вод первого пояса обусловлено главным образом эндогенными, а второго — экзогенными процессами [31].

Высокоборные воды Приараксинского пояса связаны с процессами выщелачивания бора из соленосных терригенно-карбонатных пород верхнего мела — нижнего палеогена в зоне Ереванского глубинного разлома. В пределах Анкавано-Сюникского пояса установлена генетическая связь между молодым магматизмом и бороносностью вод. Для миграции

Таблица 3.37

Основные гидрохимические типы борных вод Карпат (по К. П. Сафроновой и Н. Г. Петровой, с изменениями)

Группа вод	Ионный состав вод	Общая минерализация, г/л	Содержание H_3BO_3, мг/л	pH	Температура, °С	Характерные месторождения
1. Углекислые	Гидрокарбонатные	4,2—11,2	80—450	6,6—6,8	11—15	Полянское, Плоское, Голубинское, Нелепино, Свалява
		20—30	780—1250	6,4—6,9	12—28	Пасека, Драчино
	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые	3,2—37,5	70—140	5,6—8,2	7—30	Соймы, Соль, Быстрое, Кобылецкая Поляна
			140—700	6,2—8,0	8—15	Дубриничи, Ужгород, Заричево, Рахов, Драгово
			700—1400	—	10—15	Дубровыць, Долгое
			1000	7,5—7,8	12—15	Квасы Раховские
	Хлоридные натриевые	4,6—142	< 140	5,0—6,8	6—7	Усть Чорна
			140—700	5—6,8	6—7	Вышково, Вучково, Майдан, Соль
			700—1400	5—6,8	6—7	Роговка
2. Метановые и азотно-метановые	Хлоридные натриевые	5—15	70—140	7,0—8,1	26—45	Бегань Иршава, Малая Ростока
		15—35	70—140	7,5	10—20	Ногоделки
			140—700	7,5—7,8	20—40	Рудки, Залужье Рассольная
		35—350	70—140	7,3—7,5	8—10	Текуча, Добровляны
			140—700	5,8—7,0	8—12	Гребенов, Залуж, Ольховцы
3. Азотные и углекисло-азотные	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые	5—15	140—700	7,5—7,8	8—10	Липча
	Хлоридные натриевые	15—35	140—700	7,3—7,9	10—35	Чоп

Таблица 3.38

Основные гидрохимические типы борных вод Кавказа (по Н. Г. Петровой, С. Л. Шварцеву и др., 1980 г., с изменениями)

Группа вод	Ионный состав вод	Общая минерализация, г/л	Содержание H_3BO_3, мг/л	pH	Температура, °С	Характерные месторождения
1. Углекислые	Гидрокарбонатные натриевые	5—10	1450	6,5—7,0	8—15	Ущера
	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые	14—22	550—1200	6,5—7,0	12—40	Дарыдаг, скв. 7/64; Орбатех, скв. 201
	Хлоридные натриевые	25—37	< 3000	6,5—6,7	15—46	Мхчян, скв. 11; Азатаван
2. Метановые и азотно-метановые	Гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые	5—18	70—1800	7,5—8,8	35—72	Семигорье, скв. 6—87; Шихово, скв. 1334; Сураханы, скв. 819; Ахтырка, скв. 12
3. Азотные и углекисло-азотные	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые	3—10	150—300	6,5—7,5	12—44	Кармадон, скв. 28-э, 29-э; Зарамаг, скв. 3

бора наиболее благоприятны хлоридные натриевые и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды высокой минерализации.

Характеристика отдельных представителей борных вод Кавказа приведена в табл. 3.38.

Углекислые борные мышьяковистые воды гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава, с минерализацией 20—25 г/л и содержанием HBO_2 до 2000 мг/л представлены Синегорским месторождением на Сахалине. Месторождение приурочено к Тынь-Поронайской зоне разлома на стыке Западно-Сахалинского антиклинория и Сусунайской депрессии.

Углекислые борные воды вскрыты скважинами глубиной до 280 м в вертикально залегающих пластах песчаников и аргиллитов полиоцена. Эти воды установлены также в зоне Западно-Сахалинского разлома (ист. Волчанские). Содержание бора (HBO_2) в источниках достигает 400 мг/л. Основные источники бора в термах и фумаролах Курило-Камчатской области — вулканические эксгаляции.

В фумаролах и термах содержание H_3BO_3 достигает 150—450 мг/л. Максимальные концентрации бора отмечены в хлоридно-гидрокарбонатных и хлоридных натриевых термах (источники Центральный Узон, Щапинские, Паужетские, Малкинские, Налачевские и др.).

3.8. Лечебные воды без «специфических» компонентов и свойств

Бальнеологические свойства этих вод определяются их основным ионным составом и общей минерализацией. Минеральные воды этой группы холодные и термальные (табл. 3.39). Общая минерализация вод и рассолов составляет 1—350 г/л и более. Они имеют большое практическое значение и широко используются в качестве питьевых лечебных и лечебно-столовых вод (ГОСТ 13273-88), а также для наружного применения [18].

Химический состав лечебных вод. Минеральные воды без «специфических» компонентов и свойств имеют различный химический состав. Среди них преобладают хлоридные и сульфатные натриевые и кальциево-натриевые воды. Основные представители минеральных вод этой группы приведены в классификации В. В. Иванова и Г. А. Невраева (табл. 3.40).

Условия формирования и распространения лечебных вод. Эта группа лечебных минеральных вод наиболее широко

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Таблица 3.39

Температура хлоридных вод и рассолов (по Г. А. Титовой и В. Н. Фомичевой, 1980 г.)

Артезианский бассейн	Местонахождение источника	Водовмещающие породы и их возраст	Глубина вскрытия вод, м	Температура, °С
Прибалтийский	г. Москва	Известняки, мергели $\mathcal{E}_2$—O	540—561	22
Московский	г. Москва	Известняки, доломиты D_2	1138—1170	29
Волго-Камский	с. Байтуган	Известняки, доломиты C_1	1230—1235	30
Прикаспийский	г. Гурьев	Известняки, доломиты P_1	1500	65
Терско-Кумский	с. Воронежское	Известняки K_2	1911—2062	75
Азово-Кубанский	с. Коноково	Песчаники, глины K_1	1170—1190	65
Причерноморский	г. Евпатория	Песчаники, глины K_1	745—867	40
Предкарпатский	с. Грановка	Известняки J_3	1730—1830	48
Ангаро-Ленский	с. Еловская	Соленосные доломиты $\mathcal{E}_1$	1265—1280	20
То же	с. Туруки	Доломиты, известняки $\mathcal{E}_1$	918—968	13
Якутский	г. Усть-Вилюйск	Песчаники, алевролиты $T—J_2$	2241—2063	58
То же	с. Бахынай	Песчаники, аргиллиты J_2	2248—2258	47
Амударьинский	с. Акчакая	Пески, песчаники K_2	660	43
Сырдарьинский	г. Ташкент	Пески K_2	1617	70
Ферганский	с. Гуртепе	Песчаники, глины P	2546—2702	77

Таблица 3.40

Основные классы и подклассы минеральных вод без «специфических» компонентов и свойств (по В. В. Иванову и Г. А. Невраеву, 1964 г., с изменениями)

Класс вод (по анионному составу)	Подкласс вод (по катионному составу)	Общая минерализация вод, г/л	Наименование типа воды по ГОСТ 13273-88
I. HCO_3	1. Ca	1—5	—
	2. Ca—Mg	1—5	—
	3. Ca—Mg—Na	1—5	—
	4. Ca—Na	1—5	—
	5. Mg—Na	1—5; 5—15	—
	6. Na	1—5; 5—15	Майкопский
II. $HCO_3—SO_4$	1. Ca	1—5	—
	2. Ca—Mg	1—5	—

Продолжение табл. 3.40

Класс вод (по анионному составу)	Подкласс вод (по катионному составу)	Общая минерализация вод, г/л	Наименование типа воды по ГОСТ 13273-88
	3. Ca — Mg — Na	1—5	Кишиневский
	4. Ca — Na	1—5	—
	5. Mg — Na	1—5	—
	6. Na	1—5	—
III. SO_4	1. Ca	1—5	Краинский
	2. Ca — Mg	1—5	Звенигородский
	3. Ca — Mg — Na	1—5	Московский
	4. Ca — Na	1—5	—
	5. Mg — Na	1—5	Баталинский
	6. Na	1—5	Искараено
IV. SO_4 — Cl	1. Na	1—5; 5—15; 15—35	Феодосийский
	2. Na — Ca	1—5; 5—15; 15—35	Угличский
	3. Na — Ca — Mg	1—5	Ижевский
	4. Na — Mg	15—35	Лысогорский
V. Cl — SO_4 — HCO_3	1. Na	1—5; 5—15	Махачкалинский
	2. Na — Ca	1—5; 5—15	—
	3. Na — Ca — Mg	1—5; 5—15	Луганский
VI. Cl — HCO_3	1. Na	1—5; 5—15; 15—35	Обуховский
	2. Na — Ca	1—5; 5—15; 15—35	—
	3. Na — Ca — Mg	1—5; 5—15	—
VII. Cl	1. Na	1—5; 5—15; 15—35	Миргородский
	2. Na — Ca	1—5; 5—15; 15—35	Друскининкай
	3. Na — Ca — Mg	1—5; 5—15	—
VIII. Рассольные (Cl)	1. Na	35—150; 150—350	Усольский
	2. Na — Ca (Na — Mg)	35—150; 150—400	Чартакский
	3. Na — Ca — Mg	35—150; 150—500	—
	4. Ca — Mg	35—150; 150—550	—
	6. Ca	35—150; 150—650	—

развита в артезианских бассейнах. Азотные воды данной группы распространены в зоне свободного водообмена, а метановые — в зоне затрудненного водообмена. По генезису они преимущественно атмосферные инфильтрационные воды выщелачивания и седиментационные воды морских бассейнов (табл. 3.41). В ионном составе этих вод преобладают: SO_4^{2-}, Cl^-, Na^+ и Ca^{2+}, обусловленные процессами растворения,

Таблица 3.41

Генетические типы минеральных вод без «специфических» компонен

Класс вод	Геолого-структурные условия распространения	Гидродинамические и гидрохимические условия
Сульфатные, различного катионного состава с *M* 2—10 г/л	Осадочный чехол платформ и межгорных впадин, загипсованность пород при их неглубоком залегании	Верхняя гидродинамическая зона (ниже пресных вод) свободного водообмена на глубине от 10 до 300—500 м. Зона окисления
Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные, иногда гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные натриевые и сложного катионного состава с *M* 2—15, иногда до 35 г/л	Те же условия. В породах кроме гипса содержится небольшое количество каменной соли	Та же зона, более замедленный водообмен (ниже сульфатных вод, в южных регионах — ниже пресных вод) на глубине до 1000 м
Хлоридные натриевые воды и рассолы с *M* 2—350 г/л (в зонах разломов иногда сложного катионного состава)	Те же условия. В породах содержится галит в рассеянном состоянии	Зоны замедленного и весьма замедленного водообмена на глубинах до 300 м

выщелачивания, смешения, катионного обмена и другими процессами формирования химического состава минеральных вод (термодиффузия, конвекция, сорбция, радиолиз и др.).

Сульфатные минеральные воды распространены в пределах Восточно-Европейской и Сибирской платформ, в Северо-Двинском, Прибалтийском, Московском, Волго-Камском и Ангаро-Ленском бассейнах. Кроме того, они известны в Предкарпатском артезианском бассейне, Молдавии, Казахстане и Средней Азии [14].

Химический состав этих вод обусловлен гипсоносностью пород или наличием в них сульфидов.

Сульфатные воды характерны для карбонатных толщ палеозойского возраста, а также для угленосно-терригенных пиритсодержащих отложений юрского и каменноугольного возраста. Наиболее загипсованы известняки и доломиты фаменского яруса девона, уфимского и татарского ярусов перми Восточно-Европейской платформы. Основные разновидности сульфатных минеральных вод следующие: Краин-

тов (по Е. А. Титовой, В. Н. Фомичевой, 1980 г.)

Процессы формирования	Влияние литологии галогенных толщ на минерализацию и катионный состав вод	Районы наиболее широкого распространения
Выщелачивание и катионный обмен	В карбонатных породах — преимущественно кальциевые, в доломитах — магниево-кальциевые воды с *M* до 3 г/л, в терригенных породах — натриево-кальциевые и натриевые с *M* 2—10 г/л	Русская платформа, южная часть Сибирской платформы, Казахстан, Средняя Азия (локально)
Выщелачивание, континентальное засоление в южных районах (смешение вод в зонах разломов)	В глинистых породах — преимущественно натриевые воды с *M* 10 г/л, в карбонатных породах кальциево-натриевые и другие воды с *M* 2—6 г/л	Русская платформа, Казахстан, Средняя Азия
Выщелачивание, континентальное засоление, смешение вод	В залежах галита и соляных куполах — хлоридные натриевые воды с *M* до 350 г/л	Русская и Сибирская платформы, Тургайский и Амударьинский бассейны

ская, Хиловская, Московская, Звенигородская, Дороховская, Монинская, Баталинская, Таураге, Ашхабадская, Шаамбары и др.

Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные воды формируются в более глубоких горизонтах артезианских бассейнов европейской части СССР, Казахстана, Средней Азии и Восточной Сибири. Они развиты в менее активных по водообмену зонах в терригенно-карбонатных и карбонатных гипсоносных и соленосных толщах. Эти воды получили наибольшее развитие в пределах Московского, Северо-Двинского, Прибалтийского, Причерноморского, Прикаспийского, Тургайского, Чу-Сарысуйского, Сырдарьинского, Амударьинского, Южно-Мангышлакского, Иртышского и Ангаро-Ленского артезианских бассейнов.

Воды данного типа используются в качестве питьевых лечебных на многих курортах и в санаториях: Моршин, Липецк, Сольвычегодск, Кашин, Серегово, Солигалич, Ижевск, Махачкала, Аяк-Калкан, Чартак, Джелалабад, Шаамбары и др.

Таблица 3.42

Характеристика хлоридных натриевых рассолов СССР (по Е. А. Титовой и В. Н. Фомичевой, 1980 г., с изменениями)

Артезианский бассейн	Месторождение, водопункт	Возраст пород	Глубина опробования, м	Максимальная минерализация, г/л
Прибалтийский	Даугавпилс	C_2-O	535—576	130
То же	Укмерге	O—S	408—803	115
Северо-Двинский	Бобровское	C_1	830	254
Московский	Серпухов	D_2	1080	174
Волго-Камский	Ссль-Илецк	P_1	—	350
	Мариинский Посад	C_2	1003—1007	265
Прикаспийский	Актюбинск	P_1	1348—1366	320
	Шубаркудук	P_2	1541—1546	262
»	Изгиль	T_3	2682—2688	304
Днепровско-Донецкий	Кобищевское	D_3	1599—2004	311
	Калайданское	D_3	2867—2897	238
Припятский	Ельское, скв. 4-р	D_3	1768—1771	289
	Ельское, скв. 19-р	D_3	2485—2498	315
Прикарпатский	Моршин	N	20—30	310
Ангаро-Ленский	Балыста, скв. 2-р	C_1	1209—1230	337
	То же	C_1	1494—1507	356
»	Боханское	C_1	1607—1625	316
Тунгусский	Тунгускай, скв. 1-К	P_1	180—192	174
Якутский	Русскореченск	C_1	575—585	255
	Кемпендяй	D	—	317
»	Усть-Вилюйск, скв. Р-3	$T-J_2$	2049—1063	89
Хатангский	Нордвик, скв. 38	J	50	369
	То же	C_1	1666—1669	307
Амударьинский	Керки-Даг	K_2	916—1016	168

Таблица 3.43

Характеристика хлоридных натриевых вод и рассолов Московского бассейна (по Е. А. Титовой и В. Н. Фомичевой, 1980 г., с изменениями)

Местонахождение источника	Литология и возраст пород	Глубина опробования, м	Общая минерализация, г/л	Содержание, %-экв				
				Cl	SO_4	Na	Ca	Mg
г. Старая Русса	Песчаники D_2	110—120	20	91	8	69	21	—
г. Кашин	Известняки C_2	302—384	28	81	19	76	—	13
г. Калуга	Песчаники C_1	871—887	28	86	13	82	13	—
г. Воротынск	Алевролиты, песчаники D_2	870—875	25	84	16	78	16	—
г. Ряжск	Известняки, гипсы D_3	581—591	35	91	9	71	17	—
г. Тула	Песчаники D_3	702—754	26	88	11	75	15	—
с. Петелино	Песчаники D_2	652—711	18	85	14	70	14	—
г. Серпухов	То же	836—840	32	90	10	71	19	10
с. Бобриково	»	903—939	20	84	16	71	18	—
с. Лопово	»	304—373	56	98	—	81	18	—
г. Иваново	Известняки $D — P_1$	240—529	102	96	4	82	9	—
г. Воротынск	Песчаники C_1	973—978	50	95	5	80	13	—
с. Пржевальское	Алевролиты PR_3	850—985	141	98	2	88	8	—
г. Смоленск	Граниты A_r, песчаники C_1	942—1239	108	98	2	83	10	—
с. Дорохово	Песчаники D_2	709—821	72	95	4	75	17	—
Москва, скв. Боенская	Известняки, доломиты D_2	1138—1170	259	99	—	85	9	—
с. Перхушково	Песчаники D_3	870—946	106	97	2	75	16	—
г. Загорск	Песчаники D_{2-3}	1096—1230	159	98	—	74	16	—
г. Мончанск	Известняки, доломиты D_3	304—454	88	96	4	79	—	14
г. Боровск	Песчаники D_2	841—843	91	97	3	92	7	—
г. Серпухов	Алевролиты, аргиллиты D_2	1073—1080	174	97	3	91	6	—
То же	Песчаники C_1	1283—1286	174	98	2	81	12	7

Таблица 3.44

Характеристика хлоридных натриевых вод и рассолов Ангаро-Ленского бассейна (по Е. А. Титовой и В. Н. Фомичевой, 1980 г., с изменениями)

Местонахождение источника (скважины)	Глубина опробования, м	Общая минерализация, г/л	Содержание, %-экв				
			Cl	SO_4	Na	Ca	Mg
Кембрийский надсолевоносный комплекс							
с. Мальба	317	14	81	18	80	13	7
г. Новое Усолье	35—37	26	93	7	84	12	—
с. Житалово	360	22	96	—	93	5	—
г. Половина	395 155	21	84	15	81	12	6
с. Ключевское	—	11	81	17	84	10	6
с. Туманшет	31	55	97	3	94	4	—
с. Тополовое	395—455	29	92	8	84	11	5
г. Иркутск	664	47	89	11	88	7	4
д. Большеразводнинская	1216	63	89	10	91	7	—
г. Усть-Кут	103—550	75	91	9	89	7	—
с. Гашинское	82—200	81	95	—	94	—	—
д. Казаринская	302—405	116	93	7	92	4	—
г. Новое Усолье	500	133	95	—	94	3	—
с. Паново	110—167	101	92	7	92	—	—
д. Булайская	450—550	134	96	—	96	—	—
с. Туруки	918—968	182	98	—	96	—	—
с. Малая Ерма	830—837	194	97	3	95	4	—
с. Марково	1900—2164	274	97	3	99	3	—
с. Жигалово	754—776	276	100	—	97	—	—
	2036	290	98	—	97	—	—
г. Усолье	1250	315	95	—	95	—	—
д. Боханская	1607—1625	316	99	—	98	—	—
д. Осинская	1635—1645	314	99	—	99	—	—
с. Балыхта	1209—1230	337	98	—	90	10	—
	1494—1507	351	100	—	96	—	—
Кембрийский подсолевоносный комплекс							
д. Осинская	2390—2396	122	99	—	96	—	—
д. Тыреть	2162—2167	321	99	—	93	—	—
д. Еловская	1265—1280	133	96	—	94	5	—

Гидрокарбонатно-хлоридные воды формируются в пределах угленосных и нефтегазоносных областей в связи с биохимическими процессами и содообразованием. В областях молодого и современного вулканизма эти воды часто являются углекислыми. Рассматриваемый тип вод отмечен в Причерноморском, Терско-Кумском, Западно-Сибирском артезианских бассейнах, а также в Донбассе, Кузбассе и

Воркутинском угленосном бассейне. Эти воды используются как питьевые лечебные на курортах и в санаториях: Битков, Саки, Горячий Ключ, Зеленоград, Воркута, Борисоглебск и др. [27].

Хлоридные воды и рассолы, в связи с хорошей растворимостью соединений хлора, распространены весьма широко в осадочных толщах европейской части СССР, Казахстана, Средней Азии и Восточной Сибири. Они встречены также в кристаллических и метаморфических породах грабенообразных прогибов Балтийского, Украинского и Воронежского щитов и массивов. Крепкие рассолы хлоридного натриевого и кальциево-натриевого состава, имеющие седиментационный генезис, часто обогащены бромом, иодом, стронцием и другими биологически активными компонентами. Поэтому в настоящем разделе они не рассматриваются.

Среди хлоридных высокоминерализованных вод и рассолов без «специфических» компонентов и свойств преобладают воды и рассолы выщелачивания. Они развиты в солеродных бассейнах с галогенными породами и имеют инфильтрационный генезис. По катионному составу воды натриевые с минерализацией до 350 г/л. Они используются как питьевые лечебные и для наружного применения. Из них наиболее известны минеральные воды: Миргородская, Куяльник № 6, Вярска № 2, Минская, Друскининкайская, Нижне-Сергинская, Нальчикская, Ангарская и др. Характеристика хлоридных натриевых рассолов приведена в табл. 3.42, 3.43 и 3.44.

ГЛАВА 4
РАЙОНИРОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД СССР

Гидрогеологическое районирование представляет собой научную основу прогнозной оценки минеральных вод и обоснования перспектив их хозяйственного использования. Опирающееся на результаты комплексного анализа геологического строения, историю развития и физико-географические условия регионов, гидрогеохимическую и гидродинамическую зональности, районирование отражает основные региональные закономерности формирования и распространения минеральных вод.

Гидрогеологическому районированию с выделением на территории СССР провинций и областей минеральных вод различного газового и химического состава посвящены работы А. И. Дзенс-Литовского, Н. И. Толстихина, А. М. Овчинникова, В. В. Иванова, Л. А. Яроцкого, Г. С. Вартаняна, И. Я. Пантелеева, В. И. Кононова, Г. Буачидзе и других ученых.

Под гидрохимической провинцией А. И. Дзенс-Литовский и Н. И. Толстихин понимали территорию, в пределах которой развиты определенные группы минеральных вод. А. М. Овчинников указывал, что каждая из гидрохимических провинций характеризуется особыми геологическими условиями и обладает группой вод, связанных общностью отдельных признаков. Под провинцией минеральных вод Г. С. Вартанян предложил понимать пространственно протяженную часть земной коры, характеризующуюся единством геологического развития, в пределах которой в водоносных горизонтах или локализованных зонах распространены близкие по генезису минеральные воды.

Н. И. Толстихин выделил 3 провинции минеральных вод: щелочноземельных гидрокарбонатных вод, газирующих углекислым газом, в пределах альпийской складчатой зоны; натриевых термальных вод, газирующих азотом или метаном, поднимающихся из недр по глубоким водоносным трещинам; вод высокой минерализации, слабо газирующих азотом или метаном в осадочном комплексе платформенных отложений.

Позднее В. В. Ивановым, А. М. Овчинниковым и Л. А. Яроцким при более детальном изучении минеральных вод было выделено 5 провинций: 1) сероводородно-углекислых, углекислых и азотно-углекислых терм областей современного вулканизма; 2) углекислых вод областей молодой магматической деятельности; 3) азотных щелочных терм

областей новейших тектонических движений; 4) азотных, азотно-метановых и метановых вод артезианских бассейнов платформ, краевых прогибов и складчатых областей; 5) холодных кислородно-азотных (и азотных) радоновых обычно слабоминерализованных вод массивов кислых кристаллических пород. По их определению каждая провинция характеризуется сходными по химическому составу и гидрохимическим условиям формирования группами минеральных вод.

Г. С. Вартанян и Л. А. Яроцкий выделили гидротермальные области и основные группы минеральных вод.

Изучение условий формирования минеральных вод и закономерностей их распространения базируется на идеях о единстве водных масс земной коры, определяющемся сложными системами взаимодействия вода — порода — газ — живое вещество.

Открытый В. В. Докучаевым закон естественно-исторической зональности позволил на основе анализа особенностей геологического строения и физико-географических условий раскрыть проявление различных видов зональности в гидрогеологии. Этими вопросами занимались М. Е. Альтовский, Н. К. Игнатович, В. С. Ильин, И. К. Зайцев, Г. Н. Каменский, Ф. А. Макаренко, Н. А. Маринов, С. И. Смирнов, В. А. Сулин, Н. И. Толстихин, К. В. Филатов, А. В. Щербаков и другие ученые.

4.1. Принципы районирования

Выделение провинций минеральных вод на основе существующих в природе гидрогеохимической, гидрогеодинамической и гидрогеотермической зональностей, обусловленных геологическим строением и физико-географическими условиями, является единственно правильным. Газовый, ионно-солевой и микробиологический составы подземных вод отражают проявление геологических и физико-географических факторов, формирующих определенные физико-химические и термодинамические обстановки в подземной гидросфере.

Следует отметить, что анализ даже только главных отличительных особенностей геологического строения, выполненный Н. И. Толстихиным, А. М. Овчинниковым, В. В. Ивановым, Г. С. Вартаняном и другими учеными, дал возможность выявить ряд очень важных гидрогеологических закономерностей и объяснить многие вопросы формирования минеральных вод. Однако нельзя полагать, что в пределах

артезианских бассейнов платформ, краевых прогибов и складчатых областей (4-я провинция, по В. В. Иванову, А. М. Овчинникову и Л. А. Яроцкому) с их весьма сложным и разнообразным строением распространены только азотные, азотно-метановые и метановые воды строго определенного состава, или в пределах всей обширной, с разнообразными особенностями геологического строения области альпийской складчатости (2-я провинция) будут иметь место исключительно однообразные условия формирования углекислых минеральных вод.

По мере накопления знаний о геологическом строении территории СССР, дальнейшего развития представлений о гидрогеохимических и термодинамических обстановках и разнообразных процессах, протекающих в подземной гидросфере, последующие схемы районирования минеральных вод базировались на более детальном анализе геологических и физико-географических особенностей крупных геологических структур. При выделении провинций, областей и районов минеральных вод исходили из того, что любой участок земной коры характеризуется присущей ему историей геотектонического развития. При этом резких границ между областями, районами обычно не наблюдается, а происходит переход одних обстановок в другие. Складчатая структура переходит в платформу, образуя промежуточную зону, имеющую признаки складчатых и платформенных сооружений. Поэтому границы геологических структур, а следовательно, и гидрогеологических провинций, в определенной мере могут иметь условный характер.

На необходимость тщательного геолого-структурного анализа при изучении закономерностей формирования подземных вод указывают многие исследователи. Наиболее ярко это было показано в докладе А. М. Овчинникова на 1-м Всесоюзном гидрогеологическом съезде, который состоялся в 1931 г. в г. Ленинграде.

Многочисленными исследователями установлено, что в различных геологических и физико-географических условиях формируются разнообразные по составу подземные минеральные воды. Геолого-структурная обстановка, литолого-фациальный состав пород, история геологического развития и физико-географические условия — основные факторы развития физико-химических и термодинамических процессов в подземной гидросфере, как на стадии современного формирования подземных вод, так и в предшествующие периоды геологической истории.

Анализ истории геологического развития любого района

весьма сложен в связи с тем, что движения альпийского цикла складчатости изменяют структурные формы, образованные на более ранних (киммерийской, герцинской и каледонской) стадиях. Там, где располагаются горно-складчатые сооружения альпийского цикла, существовали складчатые зоны более древних тектонических циклов. По характеру развития тектоно-магматических процессов в литосфере выделяют геосинклинальные области, где отмечаются большие градиенты колебательных движений и интенсивный магматизм, и платформенные области с малыми градиентами и относительно слабым магматизмом. Каждый из геоструктурных типов отличается специфическими чертами развития и своеобразным составом пород.

Магматические процессы требуют участия в системах воды, углекислоты, галогенных соединений и некоторых других летучих компонентов. Различные газы и прежде всего вода, как компоненты сложного флюида при метаморфизации горных пород оказывают большое влияние на развитие процессов гидратации-дегидратации, карбонатизации-декарбонатизации, окисления-восстановления. На реакциях гидратации-дегидратации, как известно, проводится выделение фаций метаморфизма. Повышение температуры при метаморфизме приводит к развитию прогрессивного удаления воды из структуры кристаллической фазы. Наряду с водой главным компонентом метаморфизующего флюида является углекислота. Реакции, связанные с ее выделением или поглощением, определяют развитие процессов минералообразования и формирование химического и газового состава минеральных вод.

История геологического развития земной коры характеризуется определенными эпохами массовых и частичных тектоно-магматических активизаций, с которыми связано поступление огромных масс эффузивного материала и формирование гидросферы. Обширные территории платформенных областей в отличие от орогенов и геосинклиналей характеризуются в своем геологическом развитии незначительным опусканием и соответственно менее интенсивным тектоническим преобразованием во времени. Однако и платформенные области при общности многих главных геоструктурных черт имеют между собой значительные различия. Так, среди древних платформ Сибирская отличается от Восточно-Европейской прежде всего тем, что один из этапов ее развития совпал с таким периодом геологической истории Земли, когда во многих ее частях происходили массивные излияния базальтов.

В соответствии с общим признанием идеи В. И. Вернадского о том, что подземные воды представляют собой полезное ископаемое, а минеральные воды обладают этим качеством в еще большей степени, гидрогеологическое районирование и типизация месторождений минеральных вод согласуются с общепринятыми понятиями о металлогенических провинциях, областях, районах и месторождениях полезных ископаемых.

Опыт изучения месторождений полезных ископаемых позволил Н. М. Губкину, Ю. В. Билибину, С. С. Смирнову и другим геологам выделить конкретные эпохи рудообразования и провинции размещения полезных ископаемых.

Металлогеническое районирование территории страны по рудным провинциям проводилось по принципу оконтуривания площадей развития месторождений определенной эпохи. При этом минеральные воды рассматривались вместе с другими типами месторождений полезных ископаемых как гидроминеральные месторождения. На территории СССР выделены альпийские (Карпаты, Кавказ, Копетдаг, Памир), киммерийская (Забайкальско-Приморская), герцинские (Урал, Казахстан, Средняя Азия и др.), каледонская (Саяны) и рифей-архейские (Восточно-Европейская и Сибирская платформы) металлогенические провинции [25].

Каждая провинция отличается присущими ей особенностями геологического развития, металлогении, формирования и распространения минеральных вод. Так, провинции древних платформ характеризуются наличием месторождений железных руд и радиоактивных элементов в породах фундамента. Следовательно, в этих провинциях при благоприятных гидрогеохимических условиях могут формироваться месторождения железистых и радоновых вод. В платформенном чехле на площади развития гипсоносных и нефтегазоносных отложений при сульфатредукции углеводородов формируются сероводородные воды. В глубоких водоносных горизонтах развиты высокоминерализованные воды и рассолы хлоридного натриевого и кальциево-натриевого состава, местами обогащенные бромом, йодом и бором.

Молодые платформенные области отличаются большей степенью промытости осадочных пород чехла, что связано с интенсивными вертикальными движениями геоструктур в кайнозое. Процессы тектоно-магматической активизации, развившиеся в мезозой-кайнозое, обусловили формирование нескольких типов минеральных вод. Среди них особую бальнеологическую ценность имеют кремнистые термы и углекислые воды. В отдельных впадинах молодых платформ,

отличающихся развитием угленосных, соленосных, нефтегазоносных отложений развиты борные, йодобромные, а местами сероводородные и радоновые воды.

Провинции древних складчатых поясов относительно бедны минеральными водами. Исключение составляют лишь области, где проявились процессы мезозой-кайнозойской тектоно-магматической активизации (Тянь-Шань, Саяны, Забайкалье и др.). В этих областях распространены кремнистые термы и углекислые воды. На отдельных участках древних складчатых областей с проявленной рудной минерализацией формируются радоновые, железистые и мышьяковистые воды. В межгорных впадинах с соленосными и нефтегазоносными отложениями встречаются сероводородные, йодо-бромные и борные воды.

Провинции молодых складчатых поясов с интенсивно проявившимися тектоническими движениями и магматизмом альпийского возраста отличаются наибольшим разнообразием минеральных вод. С участками развития термометаморфических и поствулканических процессов связаны месторождения углекислых термальных и холодных вод, а с зонами разломов глубокого заложения — кремнистых терм. На участках проявления рудной минерализации формируются мышьяковистые, борные, железистые, а иногда радоновые воды. Сероводородные воды встречаются в периферийных частях межгорных впадин и краевых прогибов, отличающихся нефтегазоносностью.

Основными процессами формирования сернисто-углекислых (фумарольных) и сероводородно-углекислых (сольфатарных) терм Курило-Камчатской области современного вулканизма являются вулканические эксгаляции. Кремнистые термы и углекислые воды образуются здесь путем термометаморфизма. Кроме того, в этой области за счет окисления сульфидов и процессов выщелачивания формируются железистые и борные воды.

4.2. Понятия о провинции, области и районе минеральных вод

Провинция представляет собой крупный участок земной коры, характеризующийся единством геологического развития, относящийся к платформе или к складчатому поясу со свойственными им группами месторождений минеральных вод различного состава и происхождения.

Область занимает часть провинции и характеризуется набором месторождений минеральных вод определенного состава и происхождения. В геологическом отношении область минеральных вод представляет собой синеклизы и антеклизы, щиты и массивы, внутренние и внешние зоны геосинклиналей, зоны тектоно-магматической активизации и рифтообразования.

Район занимает часть области и характеризуется местным сосредоточением месторождений минеральных вод. Районы минеральных вод располагаются в пределах локальных геологических структур (антиклиналь, синклиналь, межгорная впадина, прогиб и др.).

В связи с этим выделение провинций минеральных вод предлагается проводить на основе учета особенностей строения крупных геотектонических структур, истории их геологического развития, петролого-геохимических и гидрогеохимических условий. В платформенных областях выделяют провинции минеральных вод древних и молодых платформ; в складчатых областях — провинции минеральных вод древних и молодых складчатых областей.

4.3. Схемы районирования

На основании общих закономерностей формирования и распространения минеральных вод различного газового и химического составов, обусловленных особенностями геологического строения и историей геологического развития отдельных регионов, на территории СССР выделяется 9 провинций минеральных вод (табл. 4.1, рис. 4.1).

В пределах провинций находятся области, отличающиеся по характеру геотектонической активности в мезозой-кайнозое, развитию молодого или современного вулканизма, проявленности тектоно-магматических процессов, литолого-фациальным особенностям и гидрогеологическим условиям. Выделение областей минеральных вод требует более детальной оценки особенностей геологического строения и физико-географических условий.

Таблица 4.1

Провинции минеральных вод (по Г. В. Куликову, В. Б. Адилову, А. В. Жевлакову, 1985 г.)

Провинции древних платформ (A — PR)	Провинции молодых платформ (PZ—MZ)	Провинции древних складчатых поясов (PZ—MZ)	Провинции молодых складчатых поясов (MZ—KZ)
I. Восточно-Европейская провинция сульфатных и хлоридных, йодобромных, сероводородных и радоновых минеральных вод и рассолов II. Сибирская провинция сульфатных и хлоридных йодобромных, борных, сероводородных и радоновых минеральных вод и рассолов с углекислыми водами и кремнистыми термами в областях тектоно-магматической активизации	III Большеземельская провинция сульфатных и хлоридных, йодобромных и сероводородных минеральных вод IV. Западно-Сибирская провинция гидрокарбонатно- и сульфатно-хлоридных, йодобромных минеральных вод и углекислых терм V. Скифско-Туранская провинция сульфатных и хлоридных, йодобромных, борных, сероводородных и радоновых минеральных вод и кремнистых терм	VI. Урало-Монгольская провинция радоновых и железистых минеральных вод с кремнистыми термами и углекислыми водами в областях тектоно-магматической активизации и хлоридными, сероводородными, йодобромными водами в межгорных впадинах VII. Верхояно-Колымская (Монголо-Охотская) провинция радоновых и мышьяковистых минеральных вод с кремнистыми термами, с углекислыми водами в областях тектоно-магматической активизации	VIII. Альпийская провинция углекислых мышьяковистых, железистых минеральных вод и кремнистых терм с хлоридными, сероводородными и йодобромными водами в межгорных впадинах и прогибах IX. Гипрокеанская провинция углекислых, сероводородно-углекислых мышьяковистых, железистых минеральных вод и кремнистых терм

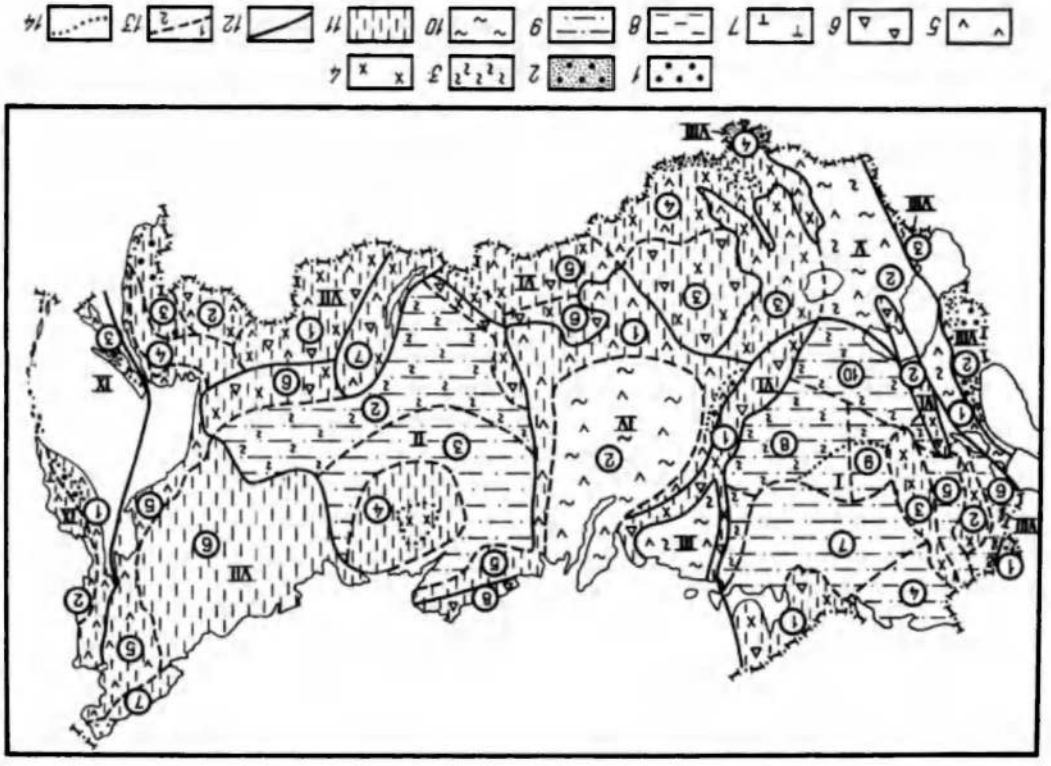


Рис. 4.1. Схема районирования минеральных вод СССР.

I–IX — провинции минеральных вод (цифры в кружках — области): 1 — Восточно-Европейская (1 — Балтийская, 2 — Украинская, 3 — Воронежско-Белорусская, 4 — Прибалтийская, 5 — Днепрово-Донецкая, 6 — Причерноморско-Днестровская, 7 — Московско-Северодвинская, 8 — Волго-Уральская, 9 — Рязано-Саратовская, 10 — Прикаспийская; II — Сибирская (1 — Енисейская, 2 — Ленско-Вилюйская, 3 — Тунгусская, 4 — Анабарская, 5 — Южно-Тайгинская, 6 — Алданская); III — Большеземельская; IV — Западно-Сибирская (1 — Приенисейско-Иртышская, 2 — Обско-Тазовская); V — Среднеазиатская (1 — Скифская, 2 — Южно-Туранская, 3 — Северо-Туранская); VI — Урало-Монгольская (1 — Урало-Тяньшанская, 2 — Донецко-Мангышлакская, 3 — Казахская, 4 — Тянь-Шаньская, 5 — Алтае-Саянская, 6 — Кузнецкая, 7 — Байкальская, 8 — Северо-Таймырская); VII — Монголо-Охотская (1 — Забайкальская, 2 — Буреинская, 3 — Уссурийская, 4 — Сихотэ-Алинская, 5 — Приморско-Охотская, 6 — Верхоянско-Колымская, 7 — Чукотская); VIII — Альпийская (Средиземноморская) (1 — Карпатская, 2 — Крымско-Кавказская, 3 — Копетдагская, 4 — Памирская); IX — Тихоокеанская (1 — Корякско-Камчатская, 2 — Курило-Камчатская, 3 — Сахалинская).

Тип минеральных вод: *1* — углекислые; *2* — углекислые боровые; *3* — сероводородные; *4* — радоновые; *5* — кремнистые термы; *6* — железистые и купоросные; *7* — фумарольные; *8* — хлоридные натриевые; *9* — бромные хлоридные натриевые; *10* — иодные и иодобромные хлоридные натриевые; *11* — различного химического состава и минерализации.

Границы: *12* — провинций; *13* — областей; *14* — распространения различных типов минеральных вод

ГЛАВА 5
МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

5.1. Восточно-Европейская провинция

Основные геолого-структурные элементы провинции определяются положением поверхности кристаллического фундамента Восточно-Европейской (Русской) платформы. В северо-западной и юго-западной ее частях фундамент выходит на поверхность, образуя крупные структуры: Балтийский и Украинский щиты. Области неглубокого залегания фундамента — Воронежский и Белорусский массивы. Балтийский щит имеет четко выраженные границы. На протяжении длительной истории геологического развития он испытывал устойчивое поднятие. В его пределах эрозией вскрыты глубокие части гранито-гнейсового слоя. Украинский щит характеризуется блоковым строением: с севера его фундамент обрывается системой разломов в сторону Припятско-Днепровско-Донецкого прогиба, а к югу ступенчато погружается под чехол Причерноморской впадины.

Областям глубокого прогибания фундамента соответствуют крупные синеклизы: Московская, Балтийская, Причерноморская, Прикаспийская и прогибы — Припятско-Днепровско-Донецкий, Пачелмский, Предуральский. Чехол Восточно-Европейской платформы на большей ее части представлен полого или горизонтально залегающими толщами неметаморфизованных или слабометаморфизованных пород верхнего протерозоя-кайнозоя. В его строении выделяется 5 структурно-формационных комплексов с определенными площадями распространения и особенностями литолого-фациального состава отложений: рифейский, вендско-кембрийский, нижнепалеозойский, средне-верхнепалеозойский и мезозойско-кайнозойский [30].

История геологического развития платформы характеризуется тремя главнейшими этапами формирования ее структурного плана. В ее покрове выделяют: авлакогенный, калюмогенный и эмерсионный структурные комплексы. В геологическом строении платформы наблюдается неоднородность отдельных областей. Это связано с неодинаковым развитием тектонических процессов в различных регионах, а следовательно и неодинаковыми процессами седиментации, что привело к пространственной неоднородности геологического строения [19].

Условия формирования и распространения подземных вод (в том числе и минеральных) являются производными от генезиса и условий залегания пород различного вещественного состава и истории геологического развития отдельных районов [6]. Гидрогеологические исследования минеральных вод как полезного ископаемого требуют анализа и оценки геолого-структурной, формационно-литологической и петролого-геохимической обстановок и истории геологического развития региона. Возрастная закономерность обусловлена направлением эволюции земной коры: увеличением ее мощности, уменьшением значения регионального метаморфизма, изменением процессов седиментации, развитием органического мира и его ролью в образовании горных пород, месторождений полезных ископаемых, в том числе и минеральных вод. Установлено, что месторождения угля в Восточно-Европейской провинции появляются в девоне и максимальное его накопление относится к верхнему палеозою. Скопления нефти и газа формируются с конца протерозоя и в дальнейшем их запасы увеличиваются. Месторождения железа характерны для раннего протерозоя. Поэтому формирование минеральных вод — железистых, мышьяковистых, иодобромных, сероводородных, радоновых, фтор- и борсодержащих и других тесно связано с эволюцией земной коры, т. е. историей геологического развития региона. Дифференциация гидрогеологических условий происходит не только под воздействием перестройки структурного плана Восточно-Европейской платформы, но и определяется всем ходом ее эволюции.

Области минеральных вод в пределах Восточно-Европейской провинции выделены по структурному плану, сформированному в авлакогенную и калюмогенную стадии. Заключительная эмерсионная стадия выразилась лишь в определенном усложнении ранее сформированных структур и слабо отразилась в дальнейшей дифференциации гидрогеологических условий. На основе анализа геолого-структурных, формационно-литологических, петролого-геохимических условий и истории геологического развития в Восточно-Европейской провинции выделены следующие области минеральных вод: 1 — Балтийская, 2 — Украинская, 3 — Воронежско-Белорусская (в пределах щитов и массивов), 4 — Прибалтийская, 5 — Днепровско-Донецкая, 6 — Причерноморско-Днестровская, 7 — Московско-Северодвинская, 8 — Волго-Уральская, 9 — Рязано-Саратовская и 10 — Прикаспийская (в пределах впадин и прогибов) (рис. 5.1).

Балтийская область радоновых и железистых минеральных вод располагается в пределах выхода на поверхность

фундамента платформы в северо-западной ее части. На северо-западе область граничит с надвинутыми складчатыми структурами каледонид Скандинавии; к югу и юго-востоку они ограничиваются ступенчатым погружением фундамента под рифейско-кайнозойский чехол Русской плиты (рис. 5.2). В Балтийской области выделяются: I — Кольско-Беломорский; II — Карельский районы железистых и радоновых минеральных вод, развитых в зонах разломов массивов кристаллических пород и делювиально-пролювиальных отложениях покровного чехла. Радоновые и железистые воды слабо минерализованы, гидрокарбонатного или гидрокарбонатно-сульфатного состава, холодные. Наиболее перспективные участки развития железистых вод — площади распространения сульфидов железа, меди и других металлов; для радоновых вод — поля развития пегматитовых тел, микроклиновых гранитов, углеродистых сланцев, конгломератов и торфяников, обогащенных радиоактивными элементами. Месторождения радоновых и железистых вод относятся к

Таблица 5.1

Железистые и радоновые минеральные воды Балтийской области

Площадь	Типы	Основные водоносные горизонты, комплексы и их геолого-литологическая характеристика
	I. Кольско-Беломорский район	
1. Мурманско-Беломорская	Железистые, радоновые	Кора выветривания и зоны разломов массивов кристаллических пород архей-протерозоя
2. Печенгско-Варзугская	Купоросные, железистые	Кора выветривания и зоны разломов массивов пород сульфидно-медно-никелевой рифтогенной формации протерозой-палеозоя
3. Кандалакшская	Радоновые	Зоны разломов в пределах пегматитовых тел протерозоя
	II. Карельский район	
4. Северо-Карельская	Радоновые, железистые	Кора выветривания и зоны разломов массивов кристаллических пород архей-протерозоя
5. Ладожская	То же	То же
6. Центрально-Карельская	Железистые, купоросные, радоновые	Кора выветривания и зоны разломов, массивов пород сульфидно-медно-никелевой рифтогенной формации протерозой-палеозоя

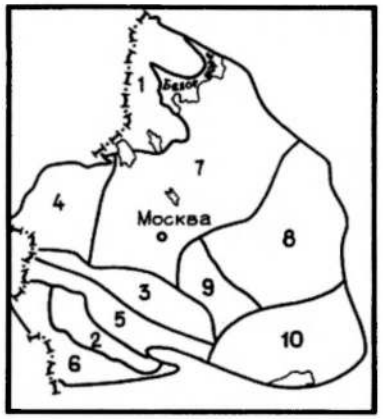


Рис. 5.1. Восточно-Европейская провинция минеральных вод.

Области: *1* — Балтийская — железистых и радоновых вод; *2* — Украинская радоновых вод; *3* — Воронежско-Белорусская радоновых вод; *4* — Прибалтийская сульфатных и хлоридных бромных вод; *5* — Причерноморско-Днестровская сульфатных, хлоридных иодобромных, сероводородных вод; *6* — Днепровско-Донецкая хлоридных бромных с локальными участками сероводородных, слаборадоновых и кремнистых вод; *7* — Московско-Северодвинская сульфатных, хлоридных, бромных вод; *8* — Волго-Уральская сероводородных, иодобромных, радоновых, сульфатных и хлоридных вод; *9* — Рязано-Саратовская сульфатных, хлоридных, бромных и сероводородных вод; *10* — Прикаспийская сульфатных и хлоридных, иодобромных с локальным распространением сероводородных и радоновых вод

(по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

физико-химическая характеристика			Основные месторождения и источники
Основной химический состав, минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °C	
$HCO_3-Ca-Na$; <0,2; 5,5—6,5	Fe(<40); Rn(<1500)	<5	Ревда
HCO_3-SO_4-Na, SO_4-Na; <3,5; 3,5—5,5	Fe(20—100)	<5	Отдельные источники
$HCO_3-Ca-Na$; <0,5; <6,5	Rn(<1500)	<5	Отдельные источники
$HCO_3-Ca-Na$; <0,5; <6,5	Rn(<7400); Fe(<40)	<10	Песчаное
$HCO_3-Ca-Na$; <0,5; <6,5	Rn(<7400); Fe(<40)	<10	Хапунвара
HCO_3-SO_4-Na. SO_4-Na; <1,0; 3,5—6,5	Fe(20—100); Fe(>100); Rn(<7400)	<10	Марциальные воды, Карташи, Костомукша

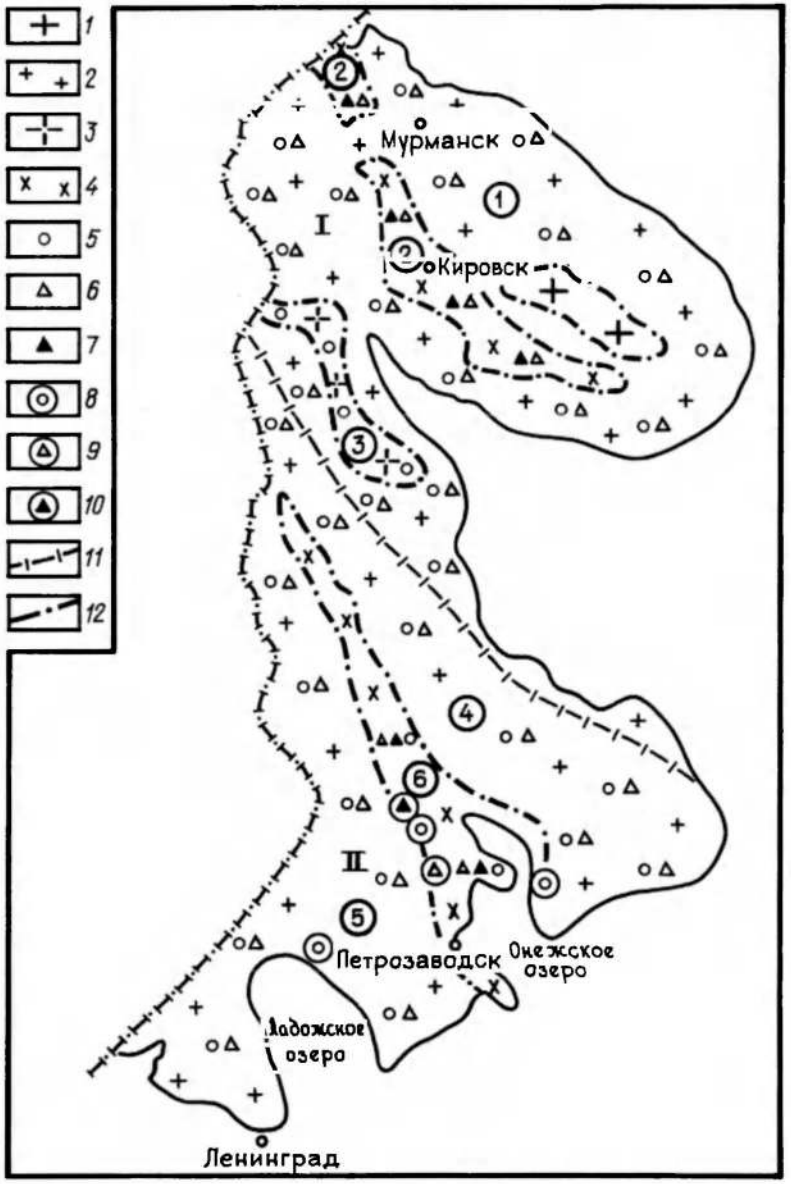


Рис. 5.2. Балтийская область радоновых и железистых минеральных вод.

Районы: I — Кольско-Беломорский; II — Карельский.
Площади распространения минеральных вод (цифры в кружках): 1 — Мурманско-Беломорская; 2 — Печенго-Варзугская; 3 — Кандалакшская, 4 — Северо-Карельская; 5 — Ладожская; 6 — Центрально-Карельская.

типу трещинно-жильных и пластово-трещинных вод кристаллических щитов и массивов, а также к типу порово-пластовых и трещинно-пластовых вод покровных отложений и торфяников на кристаллических щитах. Характеристика минеральных вод приведена в табл. 5.1.

Украинская область радоновых минеральных вод расположена в пределах крупного горста кристаллического фундамента Русской платформы в юго-западной ее части. На севере и северо-востоке системой разломов она отделяется от Припятско-Днепрово-Донецкой впадины, а на юге и юго-западе от Причерноморско-Днестровской впадины. Зоны глубинных разломов разделяют Украинский щит на крупные блоки. По структурно-геологическому строению, характеру развития формаций, петролого-геохимическим особенностям, условиям формирования и распространения минеральных вод в Украинской области выделяют: I — Житомиро-Кировоградский и II — Приднепровский районы минеральных вод (рис. 5.3).

В геологическом строении кристаллического фундамента Балтийской и Украинской областей отмечаются существенные различия, которые проявляются в том, что железорудные скопления в Украинской области приурочены в основном к узким линейным синклинорным зонам (Криворожско-Кременчугская и Орехово-Павлоградская), а на Балтийском щите — имеют площадное распространение. Отмечаются различия и в рудной минерализации, образовавшейся в процессе верхнепротерозойской активизации. Если для Балтийской области характерно развитие сульфидно-медно-никелевого оруденения базальтовой рифтогенной формации, то в пределах Украинской области широко проявились процессы щелочного метасоматоза с интенсивным привносом радиоактивных элементов.

В зонах избыточного увлажнения (Балтийская область) в грунтовых водах преобладает кислая реакция среды, которая наряду с большим количеством органических кислот благоприятна для растворения и миграции окисного железа. В зоне недостаточного увлажнения (Украинская область), вследствие преобладания щелочной среды, железо, марганец и алюминий не мигрируют. Этим объясняется отсутствие железистых минеральных вод в Украинской области.

Горные породы и их возраста: *1* — гранулиты и гранито-гнейсы архея; *2* — граниты, гнейсы, амфиболиты архей-протерозоя; *3* — граниты и пегматиты архей-протерозоя. Типы минеральных вод: *5* — радоновые; *6* — железистые; *7* — купоросные. Месторождения минеральных вод: *8* — радоновые (Песчаное, Хапунвара, Карташи); *9* — железистых (Марциальные воды); *10* — купоросных (Костомукша). Границы: *11* — района; *12* — площади

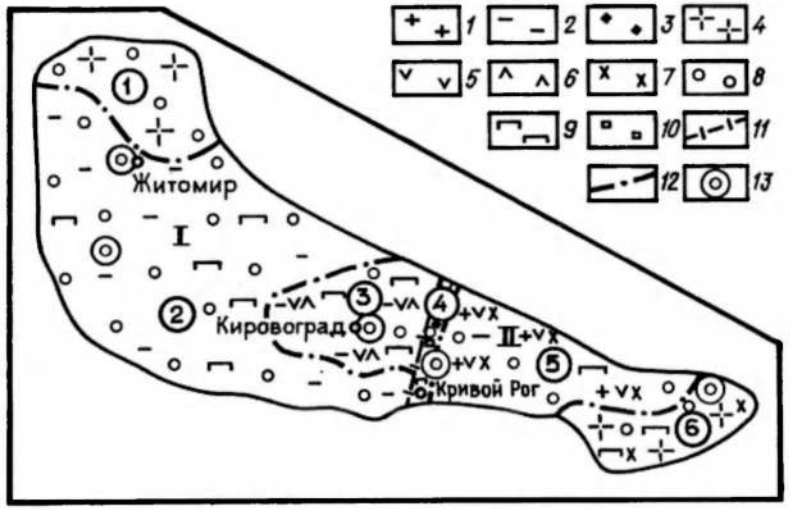


Рис. 5.3. Украинская область радоновых минеральных вод.

Районы: I — Житомирско-Кировоградский; II — Приднепровский.
Площади распространения минеральных вод (цифры в кружках): 1 — Коростеньская; 2 — Житомирско-Первомайская; 3 — Кировоградская; 4 — Криворожско-Кременчугская; 5 — Днепропетровско-Запорожская; 6 — Приазовская.
Горные породы и их возраст: *1* — граниты и гранито-гнейсы архея; *2* — граниты и гранито-гнейсы архея с участками развития метасоматоза; *3* — конгломераты и породы железорудной формации архей-протерозоя; *4* — гранито-гнейсы, граниты и пегматиты архей-протерозоя; *5* — бурогольные отложения палеогена во впадинах и кора выветривания кристаллических пород; *6* — пески бучакского яруса; *7* — песчано-глинистые отложения кайнозоя. Типы минеральных вод: *8* — радоновые; *9* — сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные; *10* — высокоминерализованные воды и рассолы. Границы: *11* — района; *12* — площади, *13* — месторождения радоновых вод (Житомирское, Ново-Хмельник, Кировоградское, Криворожское, Велико-Анадольское)

Украинская область представляет собой самый крупный район Советского Союза с региональным развитием радоновых минеральных вод. По условиям циркуляции и локализации наибольший интерес для практического использования представляют трещинно-жильные воды зон разломов кристаллических пород на участках проявленных процессов щелочного метасоматоза (табл. 5.2). На Криворожско-Кременчугской площади практическое значение имеют пластово-трещинные воды древних конгломератов.

Воронежско-Белорусская область радоновых минеральных вод расположена в пределах крупного горстового поднятия фундамента платформы, вытянутого в субширотном направлении. Системой крупноамплитудных разломов она отделяется на юге от Днепровско-Донецкой впадины. Граница области

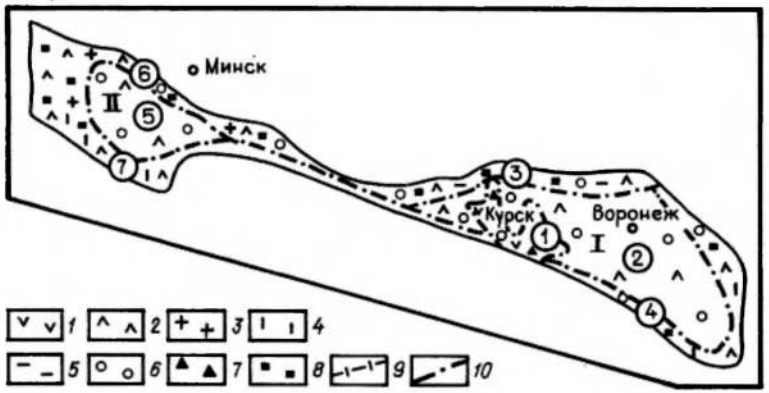


Рис. 5.4. Воронежско-Белорусская область радоновых минеральных вод.

Районы: I — Воронежский; II — Белорусский. Площади распространения минеральных вод (цифры в кружках): 1 — КМА; 2 — Центрально-Воронежская; 3 — Северо-Воронежская; 4 — Южно-Воронежская; 5 — Центрально-Белорусская; 6 — Северо-Белорусская; 7 — Южно-Белорусская. Горные породы и их возраст: *1* — конгломераты и породы железорудной формации архей-протерозоя; *2* — гранито-гнейсы, граниты и пегматиты архей-протерозоя; *3* — песчаники, сланцы палеозоя; *4* — песчаники, известняки и доломиты девона и карбона; *5* — известняки, доломиты и песчаники девона. Типы минеральных вод: *6* — радоновые; *7* — высокоминерализованные хлоридные; *8* — сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные. Границы: *9* — района; *10* — площади

на севере и северо-востоке проходит по ступенчатому погружению фундамента в сторону Московской синеклизы и Пачелмского авлакогена, на северо-западе — к Балтийской синеклизе и Латвийской седловине.

В Воронежско-Белорусской области выделяют: 1) Воронежский район радоновых и сульфатно-хлоридных минеральных вод; 2) Белорусский район радоновых, хлоридных и сульфатно-хлоридных минеральных вод (рис. 5.4).

В отличие от Украинской радоновые воды Воронежско-Белорусской области развиты лишь в водоносном комплексе фундамента, так как в отложениях чехла осадочных пород нет угленосных образований, способных концентрировать радиоактивные элементы. Характеристика минеральных вод приведена в табл. 5.3. Радоновые воды Воронежско-Белорусской области имеют локальное распространение. Это объясняется тем, что процессы щелочного метасоматоза проявились здесь слабо и лишь на отдельных ограниченных участках. Наиболее перспективны площади для поисков радоновых вод — Центрально-Белорусская, Центрально-Воронежская и КМА.

Таблица 5.2

Радоновые минеральные воды Украинской области (по Г. В. Кули

Площадь	Тип	Основные водоносные горизонты, комплексы и их геолого-литологическая характеристика
		I. *Житомирско-Киро*
1. Коростеньская	Радоновые	Кора выветривания и зоны разломов в кварцитах, массивах микроклиновых гранитов и пегматитов протерозоя
2. Житомирско-Первомайская	То же	1. Зоны разломов в массивах гранитов и гранито-гнейсов архея на участках развития процессов щелочного метасоматоза 2. Зоны разломов в массивах гранитов и гранито-гнейсов архея с проявлением восстановительных процессов, приведших к осаждению радиоактивных элементов
	Радоновые, углекислые	3. Зоны разломов в массивах гранитов и гранито-гнейсов архея с ксенолитами карбонатных пород и слабым проявлением щелочного метасоматоза
	Сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные	4. Кора выветривания кристаллических пород, песчаники, известняки неоген-палеогеновых отложений
3. Кировоградская	Радоновые	1. Зоны разломов в массивах гранитов и гранито-гнейсов архей-протерозоя на участках развития процессов щелочного метасоматоза 2. Зоны разломов в массивах гранитов и гранито-гнейсов архей-протерозоя с проявлением восстановительных процессов, приведших к осаждению радиоактивных элементов 3. Кора выветривания кристаллических пород архея и буроугольных отложений палеогена во впадинах

кову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
вограденский район			
HCO_3—Ca—Mg; <0,5; 6,8—7,2	Rn (<1500, редко >1500)	8—10	Многочисленные скважины и колодцы
HCO_3—SO_4—Ca—Na; 0,5—1,0; 7,0—7,3	Rn (750—7500)	8—15	Житомирское
Cl—HCO_3—Na—Ca; 1—3; 7—7,5	Rn (<1500)	<10	Белоцерковское
HCO_3—Cl—Na—Ca; 1,5—5; 7—7,5	Rn (750—7500); CO_2 (500—1000)	10—15	Ново-Хмельник
Cl—SO_4—Ca—Na; SO_4—Cl; 2—6; 7,1—7,4	—	10—15	Многочисленные скважины в южной части площади
HCO_3—SO_4, Ca—Na, Cl—SO_4; 1—5; 7—7,5	Rn (750—7500)	10—15	Кировоградское
HCO_3—SO_4; Ca—Na, Cl—SO_4; 1—5; 7—7,5	Rn (<1500)	10—12	Кировское
SO_4—Na; 2—5; 6,5—7,5	Rn (<1500)	10—15	Девладовское

Продолжение табл. 5.2

Площадь	Тип	Основные водоносные горизонты, комплексы и их геолого-литологическая характеристика
	Кремнистые, хлоридно-сульфатные	4. Кора выветривания кристаллических пород архея и пески бучагского яруса
		II. *Приднеп*
1. Криворожско-Кременчугская	Радоновые	1. Толща древних конгломератов архей-протерозоя
	Радоновые, высокоминерализованные воды и рассолы	2. Зоны разломов в массивах метасоматически измененных пород железорудной формации протерозоя
	Хлоридные и сульфатно-хлоридные воды и рассолы	3. Зоны разломов массивов кристаллических пород архей-протерозоя криворожско-кременчугского синклинория
2. Днепропетровско-Запорожская	Радоновые	1. Зоны разломов в массивах гранитов и гранито-гнейсов архея с проявлением восстановительных процессов, приведших к осаждению радиоактивных элементов 2. Буроугольные отложения палеогена во впадинах и кора выветривания кристаллических пород
	Сульфатные и хлоридно-сульфатные	3. Песчано-глинистые и известковистые отложения палеоген-неогена и кора выветривания кристаллических пород
3. Приазовская	Радоновые	1. Зоны разломов в массивах гранитов, щелочных сиенитов и пегматитов протерозой-палеозоя
	Сульфатные и сульфатно-хлоридные	2. Кора выветривания кристаллических пород и песчано-глинистые отложения кайнозоя

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °C	
Cl—SO_4—Ca—Na; 2,5—5; 7,1—7,5	H_2SiO_3 (50)	10—12	Кришталево
ровский район			
Cl—HCO_3, Ca—Na, SO_4—Cl; 0,8—3; 7,1—7,3	Rn (<1500)	8—12	ЮГОК, Николо-Козельск
Cl—Na, SO_4—Cl—Na; 5—170; 6,5—7,1	Rn (750—7500), Br, H_2SiO_3 и CO_2	10—50	Кривой Рог (шахта им. Валявко)
Cl—Na, SO_4—Cl—Na; 5—170; 6,5—7,5	Низкое содержание Br, H_2SiO_3, иногда CO_2	>20	Кривой Рог (шахта «Родина»)
Cl—HCO_3—Ca—Na; 1—3; 7—7,5	Rn (<1500)	10—15	Натальевское
SO_4—Na; 2—5; 6,5—7	Rn (<1500)	10—15	Отдельные скважины
SO_4—Na, Cl—SO_4—Ca—Na; 2—5; 7,1—7,5	—	10—15	Многочисленные скважины и колодцы
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca—Na; <5	Rn (<1500)	10—15	Велико-Анадольское
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca—Na; 2—5; 7—7,5	—	10—15	Многочисленные скважины и колодцы

Таблица 5.3

Радоновые минеральные воды Воронежско-Белорусской области (по

Площадь	Тип	Основные водоносные горизонты, комплексы и их геолого-литологическая характеристика
		I. *Воронеж*
1. КМА	Радоновые	1. Трещинные зоны в древних конгломератах архей-протерозоя
	Хлоридные и сульфатно-хлоридные	2. Зоны разломов массивов железистых кварцитов и сланцев протерозоя
2. Центрально-Воронежская	Радоновые	Зоны разломов в массивах гранитов и пегматитов докембрия
3. Северно-Воронежская	Радоновые и сульфатные	Кора выветривания и зоны разломов в массивах гранитов и пегматитов докембрия; песчаники, известняки и доломиты среднего и верхнего девона
4. Южно-Воронежская	Радоновые, сульфатно-хлоридные и хлоридные	Кора выветривания и зоны разломов в массивах гранитов и пегматитов; песчаники, известняки и доломиты девона и нижнекаменноугольного возраста
		II. *Белорус*
1. Центрально-Белорусская	Радоновые	Зоны разломов в массивах гранитов и пегматитов докембрия
2. Северно-Белорусская	Радоновые и сульфатно-хлоридные	Кора выветривания и зоны разломов в массивах гранитов и пегматитов докембрия; песчаники, сланцы, известняки и доломиты верхнего протерозоя — нижнего палеозоя
3. Южно-Белорусская	Радоновые и хлоридные	Кора выветривания и зоны разломов в массивах гранитов и пегматитов докембрия; песчаники, известняки и доломиты девона и нижнекаменноугольного возраста

Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
ский район			
HCO_3—Cl; 1—3; 7—7,3	Rn (<2500)	7—10	Волоконовка
Cl—Na, SO_4—Cl—Na; 5; 6,5—7,5	Fe (> 10)	10—15	Отдельные скважины
Cl—SO_4—Ca—Na, HCO_3—Cl—Na; 1—2; 7—7,3	Rn < 7500	10—12	Георгиу-Деж
SO_4—Ca—Na; 2—5; 6,5—7,5	Rn < 1500	10—12	Скв. 206 в районе г. Орел
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—10; 6,5—7,5	Rn < 1500	10—15	Скв. 235 в районе г. Усмань
ский район			
HCO_3—Na—Ca; <1; 6,5—7	Rn < 7500	7—10	Скважины в селах Пацевичи, Селиванки и Новоельня
SO_4—Cl—Na; 2—10; 7—7,5	Rn < 1500	10—15	Санатории «Радон» и «Поречье»
Cl—Na; <15; 6,5—7	Rn < 1500	10—15	Отдельные скважины

Прибалтийская область сульфатных, сульфатно-хлоридных и хлоридных, бромных минеральных вод в структурно-тектоническом плане охватывает Прибалтийскую сипеклизу и Латвийскую седловину. На севере она граничит с Балтийской, на юге с Воронежско-Белорусской, на востоке с Московско-Северо-Двинской областями минеральных вод. Представляя неразрывность с восточной частью Русской платформы, Прибалтийская область по особенностям строения обладает рядом существенных отличий. В ее пределах отсутствуют отложения карбона и нижней перми. Девон непосредственно перекрыт отложениями верхней перми. В Прибалтийской синеклизе отложения кембрия, ордовика, силура и нижнего девона являются нефтегазоносными.

В Прибалтийской области выделяют: I — Калининградский район хлоридных и сульфатно-хлоридных, сероводородных и йодобромных вод; II — Вильнюс-Таллинский район хлоридных и сульфатно-хлоридных вод (рис. 5.5).

Калининградский район характеризуется наибольшим разнообразием типов минеральных вод. Широкое распространение имеют хлоридные (бромные), гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и сульфатные минеральные воды. В комплексах палеозоя на участках куполовидных структур с проявленной нефтегазоносностью вскрыты сероводородные воды.

Сероводородные воды, формирование которых связано с торфяниками, имеют локальное развитие в обоих районах и используются для лечебных целей (месторождения Кемери и Хилово и др.).

В Вильнюс-Таллинском районе на участках открытой разработки битуминозных сланцев ордовика, обогащенных сульфидами, формируются купоросные воды (ист. Кохтла-Ярве). Характеристика минеральных вод дана в табл. 5.4.

Днепровско-Донецкая область хлоридных бромных с локальными участками сероводородных, слаборадоновых и кремнистых минеральных вод включает Днепровско-Донецкий, Припятский прогибы и Брестскую впадину, образующие единую отрицательную структуру по поверхности фундамента. На юге область граничит со структурами Украинского кристаллического щита, на севере — с Белорусским и Воронежским массивами. На востоке она примыкает к Доно-Медведицкому валу и Донецкому бассейну. Область характеризуется широким распространением мощной толщи (до 1000 м и более) соленосных осадков верхнего девона. Соленосные осадки залегают и в отложениях перми. В каменноугольный период происходило накопление песчано-глинистых и карбо-

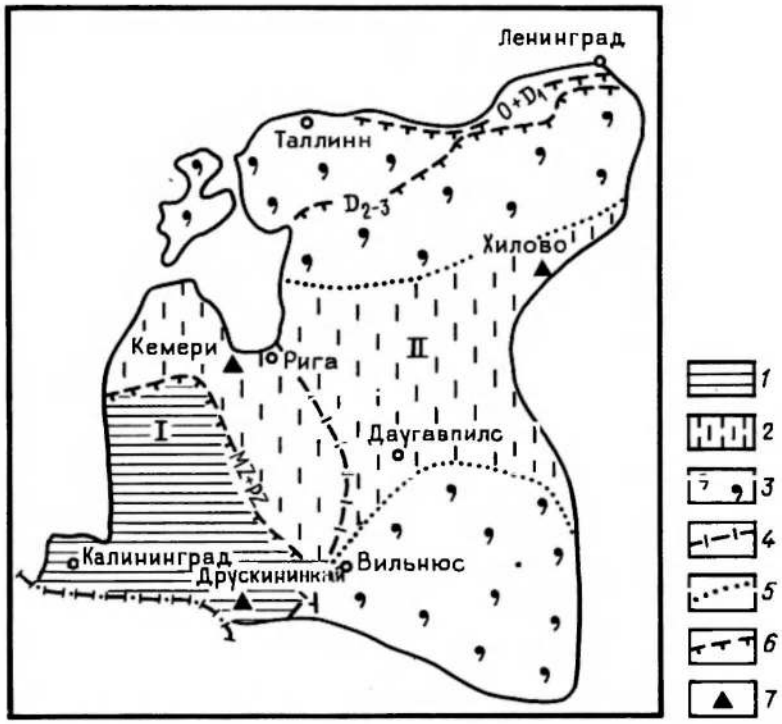


Рис. 5.5. Прибалтийская область сульфатных, сульфатно-хлоридных и хлоридных бромных вод и рассолов.

Районы: I — Калининградский; II — Вильнюс-Таллиннский. Типы минеральных вод: *1* — иодобромные хлоридные; *2* — бромные хлоридные; *3* — сульфатные и сульфатно-хлоридные. Границы: *4* — района; *5* — площади; *6* — водоносного комплекса. *7* — месторождение минеральных вод. D_{2+3}, $O+D_1$, $MZ+PZ$ — возраст основных водоносных комплексов

натных пород (мощностью до 3 км) с большими массами каменных углей.

Активный рост штоков девонской соли происходил в предкаменноугольный, предверхнепермский, предмеловой, предпалеогеновый периоды и приводил к прорыву водоупорных толщ, выносу солей и миграции углеводородов вверх по разрезу. Эти процессы интенсивно проявлялись в периоды варисской, киммерийской и альпийской складчатостей. Раскрытие многочисленных солянокупольных структур сопровождалось разгрузкой подземных вод Припятско-Днепровско-Донецкой впадины как единой водонапорной системы. В заключительные периоды геологического развития Припятско-Днепровско-Донецкого прогиба сформировалась система

Таблица 5.4

Сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридно-бромные минераль кову, 1986 г.)

Район	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Калининградский	Хлоридные йодобромные	1. Рифей-кембрийский; песчаники, глины, алевролиты, конгломераты
	Хлоридные и сульфатно-хлоридные, бромные	2. Ордовик-нижнедевонский; известняки, доломиты, мергели и гипсы
	Сульфатные сульфатно-хлоридные и хлоридные, бромные	3. Средне-верхнедевонский; песчаники, пески, глины, известняки, доломиты и гипсы
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные бромные	4. Верхнепермский; базальные конгломераты, песчаники, известняки и доломиты, местами гипсы и каменная соль
	Хлоридно-гидрокарбонатные, хлоридно-сульфатные и хлоридные, бромные	5. Мезозойский; пестроцветные и сероцветные песчано-глинистые отложения
II. Вильнюс-Таллиннский	Гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные, бромные	1. Рифей-кембрийский; песчаники, алевролиты, пески, глины
	Сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные	2. Ордовикско-нижнедевонский; известняки, доломиты, гипсы
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные	3. Средне-верхнедевонский; известняки, доломиты, гипсы, песчаники, мергели, глины

поперечных поднятий, которые расчленили его на ряд впадин (Припятская, Днепровская, Донецко-Донская, Брестская).

Припятская впадина характеризуется промышленной нефтегазоносностью пород подсолевого и межсолевого комплексов девона. Днепровская впадина отличается нефтегазоносностью отложений среднего-верхнего карбона и нижней перми. Нефтегазоносны отложения среднего карбона Донецко-Донской впадины. В Брестской впадине нефтегазоносность проявлена в виде примазок нефти и битума и слабого газопроявления из отложений кембрия-ордовика.

В Днепровско-Донецкой области выделяют следующие районы: I — Брестский; II — Припятский; III — Днепров-

ные воды Прибалтийской области (по Г. В. Куликову, А. В. Жевла-

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л)	Температура, °C	
Cl—Na, Cl—Na—Ca; <200; 5,5—7,5	Br(25—900); I>5; HBO_2(50—150)	10—60	Советск
Cl—Na, SO_4—Cl—Na; 2—200; 5,5—7,5	Br(<300)	10—50	Советск
SO_4—Ca—Na, Cl—Na; 2—120; 7—7,5	Br(<500)	10—40	Паланга
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca—Na, Cl—Na; 2—130; 7—7,5	Br(25—535), редко H_2S	10—30	Мамоново
Cl—HCO_3—Na, Cl—SO_4—Na, Cl—Na; 4—60; 6,5—7,5	Br(<100)	8—25	Друскининкай, скв. 1421, Калининград
HCO_3—Cl—Na, Cl—Na; 2—120; 6—7,5	Br (25—250 и более), редко I (до 10)	8—20	Плявинас, Даугавпилс
SO_4—Na, HCO_3—Cl—Na, Cl—Na; <100; 7—8	Br (25—100, иногда более)	8—10	Даугавпилс
SO_4—Ca, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—20; 6,5—7,5	—	8—15	Новополоцк, скв. 1РЭ

ский; IV — Донецко-Донской районы минеральных вод (рис. 5.6).

Днепровско-Донецкая область характеризуется развитием преимущественно высокоминерализованных вод и рассолов хлоридного натриевого и кальциево-натриевого составов, обогащенных бромом (табл. 5.5).

В Брестском районе основные водоносные комплексы минеральных вод — докембрийский и нижнепалеозойский, в Припятском, Днепровском и Донецко-Донском районах — девонский, каменноугольный, пермо-триасовый или триасюрский и мезозой-кайнозойский. В девонском комплексе Припятского района минеральные воды и рассолы иногда

Таблица 5.5

Хлоридные бромные с локальными участками сероводородных, сла кой области (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Районы	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Брестский	Хлоридные, бромные	1. Докембрийский (рифей-вендский); терригенные и вулканогенные образования — алевролиты, граувакки, туфы, глины
	Гидрокарбонатно-хлоридные	2. Нижнепалеозойский (кембрий, ордовик, силур); терригенные и карбонатные породы — песчаники, алевролиты, глины, мергели, известняки и доломиты
II. Припятский	Хлоридные, йодобромные	I. Девонский комплекс — подсолевой, межсолевой и надсолевой водоносные горизонты; песчано-глинистые, соленосные и карбонатные отложения
	Сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные, редко радоновые	Девонский комплекс — распространен в северной части Припятской впадины в местах отсутствия соленосных толщ
	Хлоридные бромные	1. Каменноугольный; песчано-глинистые отложения с толщей известняков и доломитов в нижней части разреза
	Сульфатно-хлоридные и хлоридные, бромные	3. Пермо-триасовый; пестроцветные песчаники и алевролиты с прослоями глин
III. Днепровский	Хлоридные, бромные	1. Девонский комплекс — подсолевой, межсолевой и надсолевой водоносные горизонты; песчано-глинистые, соленосные и карбонатные отложения с покровной толщей диабазов
	Хлоридные	2. Каменноугольный; песчаники, алевролиты, аргиллитты и известняки
	Хлоридные и гидрокарбонатные воды, хлоридные бромные рассолы	3. Пермо-триасовый; пестроцветная толща песчаников и алевролитов с прослоями глин, содержащая углеродистое вещество (твердые битумы, уголь), в пределах купольных структур обогащена сульфидными минералами и радиоактивными элементами

борадоновые и кремнистые минеральные воды Днепровско-Донец-

физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализации, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na; 4—20 и более; 6,5—7,5	Br (<50)	15—25	Кобрин, санаторий Берестье
HCO_3—Cl—Na; 2—5; 6,5—7,5	—	10—15	Отдельные скважины
Cl—Na, Cl—Ca—Na, Cl—Ca; <450; 4,5—6,5	I (<180); Br (<6500); > H_2S (<214)	30—80	Копаткевичи, скв. 4-р, Ельск, скв. 7-р
SO_4—Cl—Na, HCO_3—Cl—Na, Cl—Na, Cl—Ca—Na; 2—10; 6,5—7,5	Rn (<750)	10—15	Октябрьско-Малиновская площадь
Cl—Na, Cl—Ca—Na, 10—150	Br (50—200); H_2S	20—30	Отдельные скважины
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 4—15; 6,5—8	Br (25—50)	15—25	Гомель, санаторий Васильевка, скв. 2
Cl—Na; Cl—Ca—Na; 150—350; 4—6,5	Br (> 200)	40—90	Чернухи
Cl—Na, Cl—Ca—Na; 50—250; 5,5—6,5	Br (<310); I (15); HBO_2 (50)	30—85	Махначи, скв. 1-р, Карачёвка

Продолжение табл. 5.5

Районы	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
		а) в центральной части Днепровско-Донецкой впадины б) в краевых зонах Днепровско-Донецкой впадины
	Хлоридные, бромные, гидрокарбонатно-хлоридные и гидрокарбонатные магниевые, кремниевые	4. Мезозой-кайнозойский; пески, песчаники, мергели, известняки
IV. Донецко-Донской	Сульфатно-хлоридные и хлоридные бромные	Девонский; песчаники, алевролиты, известняки, доломиты, гипсы
	Сульфатно-хлоридные и хлоридные, бромные и сероводородные	2. Каменноугольный; песчаники, аргиллиты, алевролиты и известняки
	Хлоридные, сульфатно-хлоридные и сульфатные, сероводородные, кремнистые, борные и купоросные	3. Триас-юрский; песчаники, алевролиты, глины, известняки

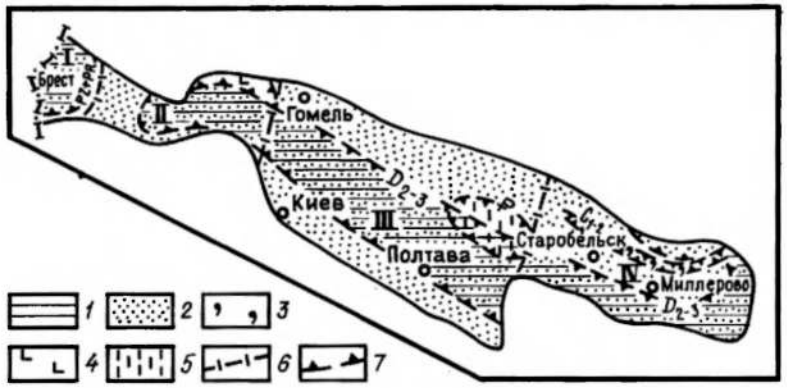


Рис. 5.6. Днепровско-Донецкая область хлоридных бромных с локальными участками сероводородных, слабобородоновых и кремнистых минеральных вод и рассолов.

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализации, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na; 9—315; 6—7	Rn (<370); H_2S	20—50	Махначи, скв. 1-р, Красноград, скв. 20
Cl—Na, HCO_3—Na—Ca; 5—15, 0,5—1; 7—7,5	H_2SiO_3 (<60)	10—20	Галещино, скв. 1057, Сыроватко, скв. 1188
Cl—Na, HCO_3—Cl—Na, HCO_3—Mg—Ca; 1—70; 6,5—8	Br (25—80); H_2SiO_3 (80); H_2S (20—30)	9—20	Харьков, санаторий Березовский, Лучки, скв. 23, Краснокутск
SO_4—Cl—Na, Cl—Na, Cl—Ca—Na; 2—50; 6—7	Br (30—150)	10—20	Вешенское, скв. 188
Cl—Na, Cl—Ca—Na, SO_4—Cl—Na; 2—30; 6,5—7,5	Br (50—100); H_2S (20—30)	15—30	Старобельск, Новопсков, Меловое
SO_4—Na, SO_4—Cl—Ca—Na; 2—10; 3,2—5	H_2S (30—100); H_2SiO_3 (50—100); HBO_2 (50—80)	10—30	Терновская структура, Калач, скв. 6, Сиротская

содержат йод и сероводород. В северной части этой впадины минеральные воды слаборадоновые. В каменноугольном водоносном комплексе Донецко-Донского района в пределах Старобельско-Миллеровской моноклинали выделяют зону сероводородных вод, формирующихся за счет взаимодействия сульфатных вод и углеводородных газов. Пермо-триасовый (триас-юрский) водоносный комплекс Днепровского и Донецко-Донского районов характеризуется локальным распространением сероводородных, слаборадоновых и купоросных вод. Мезозойско-кайнозойский водоносный комплекс

Районы: I — Брестский; II — Припятский; III — Днепровский; IV — Донецко-Донской. Типы минеральных вод: *1* — бромные хлоридные; *2* — сульфатные, сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные; *3* — сероводородные; *4* — слаборадоновые; *5* — кремнистые. Границы: *6* — района; *7* — водоносного комплекса. PZ + PR, C_{1+2}, D_{2+3}, P — возраст основных водоносных комплексов

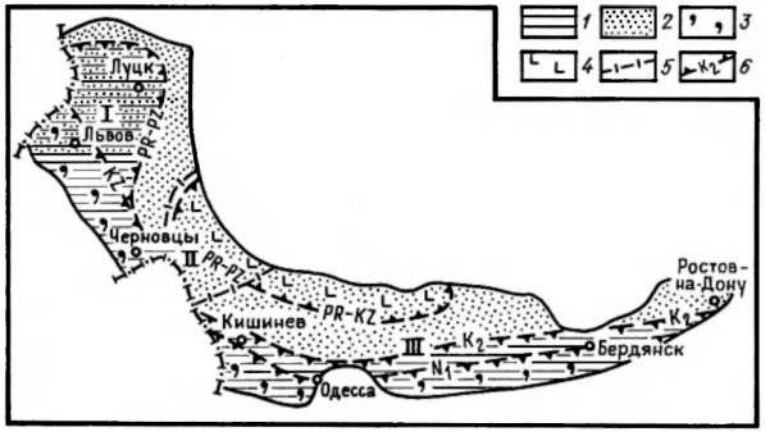


Рис. 5.7. Причерноморско-Днестровская область хлоридных, сульфатных, гидрокарбонатно-хлоридных, иодобромных, сероводородных вод и рассолов.

Районы: I — Львовский; II — Приднестровский; III — Причерноморский. Типы минеральных вод: *1* — иодобромные хлоридные; *2* — сульфатные, сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные; *3* — сероводородные; *4* — слаборадоновые. Границы: *5* — района, *6* — водоносного комплекса. PR—PZ, PR—KZ, KZ, K_2, N_1 — возраст основных водоносных комплексов

в Днепровском районе содержит гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 4—10 г/л. В восточной части этого района в палеогеновом водоносном горизонте выделяется площадь развития кремнистых вод (содержание H_2SiO_3 от 60 до 80 мг/л). Их формирование связано с поступлением углеводородов в горизонты кварцевых песков и образованием вследствие этого кремнийорганических соединений. На отдельных участках воды слабосероводородные.

Причерноморско-Днестровская область хлоридных, сульфатных, гидрокарбонатно-хлоридных, йодобромных, сероводородных, реже кремнистых и слаборадоновых минеральных вод. На севере она граничит с Полесской седловиной (Волынским выступом фундамента), Украинским кристаллическим щитом и Донецким бассейном; на западе — с Карпатами; на юге и юго-востоке — со Скифской плитой. В ее пределах выделяют крупные геологические структуры: Львовскую (Волыно-Подольскую) впадину и Причерноморский склон Украинского кристаллического щита (УКЩ), разобщенные между собой зоной приднестровских дислокаций. Львовская впадина представляет собой часть обширного палеозойского прогиба и находится в зоне перехода юго-западной оконечности Русской платформы к Предкарпатскому

прогибу. Южная часть области — моноклинальный склон УКЩ — отделяется от Причерноморского прогиба системой ступенчатых крупноамплитудных сбросов.

В Причерноморско-Днестровской области выделяют: I — Львовский; II — Приднестровский; III — Причерноморский районы минеральных вод (рис. 5.7). В зоне, примыкающей к Предкарпатскому и Причерноморскому прогибам, распространены сероводородные воды (табл. 5.6). Их формирование происходит в результате восстановления сульфатиона вод углеводородными газами, поступающими из прогибов. В глубоких водоносных комплексах: рифей-кембрийском, палеозойском и мезозойском широко развиты хлоридные воды и рассолы, содержащие бром, йод, иногда бор. В северной части области, в пределах неглубокого залегания кристаллического фундамента, могут быть вскрыты слаборадоновые воды. В Приднепровском районе эти воды формируются за счет повышенных концентраций радиоактивных элементов, привнесенных в процессе щелочного метасоматоза. В Причерноморском районе слаборадоновые воды могут быть вскрыты во впадинах с буроугольными осадками бучакского яруса палеогена, обогащенными радиоактивными элементами.

Московско-Северодвинская область сульфатных, хлоридных бромных минеральных вод и рассолов расположена в центральной и северной частях Русской платформы. На северо-западе она примыкает к Балтийскому щиту, на северо-востоке граничит с Тиманским кряжем, на востоке с Волго-Уральской антеклизой, на юго-востоке отделяется от Волго-Уральской области Токмовским сводом, а на юге примыкает к Воронежской и Белорусской антеклизам. В ее пределах находятся крупные структуры: Ладожская моноклиналь, Московская и Мезенская синеклизы. Строение платформенного чехла области неоднородно. В пределах области выделяют следующие районы минеральных вод: I — Прионежский; II — Московский; III — Северодвинский (рис. 5.8). Наибольшее площадное распространение в области имеют сульфатные, сульфатно-хлоридные и гидрокарбонатно-хлоридные воды, связанные с гипсоносными и соленосными фациями отложений девона, карбона и пермо-триаса (табл. 5.7).

В глубоких горизонтах докембрийско-кембрийского, ордовикского, девонского, каменноугольного (реже пермо-триасового) водоносных комплексов широко развиты бромсодержащие рассолы хлоридного натриевого и кальциево-натриевого составов. Йодные воды развиты на ограниченной площади

Таблица 5.6

Хлоридные, сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные, йодобромные, воды Причерноморско-Днестровской области (по Г. В. Куликову,

Район	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Львовский	Хлоридные, йодобромные	1. Докембрийско-кембрийский; терригенные, преимущественно песчаные и вулканогенные породы рифея-венда и нижнего кембрия
	Хлоридные, йодобромные, хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные, сероводородные	2. Палеозойский; известняки и доломиты ордовика, силура, девона и карбона, среди терригенно-карбонатных пород карбона углистые сланцы и пласты угля
	Гидрокарбонатные, кремнистые, хлоридные, сульфатные, сероводородные	3. Мезозойский (верхнемеловой); пески, песчаники, глины, мергели и известняки
	Гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные, сероводородные	4. Кайнозойский (миоценовый); известняки, гипсы, глины и пески
II. Приднестровский	Хлоридные, бромные, иногда слаборадоновые	1. Докембрийско-кембрийский; конгломераты, алевролиты, песчаники, граувакки, туфы и туффиты
	Гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные	2. Палеозойский (ордовикско-силурийский); известняки, доломиты, мергели, в верхней части нижнего девона (красноцветные песчаники, алевролиты и глины Днестровской серии)
	Сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные, кремнистые	3. Мезозойский (верхнемеловой); песчаники, глины, мергели и известняки
	Сульфатные	4. Кайнозойский (миоценовый); пески, песчаники, глины, мергели и известняки
III. Причерноморский	Хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные, йодобромные	1. Мезозойский (верхнемеловой); пески, песчаники, глины, мергели и известняки
	Хлоридные, хлоридно-сульфатные, бромные	2. Палеогеновый; пески, песчаники, глины, известняки
	Сульфатные, хлоридные, сероводородные	3. Неогеновый; пески, песчаники, глины, известняки и гипсы

сероводородные, реже кремнистые и слаборадоновые минеральные А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав вод; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na, Cl—Ca; 10—300; 5,6—6,5	Br (50—1500); I (<100)	20—75	Журавичи Волынской области, скв. 8
Cl—Na; 10—150; 5,5—6,5; Cl—SO_4, SO_4—Mg—Ca; 2—10; 5,5—7	Br (<800); I (<30); H_2S (20—30)	20—65	Ванин Львовской области, скв. 13, Олеско, скв. 1
HCO_3—Mg—Ca, Cl—Na, SO_4—Na; 2—10; 6,5—7,5	H_2SiO_3 (<53); H_2S (20—30)	8—20	Хмельницкий, Ново-Милятин Львовской области, скв. 546
HCO_3—SO_4—Na, SO_4—Na; 2—7; 6,5—7,5	H_2S (50—150 и более)	8—15	Курорты: Немиров, Шкло, Любень Великий
Cl—Na; <100; 6—7	Br (<150); Rn (<1500)	10—30	Збручанское, скв. 1657
HCO_3—SO_4—Ca—Na, SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Na; 2—7; 6,5—7,5; Cl—Na; 20—50; 6—7	—	8—20	Отдельные скважины
SO_4—HCO_3—Mg—Ca, SO_4—Na; SO_4—Cl—Na; 0,9—5; 6,5—7,5	H_2SiO_3 (<70)	8—15	Каменец-Подольский
SO_4—Ca—Na; 2—5; 6,5—7,5	Br (<150); I (<10)	8—13	Отдельные скважины
Cl—Na, Cl—HCO_3—Na; 10—120; 5,5—6,5		15—30	Бердянск, Кирилловка
Cl—Na, Cl—SO_4—Na; 5—50; 6—7,5	Br (<80)	10—20	Борислав, скв. 5р, Куяльник, Фонтан
SO_4—Na, Cl—Na; 2—20; 6,5—7,5	H_2S (20—50)	10—15	Куяльник, Снигиревка, Кирилловка, Курортное, санаторий Дальний Одесский

Таблица 5.7

Сульфатные, хлоридные, бромные минеральные воды и рассолы лакову, 1986 г.)

Район	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Прионежский	Сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные	1. Докембрийско-кембрийский; грубозернистые песчаники рифея с прослоями алевролитов; песчаники, пески, аргиллиты и глины венд-кембрия
	Хлоридно-сульфатные	2. Ордовикский; песчаники, глинистые известняки и доломиты
	Сульфатно-хлоридные, хлоридные бромные	3. Девонский; нижние горизонты — песчано-глинистые отложения, верхние — сульфатно-карбонатные отложения
	Сульфатно-хлоридные, хлоридные	4. Каменноугольный; нижние горизонты — известняки, пески, глины, верхние — известняки, доломиты, мергели
	Сульфатные и хлоридно-сульфатные	5. Пермо-триасовый; нижние горизонты — известняки, доломиты, гипсы, верхние — пески, песчаники, глины
	Хлоридные, йодные	6. Кайнозойский (четвертичный); прибрежно-морские песчано-глинистые отложения
II. Московский	Хлоридные, бромные	1. Докембрийско-кембрийский; песчаники, алевролиты, глинистые сланцы
	Хлоридные, бромные	2. Ордовикский; песчаники, глинистые известняки и доломиты
	Хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные	3. Девонский; нижние горизонты — пестроцветные песчано-глинистые отложения, верхние — сульфатно-карбонатные отложения с прослоями солей
	Сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные	4. Каменноугольный; нижние горизонты — известняки и углисто-глинистые отложения, верхние — известняки и доломиты

Московско-Северодвинской области (по Г. В. Куликову, А. В. Жев-

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация *M*, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—HCO_3, SO_4—HCO_3, SO_4—Cl; 2—10; 6,5—7,3	Br<400	<15	Крестцы, скв. 1-р, курорт «Беломорье», скв. 16
Cl—Na; <180; 6—7			
Cl—SO_4; 3—5; 7,3—7,5	—	<12	Отдельные скважины
SO_4—Cl—Ca—Na, Cl—Mg—Na, Cl—Ca—Na, Cl—Na; 2—20; 6,5—7,5	Br<55	<10	Курорт «Старая Русса»
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2<*M*<25	I<20; Br<50	<10	Архангельск, Белозерск
SO_4—Na, Cl—SO_4—Na—Mg; 2—5,5; 7—7,5	—	<10	Вельск
Cl—Na; 10—15; 6,8—7,3	15<I<30	<5	Лапоминка
Cl—Na, Cl—Na—Ca; 50—300; 5—6,5	Br<1500; HBO_2<300	25—50	Курорт Пржевальское, Москва
Cl—Na, Cl—Ca—Na; 50—350; 5—6,5	Br<500; I<20	20—40	Галич, Рассолово, скв. 1
Cl—SO_4—Na, SO_4—Cl—Mg—Na, Cl—Na, Cl—Ca—Na; 2—300; 5,7,5	Br<650; I<40; HBO_2<10; *Fe*<150; Sr<472; H_2S<65	10—40	Вологда, скв. 2/65, Москва, санаторий «Озеры», курорты «Тишково» и «Барвиха» Московской области, Назимово, Псковская область
SO_4—HCO_3—Ca, SO_4—Ca, SO_4—Mg—Ca, SO_4—Cl—Ca—Na, Cl—Na; 2—320; 6—7,5	F<5; Br<500; HBO_3<200; I<10; Rn<1500; H_2S<60	8—30	Курорт «Краинка», Андропов, скв. 6, Черкуши Горьковской области, Усть-Колпь Вологодской области
		10—20	

Продолжение табл. 5.7

Район	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
		5. Пермо-триасовый; нижние горизонты — доломиты, гипсы, пласты соли, верхние — пестроцветные песчаники, глины
III. Северо-Двинский	Хлоридные, бромные	1. Докембрийско-кембрийский; грубозернистые песчаники рифея с прослоями алевролитов; песчаники, пески, аргиллиты и глины вендкембрия
	Хлоридные, бромные	2. Девонский; нижние горизонты — пестроцветные песчано-глинистые отложения, верхние — сульфатно-карбонатные отложения с прослоями солей
	Хлоридные, бромные	3. Каменноугольный; нижние горизонты — известняки и углисто-глинистые отложения, верхние — известняки и доломиты
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные, бромные, йодные, сероводородные	4. Пермо-триасовый; нижние горизонты — доломиты, гипсы, пласты соли, верхние — пестроцветные песчаники и глины

в приустьевой части р. Северной Двины. Они образуются в прибрежно-морских осадках четвертичного возраста, обогащенных органикой. В Предтиманском прогибе по геолого-структурным и литолого-фациальным условиям и в связи с его нефтегазоносностью предполагается широкое распространение сероводородных вод в отложениях перми и карбона (типа курорта «Серегово»). Сероводородные воды также могут быть встречены на локальных участках в других районах, где они формируются за счет взаимодействия сульфатных вод с болотной органикой.

На площади выходов угленосных отложений нижнего карбона (Мосбасс), на участках их обогащения радиоактивными элементами, можно ожидать развития радоновых вод. В южной части Московского района минеральные воды девонского и каменноугольного комплексов часто содержат повышенные концентрации фтора, стронция, молибдена, железа.

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация M, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—SO_4—Ca, Cl—SO_4—Na, SO_4—Na—Ca, Cl—Na; 2—220; 6—7,5	$H_2S<65$	7—20	Угличский завод розлива, Буй, ист. Усолье № 1
Cl—Na, Cl—Na—Ca; 50—300; 5—6,5	Br<1500; $HBO_2<100$; I<10	30—60	Койнас, скв. 1, Архангельская область
Cl—Na, Cl—Ca—Na; 50—250; 5,5—6,5	Br<600	20—40	Аныб (Коми ССР)
Cl—Na; 35—275; 5,5—6,5	Br<1000; $HBO_2<100$	10—30	Березник Архангельской области, Опарино Кировской области, Сысола Коми ССР
SO_4—Ca, Cl—SO_4—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—120; 6,5—7,5	Br<200; I<25; $HBO_2<300$; $H_2S<85$	50—20	Гагаринское, скв. 61, Ненецкий автономный округ, Верхний Смоленец Архангельской области, курорты «Серегово» и «Сольвычегодск»

Волго-Уральская область сероводородных, йодобромных, радоновых, сульфатных и хлоридных минеральных вод и рассолов расположена в юго-восточной части Русской платформы. На западе и северо-западе она граничит с Московско-Северодвинской областью минеральных вод и отделяется от нее Токмовским, Котельническим и Сысольским сводами. Северо-восточная и восточная границы области проходят по юго-западному склону Тимана и западному склону Урала. На юге она граничит с Прикаспийской областью минеральных вод, отделяясь от нее Жигулевско-Пугачевским и Оренбургским сводовыми поднятиями. На юго-западе она граничит с Рязано-Саратовской областью минеральных вод. В геолого-структурном отношении Волго-Уральская область представляет собой крупную и сложнопостроенную антеклизу. Она характеризуется как высокоперспективная нефтегазоносная

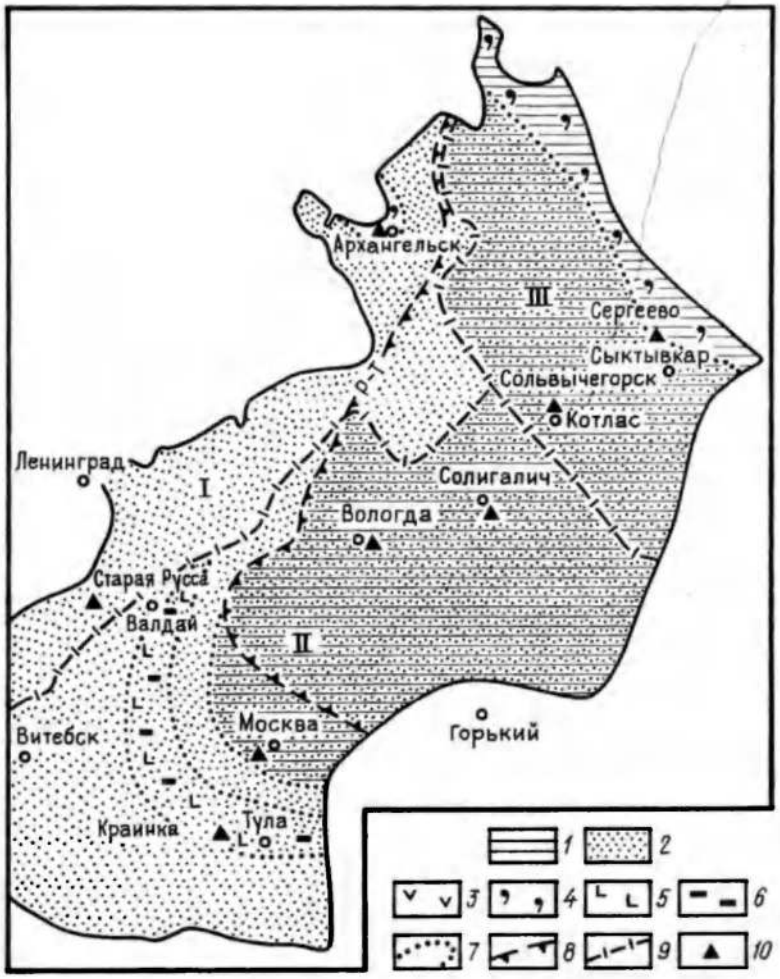


Рис. 5.8. Московско-Северодвинская область сульфатных, хлоридных, бромных минеральных вод и рассолов.

Районы: I — Прионежский; II — Московский; III — Северодвинский. Типы минеральных вод: *1* — бромные хлоридные; *2* — сульфатные, сульфатно-хлоридные и гидрокарбонатно-хлоридные; *3* — иодные; *4* — сероводородные; *5* — радоновые. Границы: *6* — неглубокого залегания угленосной толщи карбона; *7* — развития минеральных вод различного типа; *8* — распространения пермо-триасового водоносного комплекса; *9* — района. *10* — курорты и источники минеральных вод

провинция Советского Союза. В пределах Волго-Уральской области выделяют: I — Сурский; II — Волго-Камский, III — Предуральский районы минеральных вод (рис. 5.9).

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

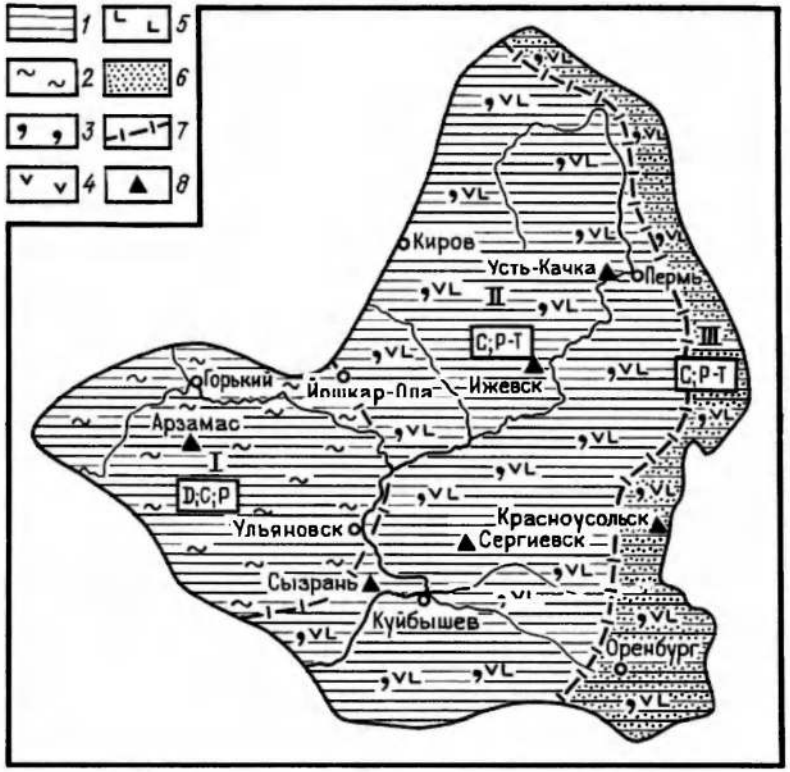


Рис. 5.9. Волго-Уральская область сероводородных, иодобромных, радоновых, сульфатных и хлоридных минеральных вод.

Районы: I — Сурский; II — Волго-Камский; III — Предуральский. Типы минеральных вод: *1* — сульфатные и хлоридные; *2* — бромные; *3* — сероводородные; *4* — иодобромные; *5* — радоновые; *6* — купоросные; *7* — границы районов; *8* — курорты и источники минеральных вод. D, P—T, C — возраст основных водоносных комплексов

Для бальнеологического использования минеральных вод перспективны следующие водоносные комплексы: девонский, каменноугольный и пермский в Сурском районе; каменноугольный и пермо-триасовый в Волго-Камском и Предуральском районах. Девонский водоносный комплекс в центральной и восточной частях области в связи с глубоким его залеганием практического значения не имеет.

Сурский район расположен в пределах Токмовского свода. Он характеризуется широким распространением сульфатных и сульфатно-хлоридных вод невысокой минерализации (табл. 5.8). Хлоридные натриевые рассолы, развитые в девон-

Таблица 5.8

Сероводородные, йодобромные, радоновые, сульфатные и хлорид кову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Район	Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Сурский	Хлоридные, бромные	1. Девонский; песчано-глинистые и карбонатные отложения
	Сульфатно-хлоридные и хлоридные, бромные Сульфатные, хлоридные, бромные	2. Каменноугольный; карбонатные отложения с пачкой глин и песчаников в нижней части 3. Пермский; в нижней части комплекса — карбонатные породы с прослоями гипсов и ангидритов; в верхней — песчано-глинистые отложения
II. Волго-Камский	Сероводородные, йодобромные, радоновые, сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные	1. Каменноугольный; терригенные породы с горизонтами известняков и доломитов в нижней части комплекса, карбонатные породы — в верхней части 2. Пермо-триасовый; в нижней части комплекса — карбонатные отложения с прослоями гипса, ангидрита и каменной соли, в верхней части — терригенные отложения
III. Предуральский	Сероводородные, йодо-бромные, радоновые, хлоридные	1. Каменноугольный; терригенно-карбонатные отложения с угленосной свитой в нижней части комплекса
	Сероводородные, радоновые, йодобромные, купоросные, сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные	2. Пермо-триасовый; в нижней части комплекса — карбонатные породы, перекрытые сульфатно-галогенной толщей, в верхней — пестроцветные песчано-глинистые отложения с медистыми песчаниками

ные минеральные воды Волго-Уральской области (по Г. В. Кули-

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na, Cl—Ca—Na; 35—300; 5,5—6,5	Br (500—1000)	20—50	Прудовская, скв. 4, Арзамас, скв. 36
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—25; 6,5—7,5	Br (300—400), иногда HBO_2	17—30	Городище Ульяновской области, скв. 2/26, Саранск, скв. 1
SO_4—Na, SO_4—Ca, Cl—Na; 2—72; 6,5—7,5	Br (<120)	10—15	Алатырь, Чебоксары
Cl—SO_4—Na, Cl—Na; 20—330; 5,5—7,5	H_2S (70—1100); Rn (200—750); Br (500—1000); I (10—15)	10—50	Сызрань
SO_4—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 5—15; 5—7	H_2S (101—2000); Rn (300—1000); Br (25—350); I (5—15)	8—30	Санатории «Усть-Качка», «Ключи» и «Краснокамск», район г. Ижевска
Cl—Ca—Na; 10—280; 6—7,5	H_2S (50—1000); Rn (300—600); I (5—15, редко до 41); Br (300—2000)	20—60	Тартинская, скв. 3, Красноусольск, скв. 11, Кизел
SO_4—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—300; 5,5—7,5 5,5—7,5	H_2S (100—2000); Rn (370—500); I (5—93); Br (300—2000)	8—30	Санатории «Ишимбай», «Ключи», «Красноусольск», «Березняки», ист. Самаровский Пермской области

ском водоносном комплексе, содержат высокие концентрации брома. В его пределах отсутствуют сероводородные воды.

Волго-Камский и Предуральский районы характеризуются широким распространением сероводородных вод. В Предуральском районе за счет сульфидной минерализации в угленосной толще карбона и пестроцветных отложениях верхней перми формируются купоросные воды.

В центральной и восточной нефтегазоносных частях области распространены йодобромные и радоновые воды. Формирование радоновых вод происходит за счет широкого распространения пестроцветных отложений пермо-триаса и битуминозных известняков верхнего карбона, обогащенных радиоактивными элементами. В Предуральском районе, в пределах распространения медистых песчаников, развиты купоросные и радоновые воды, а также воды с повышенными содержаниями Cu, Mo, V, Pb, Zn и др. элементов.

Рязано-Саратовская область сульфатных, хлоридных, бромных и сероводородных минеральных вод и рассолов представляет собой крупную впадину со сложным геологическим строением. Рязано-Саратовский (Пачелмский) прогиб выделяется как Сурско-Хоперский или Пачелмский артезианский бассейн. Область ограничивается северо-восточным склоном Воронежской антеклизы, южным склоном Токмовского и западным склоном Жигулевско-Пугачевского сводов. На юго-востоке область раскрыта в сторону Прикаспийской синеклизы. В Рязано-Саратовской области выделяются: I — Хоперский; II — Пачелмский и III — Доно-Медведицкий районы минеральных вод (рис. 5.10). Для бальнеологического использования перспективны следующие водоносные комплексы: рифейский в Пачелмском районе, девонский и каменноугольный в пределах всей области, пермский и мезозой-кайнозойский в Доно-Медведицком районе.

Хоперский район характеризуется развитием сульфатных, сульфатно-хлоридных и хлоридных бромных вод девонского и каменноугольного комплексов (табл. 5.9). Пачелмский район отличается широким распространением рифейского водоносного комплекса с высококонцентрированными хлоридными бромсодержащими рассолами. В девонском и каменноугольном водоносных комплексах этого района развиты такие же типы минеральных вод и рассолов, как в Хоперском районе. В Доно-Медведицком районе водоносные комплексы отличаются большим разнообразием минеральных вод. Широко распространены сероводородные, йодобромные, иногда слаборадоновые воды.

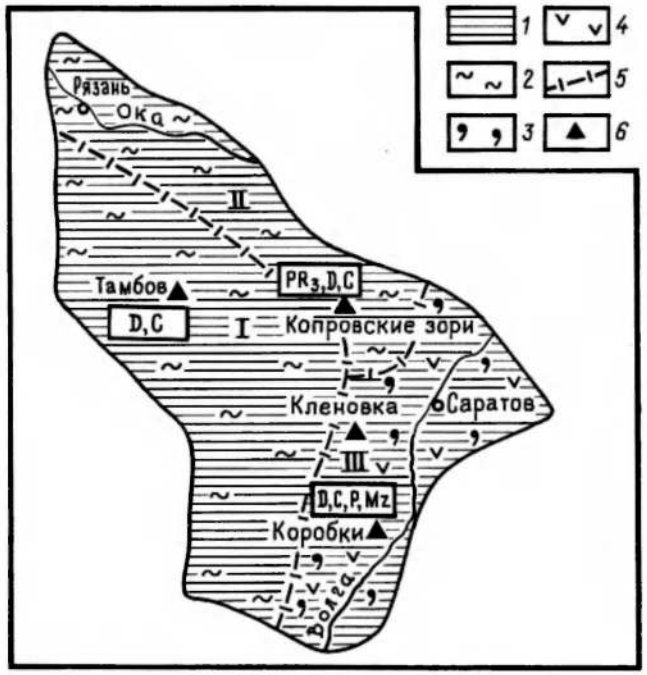


Рис. 5.10. Рязано-Саратовская область сульфатных, хлоридных, бромных и сероводородных минеральных вод и рассолов.

Районы: I — Хоперский; II — Пачелмский; III — Доно-Медведицкий. Типы минеральных вод: *1* — сульфатные и хлоридные; *2* — бромные; *3* — сероводородные; *4* — иодобромные. *5* — границы района; *6* — курорты и источники минеральных вод. PR_3, D, C, MZ, P — возраст основных водоносных комплексов

Прикаспийская область сульфатных и хлоридных, йодобромных с локальным распространением сероводородных и радоновых вод и рассолов расположена в пределах одноименной синеклизы. Кристаллический фундамент в ее центральной части залегает на глубинах 15—20 км. На северо-западе область ограничивается структурами Доно-Медведицкого вала, на севере — Жигулевско-Пугачевским и Оренбургским сводами. На востоке граница ее проходит по западному склону Урала. На юге и юго-западе она граничит с Донецко-Мангышлакской складчатой областью (мегавал Карпинского и Бузачинский свод). В ее пределах выделяют западную — погруженную и восточную — приподнятую части. Их границей служит долина р. Урал. На юго-востоке области, в Южно-Эмбенском поднятии, отсутствует соленосная толща (Кунгурский ярус), повсеместно развитая в области.

Таблица 5.9

Сульфатные, хлоридные, бромные и сероводородные минеральные А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Район	Тип	Основной водоносный комплекс: его геолого-литологическая характеристика
I. Хоперский	Хлоридные, сульфатно-хлоридные, сульфатные бромные	1. Девонский; в нижней части комплекса — песчаники, алевролиты и глины, в верхней части — известняки и доломиты с прослоями гипсов и ангидритов
	Хлоридные, бромные, сульфатные, хлоридно-сульфатные	2. Каменноугольный; известняки и доломиты
II. Пачелмский	Хлоридные, бромные	1. Рифейский; песчаники, алевролиты, глины с горизонтами туффитов и диабазов, встречаются известняки и доломиты
	Хлоридные, бромные сульфатные и сульфатно-хлоридные	2. Девонский; песчаники, известняки, доломиты с прослоями глин, гипсов и ангидритов
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные	3. Каменноугольный; известняки, песчаники, алевролиты с прослоями мергелей и глин
III. Доно-Медведицкий	Хлоридные, бромные	1. Девонский; известняки и доломиты
	Хлоридные, бромные, сульфатные, хлоридно-сульфатные, сероводородные, борные, радоновые	2. Каменноугольный; известняки, доломиты, песчаники, глины
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, сероводородные	3. Пермский; известняки, доломиты, гипсы, ангидриты, песчаники, глины
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные	4. Мезозойско-кайнозойский; пески, мергели, глины

воды и рассолы Рязано-Саратовской области (по Г. В. Куликову,

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения, источники, скважины
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca, SO_4—Cl—Ca—Na, SO_4—Na и Ca—Na; 2—200; 6—7,5	Br (<600)	20—60	Ржакса, скв. 236, Тамбов, скв. 21, 504
Cl—Na, SO_4—Ca—Na, Cl—SO_4—Ca—Na; 2—30; 6,5—7,5	Br (25—200)	10—30	Балашов
Cl—Ca—Na; 200—300; 5,5—6	Br (> 400)	50—70	Ряжск, села Красивка и Мосолово
Cl—Na, Cl—Ca—Na; SO_4—Na, SO_4—Cl—Na; 2—220; 5,5—6	Br (600—1000)	20—60	Санаторий «Хопровские зори», скв. 2/81
Cl—Na, SO_4—Cl—Na, SO_4—Na; 2—10; 6—7,5	—	10—25	Санаторий «Хопровские зори», скв. 1/81
Cl—Ca—Na; 150—200; 5,5—6,5	Br (<700)	30—60	Нижние Коробки Волгоградской области, скв. 73
Cl—Ca—Na, Cl—SO_4—Ca—Na, SO_4—Ca—Na; 2,0—200,0; 6,0—7,5	Br (<700); H_2S (20—300); H_3BO_3 (<100); Rn (<500)	10—30	Клиновка Волгоградской области, Саратов, Камышин, Иловля
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca—Na; 2,0—10,0; 6,5—7,5	H_2S (2—100)	10—15	Верхние Коробки Волгоградской области, скв. 9-в
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca—Na; 2,0—5,0; 7,0—7,5	—	10—12	Плотников Волгоградской области, скв. 44

Прикаспийская синеклиза представляет собой крупную нефтегазоносную область СССР. В связи со сложностью геологического строения и слабой гидрогеологической изученностью области не представляется возможным в ее пределах выделить районы минеральных вод (рис. 5.11).

В региональном плане Прикаспийская область характеризуется повсеместным распространением сульфатных, сульфатно-хлоридных и хлоридных вод и рассолов. Они содержат повышенные концентрации йода, брома и местами бора. Локальное развитие имеют сероводородные воды. На ограниченных площадях Урало-Эмбенского поднятия предполагается распространение радоновых вод. Наибольшую практическую ценность для бальнеологии имеют минеральные воды верхнепермско-мезозойского и кайнозойского водоносных комплексов в отложениях надсолевой толщи (табл. 5.10).

Выделенные при региональном гидрогеологическом районировании Восточно-Европейской провинции области характеризуются распространением определенных типов минеральных вод.

1. Балтийская, Украинская и Воронежско-Белорусская области, расположенные в пределах древних щитов и массивов, отличаются широким распространением радоновых вод.

2. Днепровско-Донецкая, Волго-Уральская и Прикаспийская области, являясь нефтегазоносными, характеризуются преимущественным распространением сероводородных, йодобромных, сульфатных и хлоридных вод и рассолов.

Таблица 5.10

Сульфатные, хлоридные, йодобромные с локальным развитием серо (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1986 г.)

Тип	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные, сероводородные, радоновые	Верхнепермско-мезозойский; песчано-глинистые, реже карбонатные отложения
Сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные, йодобромные, борные, сероводородные	Кайнозойский; песчано-глинистые отложения

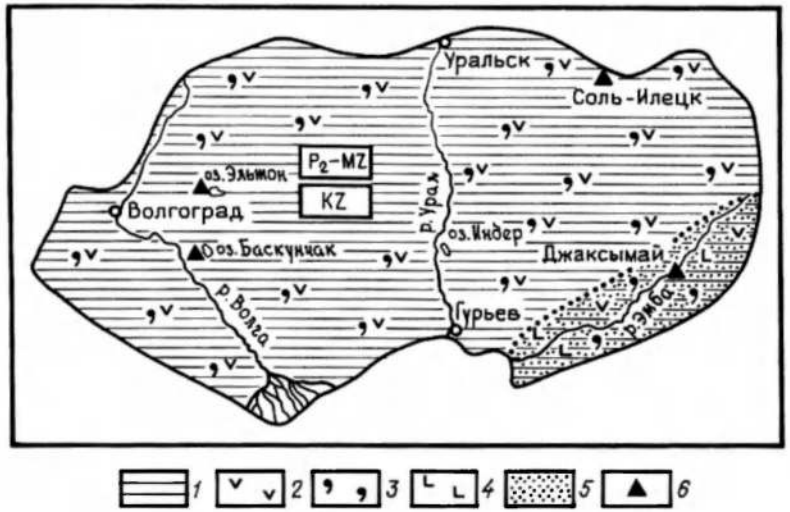


Рис. 5.11. Прикаспийская область сульфатных и хлоридных, иодобромных, сероводородных вод и рассолов.

Типы минеральных вод: *1* — сульфатные и хлоридные; *2* — иодобромные; *3* — сероводородные на локальных участках; *4* — радоновые на локальных участках. *5* — площадь отсутствия соленосной толщи перми; *6* — курорты и источники минеральных вод. P_2 — MZ, KZ — возраст основных водоносных комплексов

водородных и радоновых вод и рассолов Прикаспийской области

Физико-химическая характеристика			Основные месторождения
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °C	
SO_4—Ca—Na, Cl—Na; 2—350; 6—7,5	Br (25—300; I (5—20); H_3BO_3 (<100); H_2S (200—300); Rn (300—500)	15—70	Соль-Илецкое, Челкар, нефтепромысел Джаксымай
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—285; 5,5—7,5	Br (25—117); I (5—27); H_3BO_3 (<100); H_2S (20—100)	10—15	Эльтон, Баскунчак

3. В Прибалтийской и Московско-Северодвинской областях, расположенных в пределах крупных впадин, преимущественное развитие имеют сульфатные и хлоридные бромные воды и рассолы.

4. Рязано-Саратовская и Причерноморско-Днестровская области содержат сероводородные и йодобромные воды в пределах нефтегазоносных структур или в районах, к ним прилегающих. В других районах развиты сульфатные и хлоридные бромные воды и рассолы.

Восточно-Европейская (Русская) древняя платформа представляет собой провинцию сульфатных и хлоридных, йодо-бромных, сероводородных и радоновых вод и рассолов.

5.2. Сибирская провинция

Провинция охватывает территорию Сибирской платформы. На западе она граничит по долине р. Енисея с Западно-Сибирской провинцией, на востоке ограничивается Верхоянским хребтом, на юге — Восточным Саяном и Байкальским нагорьем. На севере захватывает южный склон складчатых структур Южного Таймыра. В современном очертании платформа оформилась в мезозое. Она имеет, как и Восточно-Европейская платформа, дорифейский фундамент. Юго-восточный край ее занят Алдано-Становым, а северный — Анабарским щитами. Вся остальная часть характеризуется опущенностью фундамента до глубины 8—10 км и распространением мощного чехла, образованного верхне-протерозойскими и фанерозойскими отложениями.

В рифейский этап происходило внедрение основной и щелочно-основной магмы. В раннекембрийский период обширную площадь в пределах платформы занимал солеродный бассейн. В нем накопились мощные толщи солей, в том числе калийных. Обширное осадконакопление происходило в девонско-каменноугольный период. Девонско-каменноугольный комплекс сложен терригенными, карбонатными, сульфатными, галогенными и вулканогенными породами. Мощность их достигает 4 км. Базальтовый магматизм происходит в период с позднепермской до среднетриасовой эпохи. Комплекс вулканических пород образует на западе платформы трапповую формацию, а на севере и в центральной части Тунгусской синеклизы — лавовую толщу общей мощностью до 3 км. Юрские отложения напоминают молассу, сформированную в период мезозойской тектоно-магматической активизации. Мощность юрских отложений достигает 1,5 км. Юрско-меловой этап осадконакопления сопровождался активными про-

явлениями магматизма в юго-восточной части платформы. Магматизм этого этапа обусловил коренные отличия геологической истории Сибирской платформы от аналогичной ей Восточно-Европейской. Вследствие этого определились и особенности ее гидрогеологических условий. Кайнозойские отложения формировались в условиях выравнивания и омоложения рельефа Сибирской платформы. Представлены они озерными, аллювиальными, делювиально-пролювиальными, элювиальными и ледниковыми накоплениями суммарной мощностью 0,5 км.

Сибирская провинция минеральных вод характеризуется почти повсеместным развитием многолетней мерзлоты мощностью до 1,2 км в ее северных и восточных районах и значительно меньшей мощностью — до 0,15 км и островным ее распространением в юго-западной части. На основе анализа геологического строения, истории развития и гидрогеологических условий Сибирской провинции и результатов гидрогеологического районирования в ее пределах выделены шесть областей минеральных вод; Енисейская, Ленско-Вилюйская, Тунгусская, Анабарская, Южно-Таймырская и Алданская (см. рис. 4.1). Каждая область характеризуется присущими ей особенностями формирования и распространения минеральных вод (табл. 5.11).

Енисейская область минеральных вод занимает территорию Енисейского кряжа и представляет собой гидрогеологический массив. В ее пределах распространены пластово-трещинные и трещинно-жильные воды в докембрийских сланцах и конгломератах, нижнепалеозойских (кембрий, ордовик, силур) песчаниках и кварцитах. Широкое развитие имеют карстовые и трещинно-карстовые воды в карбонатных породах протерозоя и нижнего карбона (бассейны трещинно-карстовых вод). В пределах массивов гранитоидов распространены холодные радоновые, часто высокорадоновые воды (содержание радона варьирует от 185 до 3000 Бк/л), приуроченные к зонам региональных разломов, особенно к участкам пересечения тектонических нарушений и к древним конгломератам (ист. Ново-Каламинский). Распространены также купоросные воды. Формирование их обусловлено металлогеническими особенностями области. Химический состав вод различный, минерализация их невысокая.

Ленско-Вилюйская область минеральных вод занимает южную часть Сибирской провинции и объединяет два крупных бассейна — Ангаро-Ленский и Якутский [6]. Эта область богата различными типами минеральных вод.

В пределах области выделяются два гидрогеологических

Таблица 5.11

Сибирская провинция сульфатных и хлоридных, йодобромных, бор с углекислыми водами и кремнистыми термами в областях тектоно- 1987 г.)

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Енисейская	Радоновые, гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные	Докембрийско-нижнепалеозойский; гнейсы, сланцы, конгломераты, кварцы и песчаники
Ленско-Вилюйская	Хлоридные, сульфатно-хлоридные рассолы, сероводородные, борные и бромные, радоновые	Палеозойский; карбонатные породы, песчаники, глинистые сланцы, отложения солей
	Сульфатно- и хлоридно-гидрокарбонатные	Мезозойский; песчаники, алевролиты, аргиллиты
Тунгусская	Хлоридные бромные рассолы и сульфатно-кальциевые воды	Верхнепротерозойско-палеозойский; галогенно-карбонатные отложения с пластами гипса и ангидрита
	Хлоридные воды и рассолы	Мезозойский; туфогенная толща (траппы), терригенно-карбонатные отложения
Анабарская	Радоновые сульфатно-хлоридные и хлоридные воды и рассолы	Допалеозойско-нижнепалеозойский; гнейсы, сланцы, граниты и терригенные отложения
Алданская	Радоновые	Докембрийско-нижнепалеозойский; гнейсы, сланцы, гранит, конгломераты, песчаники
	Кремнистые термы	
	Углекислые	
	Сульфатные кальциево-натриевые	Мезозойский; песчано-глинистые, углистые отложения, туфы, кислые эффузивы

ных, сероводородных и радоновых минеральных вод и рассолов магматической активизации (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову,

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения и источники минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Ca—Na, HCO_3—SO_4—Na; <2; 5,5—8	Rn (185—3000)	5	Ново-Каламинский
Cl—Na, Cl—Ca, SO_4—Cl—Na; <600; 5,5—7	B (<6000); Br (25—2000); H_2S (10—2000); Rn (<5500)	5—20	Курорт Усолье, Иркутск, Даниловские источники, курорт Нукуты, Мирный, Половина, курорт Усть-Кут, Каймоново
SO_4—HCO_3—Ca—Na, Cl—HCO_3—Ca—Na; 1—5; 6—7,5	—	5—60	Вилюйск, Якутск, Ангарск, Сангары, Бахынай
Cl—Ca, Cl—Ca—Na, Cl—Na; 10—300; 5—6,5	Br (<7000)	5—100	Источник в устье р. Верхние Туруки, источник в верховье
SO_4—Ca; 1—3; 6,5—7,5	—	0—5	р. Тимофей Юрях, Норильск
Cl—Na; 10—200; 5,5—7	—	5—20	Дудинка, Нордвик
Cl—Na—Ca; 1—5; 6,5—7,5	—	0—5	Источник в устье р. Укикит, Тутончанский, Оскоба
SO_4—Cl—Na; Cl—Na; <50; 6—6,5	Rn (<1500)	0—15	Отдельные источники
HCO_3—SO_4—Ca—Mg; <1; 7—7,5	Bn (<3700)	0—5	Элькон
SO_4—Cl; <2; 6,5—7,5	H_2SiO_3 (50—200)	20—55	Источник в устье р. Тунгурча
HCO_3—Na; 5—7; 6,5	CO_2 (<2000); H_2SiO_3 (100—170)	10—20	Источник Плотинный
SO_4—Ca—Na; 2—4; 6,5—7	—	5—15	Источник в долине р. Горбылах

комплекса — нижнепалеозойский и тунгусский. Карбонатные породы нижнепалеозойского комплекса сильно закарстованы и обладают высокой водообильностью, дебит источников достигает несколько литров в секунду. С глубиной минерализация вод повышается до рассолов хлоридных натриевых бром- и борсодержащих (бора до 6 г/л). Источником солей в водах являются широко распространенные в нижнем палеозое соленосные толщи. Состав вод хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный и хлоридный кальциево-натриевый и натриевый. Воды тунгусского комплекса в основном пресные или слабоминерализованные. По составу они отличаются большим разнообразием. В мезозойских отложениях выделяются гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые, сульфатно- и хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые и другие воды.

На участках антиклинальных поднятий в нижнекембрийских отложениях распространены сероводородные воды (источники г. Иркутска, а также сел Большого Разводного, Нового Усолья, Половины, Тыпты, Нукут и др.) с содержанием сероводорода от 10 до 250 мг/л и даже до 2 г/л. Широко развиты хлоридные кальциевые рассолы (источники Тырети, Осы, Балыхти и др.). Встречены слаборадоновые воды (ист. Усть-Кут).

Тунгусская область минеральных вод включает Тунгусский, Оленекский, Хатангский и Котуйский бассейны. В верхнепротерозойских и нижнепалеозойских галогенно-карбонатных и терригенно-карбонатных толщах (в южных районах с пластами гипса и ангидрита) развиты крепкие хлоридные бромсодержащие рассолы. По составу они многокомпонентные хлоридные кальциевые и кальциево-натриевые с содержанием брома до 7, калия до 65, стронция до 7 г/л и др. В верхней части разреза воды и рассолы холодные. Мощность мерзлой зоны в области достигает 500 м. Рассолы с температурой 37—100°С распространены на глубинах более 1,5 км. Низкие коллекторские свойства пород и очень высокая минерализация — препятствия для широкого использования термальных рассолов.

Анабарская область минеральных вод охватывает Анабарский массив, в пределах которого выходят на поверхность кристаллические породы архейского возраста и краевые зоны Оленекского, Котуйского и Тунгусского бассейнов, прилегающие к массиву с неглубоким залеганием кристаллических пород. Область включает гидрогеологический массив и зону сочленения трех крупных бассейнов. Подмерзлотные трещинные воды Анабарского щита находятся на глубине

более 400 м. Здесь могут формироваться холодные радоновые воды. В зоне сочленения бассейнов в толщах осадочных пород чехла распространены гидрокарбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные воды. С глубиной минерализация увеличивается до 40 г/л и более, состав их хлоридный кальциево-натриевый.

Южно-Таймырская область минеральных вод включает Быррангскую и Нижне-Песинскую системы адмассивов и адбассейнов с пластово-трещинными, трещинно-пластовыми и карстово-трещинными холодными, в основном, водами в верхнепалеозойских и мезозойских осадочных породах. Здесь повсеместно распространена многолетняя мерзлота мощностью до 500 м и более. Состав вод различный.

Алданская область минеральных вод занимает территорию одноименного массива. В зонах выветривания и региональной трещиноватости архейских кристаллических пород развиты в основном пресные подмерзлотные воды. В зонах разломов на глубинах 0,5—1 км минерализация вод повышается от 1—3 до 10—12 г/л, состав их сульфатный и хлоридный. В пределах впадин в терригенно-карбонатных отложениях верхнего протерозоя и кембрия распространены трещинно-карстовые и трещинно-карстово-пластовые пресные и слабосолеватые воды. Мощность вечной мерзлоты здесь составляет 50—100 м, местами содержится множество сквозных таликов, через которые происходит пополнение подмерзлотных вод. В Алданском массиве формируются радоновые воды. В сейсмически активных зонах развиты кремнистые термы (группа Олекминских источников с температурой 51 °С). В западной части области, затронутой мезозой-кайнозойской активизацией, в зонах глубинных разломов встречаются углекислые минеральные воды. Металлогенические особенности области определили формирование купоросных вод.

Таким образом, в Сибирской провинции каждая область характеризуется присущими ей условиями формирования и распространения определенных типов минеральных вод. Для Енисейской области характерно распространение радоновых и купоросных вод различного химического состава. В Ленско-Вилюйской области развиты хлоридные, бромные и сероводородные воды и рассолы. Тунгусская область отличается от Ленско-Вилюйской отсутствием сероводородных вод. Анабарская область в пределах щита содержит радоновые воды, в периферийных ее зонах развиты солоноватые и соленые воды различного состава. Алданская область содержит радоновые, углекислые, купоросные воды и кремнистые термы различной минерализации и химического состава.

ГЛАВА 6
МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМ

Провинции минеральных вод молодых платформ: Скифско-Туранская, Западно-Сибирская и Большеземельская, как и провинции древних платформ имеют между собой много общих геолого-структурных черт и одновременно значительные различия в строении, истории развития и условиях формирования минеральных вод.

6.1. Большеземельская (Печорская) провинция

Большеземельская провинция минеральных вод охватывает территорию одноименной платформы. Системой глубинных разломов она отделена от Тиманского кряжа и Урало-Новоземельского выступа. Платформа имеет рифейский фундамент, сложенный слабометаморфизованными терригенными и карбонатными породами. Мощность их на западе платформы достигает 5 км, на востоке 7—8 км. Платформенный чехол представлен фанерозойскими отложениями. В его разрезе выделяют два структурных этажа: палеозойско-триасовый и мезозойско-кайнозойский. В основании нижнего этажа залегают пестроцветные терригенные лагунно-континентальные породы ордовика, выше — мергели, глины с пластами гипса и доломитов силура и песчано-глинистые отложения девона. Мощность девонской толщи достигает 2,5 км. В восточной части провинции к отложениям девона приурочены пласты углей. Карбон и нижняя пермь сложены доломитами и известняками. Отложения нижнего триаса представлены эвапоритовой и сульфатно-карбонатно-терригенной формациями. Мощность их во впадинах достигает 3 км. Верхняя пермь и триас сложены континентальной угленосной молассой. Мощность молассового комплекса в краевом прогибе доходит до 10 км.

Среди мезозойско-кайнозойских наиболее широко развиты континентальные отложения средней юры, морские глины верхней юры и континентальные песчано-глинистые отложения, перекрытые морскими глинами нижнего мела. Общая их максимальная мощность составляет 1,8 км. Отложения верхнего мела и палеогена отсутствуют. В нижнем плиоцене началось опускание Печорской синеклизы и образовались ледниково-морские песчано-глинистые отложения мощ-

ностью до 100 м. Провинция нефтегазоносна. Залежи нефти связаны с отложениями палеозоя, а залежи бокситов и угля — с пермскими отложениями Воркутинской впадины. В отличие от других провинций молодых платформ Большеземельская характеризуется отсутствием заметного проявления процессов тектонической активизации в мезозой-кайнозое.

В связи со слабой гидрогеологической изученностью не представляется возможным выделить в пределах Большеземельской провинции области с различными условиями формирования и распространения минеральных вод. Большеземельская провинция выделяется [6] как Печорская артезианская область с двумя бассейнами: Печорским и Предуральским (см. рис. 4.1). Для всей провинции характерна отчетливо выраженная гидрогеохимическая зональность, заключающаяся в последовательном увеличении минерализации подземных вод с глубиной. Верхняя зона до глубины 100—350 м проморожена. Соленые воды распространены до глубины 600—1100 м, ниже они становятся рассолами. Минерализация вод, связанных с соленосными пермскими отложениями (Предуральский бассейн), достигает 250 г/л. В рассолах содержится бром (до 900 мг/л) и йод (до 46 мг/л).

В непосредственном приближении к Уралу, в адмассивах Чернышева и Чернова в известняках силура, девона и карбона, нарушенных тектоническими разломами, развиты пластово-трещинные, трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды. В верхней части разреза они пресные, с глубиной минерализация повышается до 10—14 г/л. Воды содержат бром, радон и представляют собой большую бальнеологическую ценность (источник Пырва-Шор). В целом провинция характеризуется широким развитием минерализованных вод преимущественно хлоридного натриевого состава, часто обогащенных бромом и йодом. Встречаются хлоридные натриевые пресные воды (Воркутинский источник). В связи с нефтегазоносностью и широким распространением в разрезе мощных эвапоритовых толщ получили распространение сероводородные воды (табл. 6.1). В глубоких горизонтах воды являются термальными. Известны редкие источники железистых вод (до 22 мг/л железа).

6.2. Западно-Сибирская провинция

Провинция минеральных вод охватывает территорию Западно-Сибирской низменности и в геологическом отношении представляет собой обширную молодую платформу — область опусканий (с мезозоя), заполненную горизонтально

Таблица 6.1

Большеземельская провинция сульфатных, хлоридных, йодобромных и сероводородных минеральных вод и рассолов (по Г. В. Куликову, А. В. Желакову, 1987 г.)

Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геологическая характеристика	Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники минеральных вод
		Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rr, Бк/л)	Температура, °С	
Хлоридные воды и рассолы, йодобромные воды и рассолы, сероводородные воды и рассолы	1. Палеозойско-триасовый; петроцветные терригенно-карбонатные и соленосные отложения (песчаники, алевролиты, мергели, глины, известняки, гипсы, доломиты, соль)	Cl—Na—Ca, Cl—Na; 5—250; 5.5—6,6	I (<46), Br (<930), H_2S (20—150)	10—60	Нарьян-Мар, Ижма, Ухта, Савиноборское, Подымейское месторождение, Веселый
Гидрокарбонатно-хлоридные кремнистые		HCO_3—Cl—Na; <2; 7,0—7,5	H_2SiO_3 (50—150)	20	Воркута, Варгашское месторождение
Сульфатно-хлоридные		SO_4—Cl—Na—Ca; 2—5; 7—7,5	—	5—10	Яней-Гывинское месторождение
Хлоридные и йодобромные	2. Мезозойско-кайнозойский; континентальные и морские песчано-глинистые отложения	Cl—Na; 5—20; 6,5—7	I (5—20); Br (25—100)	5—10	Тобседа, источник в верховье р. Шапкина

залегающими толщами мезозойских и кайнозойских осадочных пород. На северо-западе и западе она ограничена Уральским и Новоземельским выступами герцинских структур, на юго-востоке — Казахстано-Алтайским и Кузнецко-Саянским выступами складчатых систем. На востоке примыкает к Сибирской платформе. На юго-западе отделена от Скифско-Туранской платформы Кустанайской седловиной.

Фундамент Западно-Сибирской провинции разновозрастной: в Предуральской части — герцинский, в Приенисейской — байкальский, на юге — каледонский и герцинский. В центральной и северной частях предполагается наличие докембрийского фундамента. В основании платформенного чехла залегает комплекс терригенных континентальных триасово-нижнеюрских отложений, заполняющих систему рифтовых впадин.

Юрско-кайнозойский комплекс перекрывает рифты и залегает несогласно на разновозрастных складчатых системах. На севере провинции мощность чехла достигает 8 км. В южном направлении и к окраинным зонам провинции мощность его уменьшается до 2,5 км. В отложениях юры и нижнего мела на юго-востоке имеются крупные залежи угля Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК).

В гидрогеологическом отношении провинция представляет собой крупный артезианский бассейн. В ее строении выделяют 2 гидрогеологических этажа, разделенных мощным (до 800 м в центральной части) мел-палеогеновым водоупором. Нижний гидрогеологический этаж объединяет водоносные комплексы юрских и меловых отложений, залегающие в центральной части провинции на глубинах 1000—3000 м и более, а в периферийных частях — вблизи поверхности. Величины напоров в них достигают 2—2,5 км, а в пониженных участках наблюдается фонтанирование скважин.

Проницаемость отложений уменьшается от периферийных частей бассейна к центру от 15 до 0,01 м/сут; дебиты скважины — от 3,5 до 0,001 л/с. В краевых частях бассейна распространены пресные и слабоминерализованные воды. В направлении к центру минерализация вод повышается от 15 до 50—80 г/л. Воды содержат йод (до 33 мг/л) и бром (до 200 мг/л).

Верхний этаж объединяет водоносные комплексы эоценовых, верхнеолигоценовых, неогеновых и четвертичных отложений. Водовмещающие породы характеризуются более высокими значениями коэффициентов фильтрации, которые изменяются от 0,1 до 50 и даже 200 л/сут, а удельные дебиты скважин от 0,01 до 5—7 л/с. Воды в основном пресные и

слабоминерализованные гидрокарбонатного состава и лишь на отдельных участках затрудненного питания, минерализация их достигает 3—10 г/л.

Провинция высоконефтегазоносна. Нефтегазоносность связана в основном с юрскими и меловыми отложениями. Западно-Сибирская провинция характеризуется интенсивным проявлением процесса мезозойской активизации. Повышенные величины тепловых потоков зафиксированы в зонах глубинных разломов и выходов на доюрскую поверхность докембрийского палеозойского фундамента. Значения величин теплового потока повышаются в направлении с севера-северо-запада на юг-юго-восток. Наибольшие значения установлены в зонах, примыкающих к Уральскому подвижному поясу и северному склону Колывань-Томской гряды. Именно в пределах этих зон на отдельных участках выявлено распространение углекислых минеральных вод. Формирование их происходит по-видимому за счет поступления углекислого газа по зонам глубинных разломов из карбонатных пород складчатого фундамента, находящихся в условиях повышенного термического режима.

Разрез платформенного чехла представлен исключительно континентальными и морскими глинистыми и песчано-глинистыми отложениями. Поэтому, несмотря на то, что Западно-Сибирская провинция характеризуется высокой нефтегазо-

Таблица 6.2

Западно-Сибирская провинция гидрокарбонатно- и сульфатно-хло А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Приенисейско-Иртышская	Гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные, йодо-бромные	Юрско-меловой; глинистые сланцы, песчаники, алевролиты, пески
	Углекислые гидрокарбонатно-хлоридные	
	Гидрокарбонатно-хлоридные и сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные	Эоцен-четвертичный; песчано-глинистые отложения
Обско-Тазовская	Гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные, йодо-бромные	Юрско-меловой; глинистые сланцы, песчаники, алевролиты, пески

носностью, из-за отсутствия в разрезе ее чехла эвапоритовых отложений, сероводородных вод не формируется. В этом заключается ее главное отличие от других провинций молодых платформ — Скифско-Туранской и Большеземельской.

В пределах Западно-Сибирской провинции выделяют две области минеральных вод: Приенисейско-Иртышскую и Обско-Тазовскую с присущими им особенностями формирования и распространения минеральных вод (см. рис. 4.1).

Приенисейско-Иртышская область термальных минеральных вод различного состава и минерализации охватывает окраинные зоны Западно-Сибирской провинции. Она характеризуется широким развитием положительных структур, сокращенным разрезом отложений мезозоя, отсутствием или сокращением мощности водоупорных толщ. Водоносные горизонты в ее пределах сложены более грубозернистым материалом по сравнению с центральной частью провинции. Вследствие этого происходят более интенсивный водообмен и инфильтрация атмосферных осадков. В этой области преобладают пресные и солоноватые воды. Соленые воды и рассолы развиты только в глубоких горизонтах. Состав вод в зависимости от величины минерализации гидрокарбонатный, сульфатный, сульфатно-хлоридный с незначительным содержанием брома и йода. Соленые воды имеют хлоридный натриевый состав (табл. 6.2).

ридных, йодобромных и углекислых вод (по Г. В. Куликову,

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na, HCO_3—Cl—Na; 5—35; 6,5—7,5	I (5—35); Br (25—150)	20—80	Картымское, Тавда, Омск, Маковское, Шаим
HCO_3—Cl—Na; 20—35; 7—7,5	CO_2 (2000—10 000); I (5—20)	60—80	
HCO_3—Cl—Na, SO_4—HCO_3—Cl—Na; 2—10; 6,5—7,5	—	10—20	Источник у оз. Медвежье
HCO_3—Cl—Na, Cl—Na; 10—75; 6,5—8	I (5—55); Br (25—250)	20—110	Тюмень, Тобольск, Ханты-Мансийск, Колпашево

Обско-Тазовская область термальных минеральных вод охватывает центральную часть крупного Западно-Сибирского бассейна. Отличается от Приенисейско-Иртышской области более полным геологическим разрезом, наличием мощных региональных водоупоров. Представляет собой огромную чашеобразную депрессию, которая развивалась как единый регион с юрского периода до настоящего времени. Область характеризуется широким распространением термальных минеральных вод (с температурой 35—100 °С). В верхней зоне регионально развиты гидрокарбонатные щелочные воды, приуроченные к песчаным континентальным отложениям. В глубоких горизонтах воды имеют хлоридный состав, в южной части со значительным количеством сульфатов. Хлоридные соленые воды и рассолы характеризуются значительными концентрациями йода (55 мг/л) и брома (160 мг/л).

6.3. Скифско-Туранская провинция

Провинция охватывает территорию Скифской, Южно-Туранской и Северо-Туранской платформенных областей.

Северное ограничение Скифской плиты — зоны разломов, отделяющие ее от Восточно-Европейской платформы. Южная граница определяется северным краевым глубоководным прогибом Черноморской впадины, далее на восток альпийскими краевыми прогибами, отделяющими ее от молодых горно-складчатых сооружений Крыма и Большого Кавказа. Наиболее крупная часть Скифской плиты — Предкавказье. Фундамент здесь залегает на глубинах до 12 км. В пределах Предкавказья выделяют Ставропольское поднятие, Азово-Березанский вал, зону Манычских прогибов и др. Фундамент имеет гетерогенное строение, образован допалеозойскими массивами, разделенными складчатыми палеозойскими геосинклинальными образованиями. В состав фундамента входят дислоцированные верхнепалеозойские и нижнетриасовые отложения. В пределах Равнинного Крыма скважинами вскрыты позднепротерозойские — раннепалеозойские сланцы. Среднепалеозойские образования представлены терригенно-карбонатными породами. В отдельных местах в строении фундамента принимают участие верхнепалеозойские карбонатный и красноцветный терригенный молассовый комплексы.

Чехол Скифской плиты образован двумя основными комплексами. Нижний — сложен дислоцированными триасовыми и раннеюрскими отложениями, имеющими в грабенообразных впадинах большие мощности; верхний (собственно комплекс

чехла) — представлен базальными горизонтами от юрского до раннемелового возраста. Нижний комплекс в Предкавказье сложен преимущественно терригенно-глинистыми сильно дислоцированными и метаморфизованными до стадии сланцев отложениями, а в восточной части Скифской плиты — неметаморфизованными карбонатно-терригенными и вулканогенными образованиями. Верхний комплекс делится на три этажа: 1) песчано-глинистые отложения средней юры мощностью до 2 км (Западное Предкавказье); 2) карбонатно-терригенные и эвапоритовые отложения верхней юры, терригенные — нижнего мела, глинисто-карбонатные — верхнего мела, палеоцена и эоцена, а также песчано-глинистые отложения олигоцена — нижнего миоцена общей мощностью до 5 км; 3) терригенно-карбонатные отложения среднего миоцена — антропогена мощностью до 2 км.

Южно-Туранская плита на западе ограничивается Каспийским морем, на юго-западе и юге — структурами Средиземноморского складчатого пояса (Копетдагом, Большим Балханом, Кубадагом и Памиром), на востоке примыкает к Гиссарскому хребту Урало-Монгольской горно-складчатой системы. Северная граница проходит по Мангышлак-Гиссарской зоне крупных глубинных разломов. В западной части Южно-Туранской плиты находятся Предкопетдагский и Мургабский глубинные прогибы с погружением фундамента до 15 км, а также Южно-Мангышлакский, Учтаганский и Хивинский, где фундамент опущен до 10 км. В восточной части находится крупная Афгано-Таджикская впадина. В пределах плиты прослеживаются сводовые поднятия: Карабогазское, Центрально-Каракумское, Бадхыз-Карабильское, соответствующие выступам фундамента.

Фундамент образован допалеозойскими массивами и разделяющими их складчатыми зонами герцинского и частично раннекиммерийского возраста. Складчатые герцинские зоны сложены метаморфизованными песчано-глинистыми, карбонатными, кремнистыми, а также магматическими породами среднепалеозойского возраста, молассовыми образованиями верхнего карбона, перми и нижнего триаса.

Чехол Туранской плиты слагают четыре структурных этажа: 1) верхнетриасово-нижнеюрский — терригенные угленосные отложения мощностью более 2 км, заполняющие широкие впадины в западной и южной частях; 2) среднеюрский-нижнемиоценовый — терригенные континентальные (угленосные) и морские терригенно-карбонатные, соленосные, песчано-глинистые отложения мощностью 1—4 км; 3) среднемиоценовый-нижнеплиоценовый — морские карбонатные и

песчано-глинистые, континентальные песчано-глинистые отложения мощностью до 1 км; 4) верхнеплиоценовый-четвертичный — континентальные терригенные и морские отложения мощностью от десятков до первых сотен метров.

Для Скифско-Туранской плиты характерно резкое преобладание киммерийской складчатости. Альпийская проявилась слабо и только первыми ее фазами. Обособление плит произошло в результате палеозойского геосинклинального развития и герцинской складчатости. В современных границах они сформировались в течение юры и раннего мела. Эти области характеризуются неотектонической активизированностью и повышенным тепловым режимом.

Северо-Туранская плита занята отрицательными структурами — Тургайской синеклизой с неглубоким (0,2 – 0,3 км) залеганием пород фундамента и Челкарским прогибом. В северо-восточной части фундамент образован коледонской, а на северо-западе — герцинской системами складчатости. Граница между каледонидами и герцинидами прослеживается по Туранскому разлому. В разрезе платформенного комплекса выделяют два этажа: триасовый и юрско-кайнозойский. Триасовые отложения представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, содержащими туфовый материал. Мощность их во впадинах достигает 2 км. Образования этого этажа относятся к раннеплатформенным. Юрско-кайнозойские отложения залегают несогласно на фундаменте, а в отдельных местах — на триасовых отложениях. Юрско-кайнозойский комплекс подразделяется на две части — нижнюю (юрские, меловые и палеогеновые отложения) и верхнюю (верхний олигоцен — антропоген). Юрские отложения представлены угленосными формациями, в верхах юры — глинисто-карбонатными и песчано-глинистыми толщами. Мощность их изменяется от 200 до 1200 м. Меловые толщи сложены континентальными и морскими отложениями (пески, глины, известняки с линзами гипса) мощностью до 1,5 км.

В пределах Скифско-Туранской провинции выделяют три области минеральных вод: Скифскую, Южно-Туранскую и Северо-Туранскую (см. рис. 4.1).

Скифская область минеральных вод включает Причерноморский, Азово-Кубанский и Терско-Каспийский артезианские бассейны. В верхней части разреза Причерноморского бассейна до глубины 350 м развиты пресные, в основном гидрокарбонатные воды. Ниже, до 1,5 км распространены слабо соленые и соленые воды хлоридно-натриевого, гидрокарбонатно-хлоридного и сульфатно-хлоридного натриевого составов. Глубже 2 км вскрыты хлоридные натриевые и

кальциево-натриевые рассолы с минерализацией до 80—200 г/л, обогащенные йодом и бромом. Температура вод на глубинах 2,5—3 км достигает 120 °С. В Азово-Кубанском бассейне (в верхней зоне) распространены пестрые по составу и минерализации воды. В глубоких горизонтах, из-за наличия в разрезе галогенных пород, минерализация рассолов достигает 140—350 г/л. Соленые воды и рассолы неогеновых, палеогеновых и меловых отложений содержат высокие концентрации йода и брома. На глубинах 1,5—2 км температура вод достигает 100 °С, а на глубине более 4 км — 170 °С.

В Терско-Каспийском бассейне гидрохимический разрез также характеризуется сменой в верхней зоне пресных и слабосоленых вод на слабые и крепкие рассолы в глубоких горизонтах. Крепкие рассолы связаны с распространением галогенных пород. Они являются термальными. Обогащенность соленых вод и рассолов йодом и бромом характерна для всей Скифской области. Широкое распространение имеют в области сероводородные воды. На участках, прилегающих к структурам альпийской складчатости, в водах содержится значительное количество углекислого газа. В Скифской области широко распространены йодо-бромные хлоридные натриевые термальные воды и рассолы. На большей ее площади развиты сероводородные воды (табл. 6.3).

Южно-Туранская область минеральных вод включает Устюртский, Среднекаспийский, Южно-Каспийский и Туркменский (Амударьинский) артезианские бассейны. Южно-Туранская область, как и Скифская, развивалась под активным воздействием геосинклинального режима альпийской складчатой области. Устюртский, Среднекаспийский бассейны и западная часть Туркменского характеризуются общностью геолого-структурных и гидрогеологических особенностей. В мезозой-кайнозойских песчано-глинистых и карбонатных отложениях прослеживаются региональные водоупорные глинистые толщи верхней юры, апта, турона и олигоцена, разделяющие водоносные комплексы: пермо-триасово-юрский, неоком-аптский, альб-сеноманский, эоценовый и неоген-четвертичный. Минерализация вод с глубиной залегания водоносных горизонтов увеличивается с 1—5 до 270 г/л и состав их изменяется от сульфатного до хлоридного натриевого и кальциево-натриевого с содержанием брома, йода и бора [1]. Формирование крепких рассолов (с минерализацией до 400 г/л) обусловлено широким распространением, особенно в Туранском бассейне, соляно-гипсовых пород. Температура рассолов на глубине 3—3,5 км достигает 140 °С. Южно-Туранская область нефтегазоносна.

Таблица 6.3

Скифско-Туранская провинция сульфатных и хлоридных, йодобром кремнистых терм (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Скифская	Хлоридные бромные воды и рассолы	1. Палеозойско-триасовые терригенно-карбонатные и вулканогенные образования
	Хлоридные йодобромные рассолы	2. Среднеюрский; песчано-глинистые отложения
	Сульфатно-хлоридные, хлоридные, йодобромные, борные, сероводородные, слаборадоновые и рассолы, кремнистые термы	3. Верхнеюрско-палеогеновый; терригенно-карбонатные и эвапоритовые отложения
	Сульфатно-хлоридные и сероводородные	4. Неоген-четвертичный; терригенно-карбонатные отложения
Южно-Туранская	Хлоридные, йодобромные, борные, сероводородные	1. Пермо-триасово-среднегорский; песчаники, алевролиты, глины, известняки и солено-гипсовые отложения
	Хлоридные, сульфатно-хлоридные, йодобромные, борные, сероводородные	2. Меловой; пески, мергели, песчаники, алевролиты
	Хлоридные, хлоридно-сульфатные, редко сероводородные	3. Палеоген-четвертичный; континентальные терригенные и морские отложения
Северо-Туранская	Хлоридные гидрокарбонатно-хлоридные и сульфатно-хлоридные, бромные	1. Пермо-триасово-юрский; песчаники, конгломераты, алевролиты, эффузивные породы
	Гидрокарбонатные, сульфатные и хлоридные, бромные, сероводородные, радоновые воды и кремнистые термы	2. Меловой; песчаники, пески, глинистые известняки, конгломераты
	Гидрокарбонатные сульфатные и сульфатно-хлоридные	3. Палеоген-четвертичный; пески, гравелиты, галечники, песчаники, алевролиты, глины

ных, борных, сероводородных и радоновых минеральных вод и

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники минеральных вод
Основной химический состав; минерализация M, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na, Cl—Ca—Na; $10 < M < 200$	Br (25—100)	35—170	Евпатория
Cl—Na; $100 < M < 220$	I (5—40); Br (25—700)	35—150	Отдельные скважины Предкавказья
Cl—Na, SO_4—Cl—Na, HCO_3—Cl—Na, SO_4—Na; 2—350; 6,7—7,5	I (5—60); Br (25—2000); H_2S (20—100); H_2SiO_3 (50—120) Rn (<750); B (50—200)	20—100	Майкоп, Горячий Ключ, Элиста, Шаргодык
HCO_3—Cl—Na, Cl—Na, SO_4—Cl—Na; 2—10; 7—7,5	H_2S (20—50)	10—20	Затока, Ейск, Маныч, Ростов, Лысый Лиман
Cl—Na; <450; 5—7,5	I (5—200); Br (<2000); H_2S (50—500); B (50—200)	30—140	Байрам-Али, Мары, Бухара, Карши, Гаурдак
Cl—Na, Cl—Na—Ca, Cl—SO_4—Na, SO_4—Cl—Na; 2—200; 6,5—7,5	I (5—30); Br (50—550); H_2S (20—250); B (50—100)	20—70	Шевченко, Актумсук, Казы, Агарбулак, Лючеб, Файзабад
Cl—Na, Cl—SO_4—Na, SO_4—Cl—Na: 2—100; 7—7,5	H_2S (20—250)	20—35	Теджен, Балкудук, Джаны-Куйды
HCO—Cl—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—240; 7—8	Br (25—100)	25—50	Челкар, Аральск
Cl—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—SO_4—Na; 1—60; HCO_3—Na, SO_4—HCO_3—Na—Ca; $7 < pH < 8,5$	Br (25); H_2S (10—100); Rn (<1000); H_2SiO_3 (50—150)	20—70	Заравшан, Нагорное, Ташкент, Иргиз
HCO_3—Ca, HCO_3—Na, HCO_3—SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—SO_4—Na; 1—70; 7—8	—	20—50	Шолоксай, Ахангаран, Бешбулак

Газовый состав вод и рассолов в основном метановый, встречаются сероводородные воды (Бухаро-Каршинский, Гаурдакский бассейны). Для рассолов Туркменского бассейна характерно наличие рудных элементов.

Северо-Туранская область минеральных вод включает Сырдарьинский, Чу-Сарысуйский и Тургайский артезианские бассейны. Ее геологическое строение и история развития резко отличаются от Южно-Туранской и Скифской областей. Глубина фундамента здесь не превышает 1,5—3 км. Чехол ее сложен преимущественно терригенными породами мощностью 1—2,5 км. Зона пресных вод распространяется до глубины 2 км (Приташкентский район). Даже на глубинах 0,8—2,2 км минерализация вод составляет 0,6—10 г/л. Состав солоноватых и соленых вод преимущественно сульфатно-хлоридный и хлоридный магниево-натриевый и натриевый.

В Чу-Сарысуйском бассейне, где развиты галогенные породы, минерализация вод достигает 240 г/л. В восточной части бассейна галогенные породы отсутствуют и минерализация вод глубоких горизонтов не превышает 35 г/л.

В Сырдарьинском и Тургайском бассейнах минерализация вод глубоких горизонтов обычно ниже 35 г/л и лишь в отдельных участках достигает 70 г/л. Пресные воды в мощной верхней зоне гидрокарбонатные, термальные. В Чу-Сарысуйском бассейне на глубине 0,5 км вскрыты воды с температурой 50 °С. Наиболее высокими геотермическими градиентами отличается Сырдарьинский бассейн (от 4,5 до 5,6 °С на 100 м). В Приташкентском бассейне он снижается до 2,4 °С/100 м. Газовый состав вод кислородно-азотный и азотный. В целом область характеризуется широким распространением термальных кремнистых вод различной минерализации (преимущественно пресных и слабосоленых) и химического состава. В пределах области находится система гидрогеологических массивов и межгорных артезианских бассейнов Центральных Кызылкумов (Букантау, Тамдытау, мульдообразные прогибы Минбулакский, Карагатинский и др.). В тектонических нарушениях в зонах гранитоидных интрузий этих массивов распространены радоновые воды. Радоновые воды распространены также в краевых частях межгорных бассейнов. Формирование их связано с концентрированием радиоактивных элементов на сероводородном геохимическом барьере (месторождение радоновых вод «Нагорное»).

Таким образом, в пределах Скифско-Туранской провинции минеральных вод выделяют три области: Скифскую, Южно-Туранскую и Северо-Туранскую. Первые две области

в геологическом развитии находились под непосредственным воздействием альпийской складчатости, нефтегазоносны и характеризуются широким распространением сероводородных, йодобромных, борных, хлоридных, натриевых термальных вод и рассолов. Северо-Туранская область отличается мощной зоной пресных термальных вод гидрокарбонатного состава. В глубоких горизонтах распространены термальные хлоридные воды и рассолы. На отдельных участках (локально) встречаются радоновые воды.

ГЛАВА 7
МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ДРЕВНИХ ГОРНО-СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ

7.1. Урало-Монгольская провинция

Провинция расположена между Восточно-Европейской, Западно-Сибирской и Скифско-Туранской платформами. На юге она граничит с Южным Памиром — структурой Средиземноморского пояса. В геологическом отношении провинция представляет собой древнюю горно-складчатую область. Ее главные структурные элементы — выступы складчатого фундамента: Урало-Тимано-Новоземельский, Казахстано-Тянь-Шаньский, Донецко-Мангышлакский, Колыванский, Байкальский, Северо-Таймырский.

Комплекс основания этой системы включает три структурных этажа: дорифейский, рифейский и вендско-кембрийский, выходящие на поверхность в глыбовых поднятиях и антиклинориях. Мощность комплекса достигает 22 км.

Главный геосинклинальный комплекс представлен также тремя структурными этажами: нижний включает отложения ордовика; средний — силура, нижнего и среднего девона; верхний — верхнего девона. Мощность комплекса более 10 км.

Орогенный комплекс связан с внедрением герцинских гранитоидов. В межгорных впадинах внутренней зоны Урало-Тимано-Новоземельского выступа комплекс сложен конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами с прослоями мергелей и известняков. Во внешней западной зоне Урала комплекс представлен молассой. Наземными вулканитами образован Варельяновский вулканический пояс, перекрытый чехлом мезозойских и кайнозойских отложений. В пределах северного участка Пайхой-Новоземельский орогенный комплекс сложен отложениями перми и триаса. Эвгеосинклинальные формации в этой зоне отсутствуют. Мезозой-кайнозойские отложения на Урале имеют незначительное распространение и представлены во впадинах континентальными накоплениями: глинами, песчаниками, алевролитами с залежами бурого железняка, осадочными рудами никеля, кобальта, молассовой формацией. В Донецко-Мангышлакской зоне фундамент представляет собой геосинклинальный прогиб в кристаллическом ложе, заполненный мощными толщами осадочных пород верхнего и среднего палеозоя. Наиболее широкое распространение имеют сильно

дислоцированные каменноугольные отложения. Максимальная мощность осадочного чехла достигает 18 км. На отдельных участках толщи осадочных пород прорваны интрузиями верхнедевонского, пермо-триасового и юрского возраста.

В Казахской складчатой системе орогенный комплекс представлен молассой верхнего ордовика и силура. Переходный комплекс сложен отложениями девона, карбона и перми.

Крупные срединные массивы этой системы раздроблены на блоки. На приподнятых блоках выходят на поверхность архейские и нижнепротерозойские сильно метаморфизованные породы фундамента — гнейсы с прослоями кварцитов и мраморов, вулканогенные и эффузивные (дациты и липариты) образования, линзы конгломератов. Мощность комплекса составляет 6—6,5 км. Многие глыбы перекрыты орогенными формациями девона, карбона и перми. Этими же отложениями выполнены крупные наложенные впадины: Тенгизская, Джезказгано-Чуйская и др. Средний и верхний карбон и пермь во впадинах представлены терригенной (иногда угленосной) и лагунной соленосной молассовой формациями. В центральных частях впадин мощность верхнепалеозойских отложений достигает 7 км.

Тянь-Шань-Байкальская система герцинской складчатости занимает южные части Казахстано-Тянь-Шаньского и Южно-Сибирского выступов. На востоке она охватывает Байкальское сводовое поднятие. По интенсивности проявления новейшей тектоники она отличается большей подвижностью по сравнению со стабильной Казахской складчатой системой и другими системами Урало-Монгольской горно-складчатой области.

Байкальская складчатая зона характеризуется как молодая сейсмическая область крупных тектонических впадин и высокогорных сооружений. Зоны глубоких тектонических разломов молодого возраста образуют несколько «термальных линий», протяженность которых измеряется многими десятками километров. Часто эти «термальные линии» приурочены к уступам горных сооружений. Проявление рифтогенеза, обусловившего образование Байкальской системы рифтовых впадин, началось в конце мела.

Тянь-Шань-Байкальская система складчатости значительно отличается от других областей Урало-Монгольской провинции историей геологического развития, режимом интенсивной тектонической активизации в мезозой-кайнозое, особенно в Байкальской рифтовой зоне. Указанные особенности геологического развития определили различия гидрогеологических условий Урало-Монгольской провинции. В ее

пределах выделены Урало-Тиманская, Донецко-Мангышлакская, Казахская, Тянь-Шаньская, Алтае-Саянская, Колыванская, Байкальская и Северо-Таймырская области минеральных вод (табл. 7.1, см. рис. 4.1).

Урало-Монгольская провинция характеризуется большим разнообразием минеральных вод, развитых в зонах тектонических нарушений горно-складчатых массивов и в крупных межгорных впадинах. Каждая область характеризуется определенными особенностями формирования и распространения минеральных вод. Значительным разнообразием минеральных вод характеризуются Тянь-Шаньская и Байкальская области, затронутые кайнозойской тектонической или тектоно-магматической активизацией. В их пределах развиты кремнистые термы, железистые (купоросные), радоновые и углекислые термальные и холодные воды. В крупных впадинах распространены сероводородные сульфатно-хлоридные и хлоридные, йодо-бромные и борные воды и рассолы.

Урало-Тиманская область минеральных вод охватывает Тиманскую и Уральскую гидрогеологические складчатые системы. На Тимане выделяют два гидрогеологических яруса. В первом ярусе, представленном сильно метаморфизованными и дислоцированными сланцами рифея, развиты трещинно-жильные воды, во втором, сложенном менее метаморфизованными породами палеозоя и мезозоя,— пластово-трещинные, трещинно-жильные и местами трещинно-карстовые воды. В верхней части разреза воды преимущественно пресные гидрокарбонатные кальциевые, в районах распространения гипсов и ангидритов — солоноватые сульфатные кальциевые и натриевые. С глубиной минерализация увеличивается, воды становятся слаборассольными хлоридно-натриевыми. В породах кристаллического фундамента и геосинклинального комплекса (метаморфические сланцы, конгломераты, гранитоиды) развиты радоновые и купоросные воды.

В структуре Урала прослеживается система массивов и межгорных впадин — артезианских бассейнов. В терригенно-карбонатных породах впадин распространены сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные воды слабо и сильно минерализованные. В зонах разломов кристаллических сланцев и гранитоидов развиты радоновые и купоросные воды различной минерализации и состава (источники: Липовка, Кисегач, Увильды, Гайский, Дегтярский и др.).

Донецко-Мангышлакская область минеральных вод включает структуры складчатого Донбасса и Мангышлака. Кристаллический фундамент вскрывается скважинами на стыке с Приазовским массивом УКЩ. В девонских песчаниках

на контакте с кристаллическими породами установлено широкое развитие радоновых вод. Концентрация радона в сульфатных и хлоридно-сульфатных водах достигает 6000 Бк/л (с. Ново-Троицкое). В межгорных артезианских бассейнах, выполненных терригенно-карбонатными угленосными отложениями карбона, минерализация вод увеличивается с глубиной от 1,5 до 50 г/л и более. При этом химический состав воды изменяется с сульфатного на сульфатно-хлоридный и хлоридный. Хлоридные воды высокой минерализации, обогащенные бромом, используются для лечебных целей в городах Ворошиловграде, Славянске, Славяногорске и др.

Особый интерес представляют рассолы выщелачивания каменной соли нижнепермского возраста. Участки развития хлоридных натриевых рассолов в приповерхностной зоне установлены в Артемовской впадине (г. Славянск). В этом же районе в породах свиты медистых песчаников, обогащенных полиметаллами (Cu, Zn, Pb) и радиоактивными элементами, встречены слаборадоновые и купоросные воды. На участках развития куполовидных структур Северо-Западного и Северного Донбасса с проявленной битуминозностью и нефтегазоносностью в пестроцветных осадках пермо-триаса установлены сероводородные воды с содержанием H_2S до 100 мг/л (Терновский, Славянский и другие купола). На локальных структурах отмечены слаборадоновые воды с концентрацией радона 185—400 Бк/л (Красноосколький купол). В центральной части Донбасса (Нагольный кряж), в зоне центральной антиклинали проявлено полиметаллическое и ртутное оруденение. В этих районах встречены купоросные воды. В направлении на восток породы палеозоя погружаются, перекрываясь отложениями мезозой-кайнозоя, и имеют локальные участки выходов на Мангышлаке. В мезозой-кайнозойском водоносном комплексе отдельными скважинами вскрыты сульфатно-хлоридные и хлоридные воды с минерализацией 2—10 г/л и более.

Глубокими скважинами в районах г. Элиста, ст. Улан-Хол и других пунктах в песчаниках мелового и палеогенового возраста установлены бромные рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией до 110 г/л и содержанием брома до 3000 мг/л.

Такого же типа минеральные воды и рассолы выявлены в районе Мангышлака. На отдельных куполовидных структурах с проявленной нефтегазоносностью возможно развитие сероводородных вод.

Казахская область минеральных вод включает Северо-Казахстанскую и Чингиз-Тарбагатайскую гидрогеологические

Таблица 7.1

Урало-Монгольская провинция радоновых и железистых минераль тектоно-магматической активизации и хлоридными сероводородны кову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Урало-Тиманская	Гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные, радоновые	1. Рифей-палеозойский трещинно-жильных вод; граниты, гранитогнейсы
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные, железистые и йодобромные	2. Палеозойско-мезозойский трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод межгорных впадин; терригенно-карбонатные породы (песчаники, известняки, конгломераты)
Донецко-Мангышлакская	Сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные, радоновые	1. Девонский трещинно-пластовых вод; песчаники, конгломераты
	Сульфатно-хлоридные, хлоридные, слаборадоновые, железистые, бромные	2. Каменноугольный трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод; известняки, песчаники
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные, слаборадоновые, железистые, бромные	3. Пермо-триасовый трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод; песчаники, алевролиты, каменная соль
	Хлоридные, бромные воды, кремнистые термы	4. Юрско-меловой трещинно-пластовых и пластово-поровых вод; песчаники, мергели, пески
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные бромные, реже йодобромные, сероводородные	5. Палеоген-неогеновый пластово-поровых вод; пески
Казахская	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные, радоновые, железистые, бромные воды и кремнистые термы	1. Архей-палеозойский трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод; граниты, гнейсы, сланцы, песчаники, туфы, фосфориты
	Сульфатные, сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридные, радоновые	2. Мезозойский трещинно-жильных, трещинно-пластовых и порово-пластовых вод; граниты, песчаники, алевролиты, известняки, пески

ных вод с кремнистыми термами и углекислыми водами в областях ми. йодобромиыми водами в межгорных впадинах (по Г. В. Кули-

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения минеральных вод
Основной химический состав; минерализация M, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Ca—Mg, HCO_3—Cl—Mg—Na; 0,2—0,5; 6,5—7,5	Rn (800—2000)	5—10	Увильды, Линовка
SO_4—Na, Cl—SO_4—Na—Mg, Cl—Na; 3—50; 4—6,5	Fe (10—4000); I (5—11); Br (25—150)	5—30	Дегтярское, Гайское, Талицкое, Нижние Серги
SO_4—Cl—Ca—Na, Cl—SO_4—Na—Ca; 2—5; 7—7,5	Rn (1000—60 000)	8—12	Ново-Троицкое, Николаевское
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—60; 6—7,5	Rn (<1000); Fe (10—3000); Br (25—250)	8—25	Луганское, Белгородовское
SO_4—Na, Cl—SO_4—Na, Cl—Na; 2—30; 6—7,5	Rn (<370); Fe (10—30); B (25—50)	8—15	Славяногорское, Славянское, Адамовское, Веселая гора
Cl—Na; 2—100; 7,5—7,7	Br (20—200); H_2SiO_3 (35—50)	20—60	Шевченко, Элиста, Ералиево
SO_4—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na; $2<M<50$	Br (20—150); I (5—15); H_2S (20—35)	10—20	Комсомольский, Элиста, Токмаксор
SO_4—Na, Cl—SO_4—Na, Cl—Na; 0,3—270; 6,5—9	Rn (370—7000); Fe (20—100); Br (25—150); H_2SiO_3 (35—55)	8—45	Куинское, Джусалынское, Майбалыкское, Рахмановские Ключи, Арасан-Копал, Алма-Арасан
SO_4—Na, Cl—SO_4—Na, Cl—HCO_3—Na, Cl—Na; 0,3—15; 6,5—7,5	Rn (370—5000)	8—50	Мерке, Сары-Агач

Продолжение табл. 7.1

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
	Гидрокарбонатно-хлоридные, сульфатно-хлоридные и хлоридные, бромные	3. Палеоген-неогеновый трещинно-пластовых и порово-пластовых вод
Гянь-Шаньская	Гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные кремнистые термы, радоновые и редко углекислые воды	1. Палеозойский трещинно-жильных, трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод; граниты, гнейсы, сланцы, доломиты, известняки, песчаники
	Гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные, сероводородные, радоновые, йодобромные воды, кремнистые термы, редко углекислые воды	2. Мезозой-кайнозойский трещинно-пластовых и порово-пластовых вод; известняки, песчаники, конгломераты, пески
Алтае-Саянская	Гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные, радоновые, углекислые, редко железистые, сероводородные воды и кремнистые термы	1. Докембрийско-палеозойский трещинно-жильных трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод; граниты, гнейсы
	Сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные воды и кремнистые термы	2. Мезозойский трещинно-пластовых и порово-пластовых вод; песчаники, алевролиты, конгломераты, углистые сланцы, пески
Колыванская	Гидрокарбонатные радоновые	1. Палеозойско-мезозойский трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод гидрогеологических массивов; граниты, базальты, гнейсы, песчаники, известняки

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения минеральных вод
Основной химический состав; минереализация M, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—SO_4—Na, HCO_3—Cl—Na, Cl—SO_4—Na—Ca, Cl—Na; 2—55; 7,6—8,5	Br (25—50)	8—40	Аяк-Калкон, Пригородное
HCO_3—Mg—Ca, HCO_3—SO_4—Na, SO_4—Na; 0,3—1,5; 6—8,5	H_2SiO_3 (35—55); Rn (370—7500); CO_2 (900—2000)	5—60	Джеты-Огуз, Иссык-Ата, Ак-Су, Джарташ, источники Кураминского и Чаткальского хребтов
Cl—HCO_3—Na, SO_4—Na, SO_4—Cl—Na, Cl—Na, Cl—Na—Ca; 0,5—300; 5,5—8,5	H_2S (20—300); Rn (370—13 500); H_2SiO_3 (30—50); CO_2 (50—1900); I (5—25); Br (50—250)	20—70	Чимион, Майли-Су, Приташкентское, Кара-Шоро, Чолпон-Ата
HCO_3—Ca, Ca—Na, HCO_3—SO_4—Na, HCO_3—Cl—Na—Ca, SO_4—Ca—Mg, SO_4—Cl—Na—Ca, Cl—Na; 0,1—15; 2,8—9,4	Rn (185—1500); CO_2 (600—2000); H_2SiO_3 (35—150); Fe (10—20); As (1—4); H_2S (10—20)	2—82	Белокуриха, ист. Арысканский, Уш-Белдыр (северный Аржан), Тайрыс (южный Аржан), Чедер, Байтальские источники, ист. Ир-Сайлых
HCO_3—SO_4—Na, SO_4—Na, SO_4—Cl—Na; 0,2—10; 7—7,6	H_2SiO_3 (50—70)	5—40	Маймалышские источники, ист. Сватикова
HCO_3—Ca, HCO_3—Ca—Na; <1; 6,5—7	Rn (370—5000)	5—8	Колывань, Заварзино (Томское)

Продолжение табл. 7.1

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
	Гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, хлоридно-сульфатные и хлоридные, радоновые, кремнистые, углекислые железистые	2. Палеозойско-мезозойский трещинно-пластовых, трещинно-карстовых и порово-пластовых вод межгорных впадин; песчаники, известняки, алевролиты, углистые сланцы, диабазы
Байкальская	Гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные воды и кремнистые термы	1. Архей-палеозойский трещинно-жильных вод; гнейсы, сланцы, граниты, мрамор, известняки
	Сульфатные и хлоридно-гидрокарбонатные воды и кремнистые термы	2. Олигоцен-плиоценовый порово-пластовых вод во впадинах; песчано-глинистые и грубообломочные отложения
Северо-Таймырская	Хлоридные воды и рассолы	1. Палеозойско-мезозойский трещинно-пластовых и трещинно-карстовых вод; осадочные, реже вулканические породы

складчатые структуры. В Казахской области выделяют массивы и межгорные впадины — артезианские бассейны. В пределах массивов развиты трещинные и трещинно-жильные скопления подземных вод в гнейсо-сланцевых породах архея — нижнего палеозоя и терригенно-вулканогенных породах нижнего палеозоя. Водоносность пород слабая. Наиболее водообильны кристаллические породы архея-кембрия и гранитоиды в зонах разломов, где дебиты источников достигают 2 л/с. В верхней части разреза распространены пресные воды гидрокарбонатного состава. Ниже глубин 100—150 м воды имеют минерализацию 3—10 г/л и разнообразный ионный состав. Наиболее водоносны закарстованные породы. В адбассейнах, в карбонатно-терригенных юрско-палеогеновых отложениях развиты карстово-трещинно-пластовые воды, а в терригенных неоген-четвертичных отложениях — порово-пластовые, в основном пресные воды. В карбонатно-лагунно-вулканогенно-терригенных породах девона-перми минерализация вод достигает 35 г/л.

В межгорных бассейнах развиты порово-пластовые воды терригенных неоген-четвертичных отложений, порово-трещин-

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения минеральных вод
Основной химический состав; минерализация M, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Mg—Ca, Cl—HCO_3—Ca—Mg, Cl—SO_4—Mg—Na, Cl—Na; 0,4—260; 6,5—8 6,5—8	CO_2 (175—2000); H_2SiO_3 (50—65); Fe (10—25)		Кожаново, ист. Афанасьевский (с. Батени), Шира, Макариха, Петрошиловская
SO_4—HCO_3—Na, SO_4—Na; <2; 7,5—9,5	H_2SiO_3 (50—150)	3—83	Горячинский, Могойские источники, Питателевские источники
Cl—HCO_3—Na, SO_4—Na; <2; 7,4—8	H_2SiO_3 (50—150)	25—45	Скважины в Байкальской, Баргузинской и Верхнеангарской впадинах
Cl—Na, Cl—Na—Ca; 35—300; 5,5—7,5	—	0—10	Отдельные глубокие скважины

но-пластовые воды карбонатно-терригенных юрско-палеогеновых толщ. Минерализация вод (сульфатно-хлоридного и хлоридного состава) с глубиной увеличивается, достигая 35 г/л. В глубоких горизонтах Тенгизского бассейна распространены рассолы (70—270 г/л) хлоридного состава, обогащенные йодом и бромом. Металлогенические особенности территории обусловили развитие радоновых и купоросных вод различной минерализации и химического состава. Радоновые воды приурочены к гранитным массивам, «древним фосфоритам» и породам липаритовой формации. Минерализация их до 0,5 г/л, содержание радона 350—7000 Бк/л. Железистые воды в Центральном Казахстане (ист. Джусалы) распространены в девонских песчаниках, их минерализация 0,7—1,4 г/л, содержание железа достигает 100 мг/л. Воды в основном холодные и лишь в глубоких горизонтах межгорных впадин распространены термальные сильно минерализованные воды и рассолы [22].

Тянь-Шаньская область минеральных вод включает Южно-Тянь-Шаньскую и Северо-Тянь-Шаньскую гидрогеологические складчатые области и межгорные артезианские

бассейны (Ферганский, Иссык-Кульский, Алаколь-Балхашский). По характеру обводненности в Тянь-Шаньской гидрогеологической складчатой области выделяются два этажа. В нижнем этаже развиты трещинные и трещинно-жильные воды. Водообильность пород изменяется от 0,1—0,5 л/с в сланцах до 20—50 л/с в зонах тектонических нарушений. Карбонатные породы нижнего карбона, девона и силура обладают высокой водообильностью, связанной с карстующими известняками. Дебит родников достигает 325 л/с. Наибольшим распространением в горных массивах пользуются пресные воды с минерализацией 0,1—0,5 г/л. В зонах тектонических разломов встречаются выходы углекислых вод и кремнистых терм.

В верхнем этаже — мезозой-кайнозойских осадочных толщах межгорных впадин — распространены трещинно-поровые и порово-пластовые воды. Минерализация вод с глубиной увеличивается до крепких рассолов. Воды содержат бром, йод, бор. Температура вод глубоких горизонтов достигает 110 °С и выше. В Ферганской впадине распространены сероводородные воды, связанные с нефтегазоносностью бассейна и наличием в разрезе эвапоритов (месторождение Чартак). Воды приурочены к соленосным отложениям, характеризуются хлоридным натриевым и кальциево-натриевым составом. В Северо-Тянь-Шаньской гидрогеологической складчатой области в пределах массивов распространены пресные воды (0,05—1,7 г/л). В зонах разломов вблизи гранитоидных интрузий развиты термальные радоновые воды и кремнистые термы. Тянь-Шаньская область минеральных вод характеризуется интенсивной тектонической активизацией в кайнозое. Процессы активизации обусловили широкое развитие в области термальных вод. Металлогенические особенности определили формирование железистых, купоросных и радоновых вод (курорт Джеты-Огуз). На отдельных участках Тянь-Шаньской складчатой области обнаружены углекислые источники (Каракиче, Аксу и др.). В нефтегазоносных впадинах области распространены йодо-бромные, борные, сероводородные воды сульфатно-хлоридного и хлоридного составов.

Алтае-Саянская область минеральных вод включает Алтай, Горную Шорию, Тувинскую впадину, Западный Саян и Восточный Саян. В ее геологическом разрезе выделяют докембрийско-палеозойский и мезозойско-кайнозойский этажи. В строении нижнего этажа участвует многокилометровая толща кристаллических сланцев, гнейсов, конгломератов, песчаников, известняков, гипсов и доломитов, прорванная

массивами интрузивных пород (граниты, диориты, габбро). В породах этого этажа развиты трещинные воды. Верхний этаж представлен песчано-глинисто-углистыми отложениями во впадинах и молодыми эффузивами (базальты, андезиты, туфы) в Восточном Саяне. В верхнем этаже распространены трещинно-пластовые и порово-пластовые воды.

Алтае-Саянская область характеризуется большим разнообразием минеральных вод. В нижнем гидрогеологическом этаже широко развиты радоновые воды, часто встречаются кремнистые термы и углекислые воды. Известны источники сероводородных и железистых вод.

Колыванская область минеральных вод включает Салаирский, Колывань-Томский, Кузнецко-Алатаусский гидрогеологические массивы и Кузнецкий, Южно-Минусинский, Сыдо-Ербинский, Северо-Минусинский и другие межгорные бассейны. Трещинные и трещинно-жильные воды гидрогеологических массивов — пресные гидрокарбонатные с минерализацией до 1 г/л. В межгорных впадинах распространены воды разнообразные по составу и степени минерализации. В Южно-Минусинской впадине в отложениях среднего девона на глубинах более 2 км распространены хлоридные рассолы с минерализацией до 250 г/л, с содержанием брома до 250 мг/л, йода 12 мг/л. В Кузнецком бассейне в угленосных терригенных отложениях пермо-карбона развиты хлоридные воды с минерализацией до 35 г/л и содержанием брома до 43 мг/л и йода 22 мг/л. В глубоких горизонтах впадин воды являются термальными. Холодные углекислые воды дарасунского типа в Северо-Минусинском бассейне и термального типа в Кузбассе, связаны с глубокими региональными разломами. Металлогенические особенности области обусловили формирование радоновых и железистых кислых (купоросных) вод различного состава.

Байкальская область минеральных вод включает систему молодых рифтовых впадин и обрамляющие их древние горные сооружения. Основную роль в формировании минеральных вод области играют зоны глубинных разломов, контролирующие выходы термальных источников. В гнейсах, кварцитах и сланцах архей-протерозоя, а также в мраморах и доломитах кембрия зоны разломов до глубин 1—2 км раскрытые. В пределах области зафиксированы высокие значения геотермического градиента (60 °С/1000 м). Поэтому минеральные воды часто имеют высокую температуру — до 83 °С (источники Могойские, Питателевские, Горячинские и др.). Ведущий тип минеральных вод — кремнистые термы. По химическому составу воды сульфатные или сульфатно-гидрокарбонатные

натриевые термальные с минерализацией 0,2—1 г/л. В них в повышенных количествах содержатся кремнекислота (до 120 мг/л), фтор (до 14 мг/л), отмечено наличие железа и сероводорода (до 15 мг/л).

В пределах Байкальской, Баргузинской, Верхнеангарской и других рифтовых впадин, выполненных песчано-глинистыми и грубообломочными отложениями олигоцен-плиоцена, минеральные воды имеют пластовый характер. В этих впадинах сосредоточены значительные ресурсы кремнистых терм.

Байкальская область характеризуется проявлением железорудной и полиметаллической минерализации. Поэтому при благоприятных геохимических условиях в ее пределах могут формироваться купоросные, мышьяковистые, фторсодержащие и железистые воды.

Северо-Таймырская область минеральных вод включает территорию Северного Таймыра, где повсеместно распространена многолетняя мерзлота мощностью 400—500 м и более. Подмерзлотные трещинно-пластовые и карстово-трещинные воды (в основном соленые) развиты в верхне-палеозойских и мезозойских осадочных, реже вулканогенных образованиях. В пределах массивов кристаллических пород, дислоцированных и метаморфических терригенно-карбонатных толщ протерозоя могут быть встречены купоросные воды.

7.2. Монголо-Охотская провинция

Провинция занимает территорию древней орогенной области герцинской складчатости, включающей сооружения Забайкалья, Приамурья, Амуро-Зейскую равнину и склоны Буреинского хребта. Северо-западной границей провинции служит система глубинных разломов, отделяющая ее от Алдано-Станового щита Сибирской платформы и структур Байкальской горной области. На востоке она граничит со структурами Тихоокеанского пояса.

Монголо-Охотская провинция состоит из Монголо-Забайкальской и Амуро-Охотской складчатых систем. В их строении принимают участие геологические формации от докембрийского до кайнозойского возрастов, образующие несколько структурных комплексов. Архей-нижнепротерозойские образования выступают на поверхность в пределах массивов и в ядрах антиклинориев, верхнепротерозойско-кембрийские и ордовикские отложения слагают комплекс основания. Силурийские, девонские и отложения нижнего карбона образуют главный геосинклинальный комплекс. К орогенному комплексу

герцинид относятся верхнепалеозойские молассы. Мезозойские и кайнозойские толщи в своем образовании связаны с процессами тектонической активизации.

В пределах Монголо-Охотской провинции выделяют Забайкальскую, Буреинскую, Уссурийскую, Сихотэ-Алиньскую, Приморско-Охотскую, Верхояно-Колымскую и Чукотскую складчатые системы.

Комплекс основания представлен гранитоидными породами и терригенно-карбонатными формациями архей-протерозоя, гранитоидами, гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами, кварцитами и мраморами палеозоя, общая мощность которых превышает 4,5 км. В период накопления кембрийских отложений провинция испытывала поднятие, сопровождающееся внедрением огромных масс гранитоидов. В синклинориях рифейско-нижнепалеозойский этаж представлен, наряду с терригенными и карбонатными породами, горизонтами эффузивов, вулканогенно-осадочных и кремнистых пород. Главный геосинклинальный комплекс (среднепалеозойский) сложен терригенными, часто грубообломочными и терригенно-карбонатными породами мощностью в пределах антиклинальных структур 1,5—3 км, а в синклинориях — до 6 км. На востоке провинции суммарная мощность среднего палеозоя резко возрастает до 18 км и более.

Орогенный комплекс сложен каменноугольными и пермскими молассами, с которыми связаны многочисленные массивы позднепалеозойских гранитоидов. Мощность их достигает 3 км. В орогенный этап развития герцинид провинция неоднократно подвергалась процессам тектоно-магматической активизации. Наиболее интенсивная переработка герцинских структур связана с мезозойской тектоно-магматической деятельностью (триас-нижний мел). Мезозойские прогибы и впадины выполнены морскими и континентальными терригенными песчано-сланцевыми и грубообломочными формациями, угленосными и вулканогенными толщами. Мощность отложений изменяется от 1 до 7 км. Формирование этих впадин и прогибов завершилось внедрением огромных масс гранитоидов. Наиболее крупный вулканический покров расположен в восточной части провинции. Он образует протяженный Приморско-Охотский вулканический пояс.

Формирование платформенного чехла в пределах Зейско-Буреинской плиты началось в позднем мелу. Верхнемеловые и палеогеновые отложения представлены песками и песчаниками с прослоями конгломератов, глин, вулканических туфов и бурых углей. Мощность толщи 1 км. В конце палеогена провинция была вовлечена в процесс неотектонической

активизации с заполнением межгорных впадин песчано-галечными отложениями мощностью от нескольких сотен метров до первых километров. Неогеновые и четвертичные пески и галечники имеют мощность до 0,4 км.

Таким образом, для Монголо-Охотской провинции характерны интенсивный процесс мезозойской или мезозойско-кайнозойской активизации и большое количество массивов гранитоидов, связанных с герцинской складчатостью и эпохой мезозойской активизации. В этом заключается ее отличие от Урало-Монгольской провинции. С процессами мезокайнозойской активизации связано формирование углекислых, радоновых, мышьяковистых вод и кремнистых терм. По особенностям геологического строения, истории развития, условиям формирования и распространения минеральных вод в пределах провинции выделяют Забайкальскую, Буреинскую, Уссурийскую, Сихотэ-Алиньскую, Приморско-Охотскую, Верхояно-Колымскую и Чукотскую области (см. рис. 4.1).

Кремнистые термы имеют распространение практически во всех областях провинции от Забайкалья до Чукотки. В связи с металлогенической специализацией Монголо-Охотской провинции широкое развитие имеют купоросные, мышьяковистые и фторсодержащие воды. Радоновые воды не выявлены лишь в пределах Приморско-Охотского вулканического пояса, сложенного андезито-базальтами и на Сихотэ-Алине. Углекислые воды достаточно широко распространены в пределах Забайкальской и Уссурийской областей, что обусловлено наличием карбонатных пород, затронутых процессами термометаморфизма. В провинции очень редко встречаются сероводородные, иодо-бромные воды и рассолы хлоридного натриевого и кальциево-натриевого составов. Это обстоятельство связано с отсутствием нефтегазоносных и соленосных залежей. Отдельные выходы хлоридных вод Чукотки находятся в прибрежно-морской зоне (табл. 7.2).

Забайкальская область минеральных вод. В геологическом строении области принимают участие кристаллические и метаморфические породы докембрия, палеозоя и мезозоя. Среди них широко распространены кислые гранитоиды мезозоя, часто обогащенные радиоактивными элементами. Отличительная особенность области — развитие большого числа впадин забайкальского типа. Впадины выполнены осадочными и эффузивными породами фанерозоя. Наиболее водообильны песчаники и конгломераты юрско-мелового возраста, имеющие мощность до 0,5—1 км. В ряде районов Забайкалья в период новейшей тектоно-магматической активизации проявился базальтовый магматизм.

С периодами мезозой-кайнозойской активизации связано формирование углекислых, радоновых вод и кремнистых терм. Участки интенсивного проявления минеральных вод различных типов картируются вдоль крупных разломов или вблизи потухших вулканов.

Основные типы минеральных вод области — трещинно-жильный и трещинно-пластовый.

Среди углекислых вод наиболее широко распространены гидрокарбонатные магниево-кальциевые дарасунского типа с минерализацией 1—3 г/л. В этих водах часто содержится железо до 30 мг/л (источники Дарасун, Кука, Урчуган). Встречены также гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией до 16 г/л. Воды повышенной минерализации отмечаются во впадинах в напорных горизонтах мезозойских песчаников и конгломератов (ист. Балей). Среди углекислых вод преобладают холодные (1—3 °С), редко встречаются воды с температурой 20 °С (ист. Ямкун).

Наряду с углекислыми в пределах области распространены радоновые воды. Они формируются в зонах разломов гранитоидов, а также в горизонтах осадочно-вулканогенных пород, выполняющих впадины, которые часто обогащены радиоактивными элементами. С трещинной зоной крупного Чикой-Ингодигского разлома связано формирование радоновых углекислых вод месторождения Молоковка. Содержания радона в водах достигают 2500 Бк/л, а углекислоты — 3,2 г/л.

Кремнистые термы в области имеют локальное развитие. По составу они сульфатно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 2 г/л и температурой до 45 °С; содержание кремнекислоты достигает 120 мг/л, фтора 11 мг/л. Отдельные источники кремнистых терм имеют повышенную радиоактивность (до 250 Бк/л — ист. Былыра). Отмечена связь выходов кремнистых терм с зонами глубинных разломов. Дополнительные ресурсы минеральных вод области могут быть выявлены во впадинах, в горизонтах мезозойских пород.

Буреинская область минеральных вод. В геологическом строении области участвуют палеозойские гранитоиды Буреинского массива, перекрытые чехлом песчано-глинисто-угленосных отложений мезозой-кайнозоя. В пределах области известны выходы кремнистых терм с температурой до 72 °С.

Источник кремнистых (H_2SiO_3 = 108 мг/л), фторсодержащих (F = 12 мг/л) терм приурочен к зоне глубинного разлома в гранитах палеозоя, испытавших процесс неотектонической активизации.

Минеральная вода месторождения Кульдур хлоридно-гидрокарбонатная натриевая с общей минерализацией 0,4 г/л

Таблица 7.2

Монголо-Охотская провинция (по Г. В. Куликову, А. В. Жевла

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Забайкальская	Гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридно-гидрокарбонатные углекислые, радоновые, кремнистые и железистые	1. Архей-палеозойский трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод; гнейсы, сланцы, граниты, песчаники, известняки
	Гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные, углекислые, железистые, кремнистые радоновые	2. Мезозойский трещинно-пластовых вод во впадинах; конгломераты, песчаники, алевролиты, туфопесчаники, дациты, порфириты
Буреинская	Гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, кремнистые термы	1. Палеозойско-мезозойский трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод; граниты, диориты
	Гидрокарбонатные и сульфатные, радоновые	2. Мезозойско-кайнозойский трещинно-пластовых и порово-пластовых вод во впадинах; песчаники, алевролиты, углистые сланцы, пески
Уссурийская	Гидрокарбонатные углекислые, железистые, кремнистые	1. Палеозойский трещинно-жильных вод кристаллических массивов; гнейсы, сланцы, граниты
	Гидрокарбонатные углекислые, железистые, кремнистые	2. Мезозойско-кайнозойский трещинно-пластовых и порово-пластовых вод впадин; терригенно-карбонатные и эффузивные породы
Сихотэ-Алиньская	Гидрокарбонатные углекислые, кремнистые	1. Палеозой-мезозойский трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод осадочных, эффузивно-осадочных и эффузивных пород кристаллических массивов
	Гидрокарбонатные углекислые, железистые	2. Мел-неогеновый трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод осадочных, эффузивно-осадочных и эффузивных пород во впадинах

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

кову, 1987 г.)

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Mg—Na, SO_4—HCO_3—Na—Ca, Cl—HCO_3—Na; 0,1—5; 5,4—8,5	CO_2 (500—3000); Rn (170—5000); H_2SiO_3 (50—110); Fe (10—30)	0,5—35	Молоковка, Ямаровка, Шиванда, Кука, Семиозерский
HCO_3—Mg—Ca—Na; 0,3—10; 6,0—9,5	CO_2 (500—3200); Fe (10—20); H_2SiO_3 (50—80); Rn (170—1000)	1,0—45	Дарасун, Былыринское, Ургучанское, Олентуйское
HCO_3—Na, SO_4—HCO_3—Na, Cl—HCO_3—Na; 0,2—0,5; 6,8—9,3	H_2SiO_3 (50—110)	27—72	Кульдур, Тырминский, Солонинский, Бысинский
SO_4—HCO_3—Na, HCO_3—SO_4—Na, SO_4—Na; 0,5—2,5; 6,5—7,5	Rn (<1000)	5—20	Скважины в Буреинской впадине
HCO_3—Mg—Ca; 0,5—2,5; 5,6—6,5	CO_2 (1000—3000); Fe (15—35); H_2SiO_3 (50—100)	5—15	Шмаковка
HCO_3—Na—Ca, HCO_3—Ca—Mg, HCO_3—Ca; 0,1—4,5; 6,0—6,5	CO_2 (600—3000); Fe (15—55); H_2SiO_3 (50—85)	7—15	Раковские, Ласточка, Чернореченский, Марьяновский, Сандагоу
HCO_3—Ca; 0,5—1,0; 5,6—6,5	CO_2 (600—2500); H_2SiO_3 (50—100)	2—10	Кербинский
HCO_3—Ca, HCO_3—Mg—Na, HCO_3—Na, SO_4—Na; 0,5—3,0; 3,5—6,5	CO_2 (600—2000); Fe (10—100)	5—15	Наймукские и Кавалеровские источники

Продолжение табл. 7.2

Область минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
Приморско-Охотская	Гидрокарбонатные хлоридные, кремнистые термы	1. Мел-неогеновый трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод эффузивных пород; порфириты, туфы, андезито-базальты
Верхояно-Колымская	Гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные, железистые, радоновые, кремнистые термы	1. Архей-нижнепалеозойский трещинно-жильных вод срединных массивов; гнейсы, сланцы, гранитоиды
	Гидрокарбонатные сульфатные, сульфатно-хлоридные, углекислые, кремнистые, железистые	2. Верхнепалеозой-мезозойский трещинно-пластовых вод впадин; песчаники, алевролиты, конгломераты, туфы
Чукотская	Хлоридные, кремнистые термы, радоновые воды	1. Архей-палеозойский трещинно-жильных вод срединных массивов; гнейсы, сланцы, гранитоиды
	Хлоридные, кремнистые термы, углекислые, радоновые	2. Мезозойско-кайнозойский трещинно-пластовых и порово-пластовых вод впадин

и pH=9,3; эксплуатационные запасы кремнистых терм по категории А составляют 1910 $м^3$/сут.

Кремнистые термы известны также в других районах области (источники Быссинский, Солонинский, Тырминский). Они имеют малую минерализацию (до 0,5 г/л), преимущественно гидрокарбонатный натриевый состав.

В пределах области имеются перспективы выявления радоновых вод в горизонтах угленосных осадков кайнозоя, местами обогащенных радиоактивными элементами.

Уссурийская область минеральных вод. Геологическое строение ее сложное. На западе области находится Ханкайский массив, в центральной части — Даубихенский прогиб, а на востоке — антиклинорий Сихотэ-Алинь. Область характеризуется развитием трещинных и трещинно-пластовых углекислых вод в известняках и песчано-глинистых толщах мезозоя и гранитоидах палеозоя, прорванных неоген-четвертичными базальтами.

Зона распространения углекислых вод в Приханкайском

Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Na, Cl—Na—Ca; 0,2—20; 7,2—9,5	H_2SiO_3 (50—150)	20—90	Тумнин, Амгу, Кхуцин, Талая, Чаплинские, Сенявинские источники
HCO_3—Na, SO_4—Na, Cl—Na; 0,5—10; 5—7,5	Fe (10—50); Rn (175—750); H_2SiO_3 (50—80)	1—15	Отдельные скважины и шахты
HCO_3—Na, SO_4—Ca—Mg, SO_4—Cl—Na; 0,5—7; 4—8	CO_2 (500—1700); H_2SiO_3 (50—100); Fe (10—35)	1—26	Менкече, Кидыкчан, Саганьинский, Сыты-ган-Сылга
Cl—Ca—Na; 4,5—35; 7,5—8	H_2SiO_3 (50—150); Rn (175—750)	10—70	Нешканские, Кукунские
Cl—Ca—Na; 3,5—40; 6—7,5	H_2SiO_3 (50—200); Rn (175—750); CO_2 (500—2000)	20—90	Дежневские, Туманные, Безымянные, Мечигменские

районе находится на стыке массива и впадины в пределах развития глубинных разломов. Здесь известен целый ряд источников (Раковские, Шмаковка, Ласточка, Чернореченские). К Даубихенской зоне разломов приурочены выходы Покровского, Марьяновского, Шетухинского и других источников углекислых вод. В Южном Приморье с зонами молодых разломов, проходящих вдоль побережья Японского моря, связаны источники Сандагоу, Рудничный и другие.

Для Уссурийской области характерно развитие преимущественно холодных (4—15 °С) углекислых вод гидрокарбонатного кальциевого и магниевого составов с минерализацией 0,1—3,5 г/л, повышенным содержанием железа (до 55 мг/л) и кремнекислоты (до 100 мг/л).

Ограниченное распространение имеют гидрокарбонатные кальциево-натриевые воды с минерализацией до 4,5 г/л (Ласточка). Они вскрываются во впадинах и прогибах, выполненных песчано-глинистыми отложениями мезозоя. Гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 8—15 г/л

встречены в сланцах юры в районе с. Мухен. Эти углекислые воды обогащены бором (H_3BO_3 = 133 мг/л). Месторождение минеральных вод находится в зоне сочленения Сихотэ-Алиня со Средне-Амурской депрессией, где проявились интрузии гранодиорит-порфиров и базальтовый магматизм.

Сихотэ-Алиньская область минеральных вод включает две основные геологические структуры: антиклинорий Сихотэ-Алиня и Средне-Амурскую депрессию. В геологическом строении области участвуют геосинклинальные формации верхнего палеозоя-мезозоя, представленные осадочными, вулканогенно-осадочными и вулканогенными породами. Последние слагают протяженный вулканический пояс Западного Сихотэ-Алиня. В его строении участвуют также палеогеновые и миоценовые вулканические толщи. В пределах Средне-Амурской котловины развита континентальная моласса олигоцен-миоцена.

Сихотэ-Алиньская область представляет собой типичную гидрогеологическую складчатую область с широким развитием подземных вод трещинного типа. Среди них преобладают гидрокарбонатные кальциевые и натриевые воды с минерализацией до 1—3 г/л. В пределах области интенсивно проявились рудные процессы, связанные с мезозой-кайнозойской активизацией. Они выразились в формировании целого ряда месторождений полиметаллов, мышьяка, ртути и других элементов. На участках проявления сульфидной минерализации часто формируются купоросные, мышьяковистые и фторсодержащие воды. Процессы мезозой-кайнозойской активизации обусловили формирование углекислых вод и кремнистых терм. Отдельные источники углекислых вод имеют гидрокарбонатный кальциевый или натриевый состав и часто содержат кремнекислоту (источники Кербинский, Наймукский).

Кремнистые термы могут быть выявлены в пределах вулканического пояса Западного Сихотэ-Алиня. Для поисков минеральных вод сульфатно-хлоридного и хлоридного типов перспективны водоносные комплексы верхнего палеозоя и мезозоя в районах депрессий.

Приморско-Охотская область минеральных вод включает протяженный Приморско-Охотский вулканический пояс, приуроченный к системе глубинных разломов и сложенный андезито-базальтами эоцен-миоцена. Молодые вулканические породы прорывают и перекрывают различные по составу породы мезозоя. Трещиноватые андезито-базальты образуют протяженные покровы и содержат большие запасы пресных вод гидрокарбонатного состава. На участках проявления

сульфидной минерализации трещинные воды часто обогащены мышьяком, фтором, железом, алюминием и другими металлами (рудник Тетюхе).

Область характеризуется широким развитием кремнистых терм. Преобладают гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,2—2,0 г/л и слабощелочной реакцией (pH = 7,2—9,5). Температура вод находится в пределах от 20 до 90 °С (источники Амгу, Кхуцин, Хиим, Талая, Чаплинские и др.). Содержания кремнекислоты в минеральных водах составляют 44—150 мг/л. Кремнистые термы отдельных источников и скважин содержат повышенные количества фтора до 5—18 мг/л (ист. Талая), радона до 550 Бк/л (ист. Сенявинские). В пределах области известны кремнистые термы хлоридного натриево-кальциевого состава с минерализацией до 18 г/л и содержанием брома до 50 мг/л (источники Таватумский, Чаплинские), которые формируются в водоносных комплексах мезозоя.

Верхояно-Колымская область минеральных вод. В геолого-структурном плане области, входящей в складчатый мезозойский пояс, выделяют Колымский, Омолонский и другие срединные массивы.

С массивами гранитоидов связаны месторождения полиметаллов, мышьяка, ртути, редких и радиоактивных элементов. В осадочных отложениях межгорных впадин накапливались залежи каменного угля. Водоносные комплексы складчатого основания, геосинклинального и орогенного этажей содержат пестрые по химическому составу минеральные воды. Верхние водоносные комплексы до глубин 0,5—0,6 км проморожены. Поэтому основной тип минеральных вод области — трещинно-жильные, приуроченные к зонам глубинных разломов. Среди них преобладают воды, обогащенные фтором, мышьяком, радоном. Большую группу составляют купоросные воды участков развития сульфидной минерализации. Они имеют сульфатный кальциево-магниевый состав и минерализацию до 10 г/л (ист. Кадыкчан). В районе р. Менкече в отложениях верхоянского комплекса на глубине 250 м вскрыта углекислая гидрокарбонатная кальциево-натриевая вода с минерализацией 5,1 г/л. В ней содержатся повышенные количества кремнекислоты (до 80 мг/л) и железа (до 33 мг/л). Формирование углекислоты может быть обусловлено процессом термометаморфизма пород в пределах зоны глубинного разлома.

В зонах разломов могут быть вскрыты термальные воды, обогащенные кремнекислотой и другими биологически активными элементами. Например, в верховье р. Индигирки известен источник с температурой воды 26 °С. В районах срединных массивов в зонах разломов могут быть встречены радоновые воды.

Чукотская область минеральных вод. В ее геологическом строении участвуют породы складчатого основания, геосинклинального и орогенного этажей. Водоносный комплекс кристаллических и метаморфических пород архей-палеозоя содержит трещинно-жильные и трещинно-грунтовые воды. В этом комплексе наибольший интерес представляют кремнистые термы и радоновые воды трещинно-жильного типа. По химическому составу воды хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 4,5—35 г/л. Содержание кремнекислоты достигает 200 мг/л (источники Нешканские, Кукунские), температура вод 56—80 °С.

Водоносный комплекс геосинклинального этажа представлен песчано-глинистыми толщами триаса и юры. Минеральные воды в этом комплексе встречаются редко.

Орогенный водоносный комплекс отличается богатством термальных вод. Водовмещающие породы представлены гранитоидами и эффузивами мел-палеогенового возраста.

Термальные воды имеют основной хлоридный кальциево-натриевый состав и минерализацию 3,5—40 г/л. Содержание кремнекислоты в них достигает 200 мг/л (источники Дежневские). Температура минеральных вод орогенного водоносного комплекса 20—90 °С.

Кремнистые термы, углекислые и радоновые воды Чукотской области формируются за счет процессов тектоно-магматической активизации интенсивно проявившихся в мезозой-кайнозойский период.

В связи с металлогенической специализацией области в ее пределах возможно выявление радоновых, купоросных, мышьяковистых и фторсодержаших минеральных вод.

ГЛАВА 8

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ МОЛОДЫХ ГОРНО-СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ

8.1. Средиземноморская провинция

На севере провинция граничит с молодой эпипалеозойской Скифско-Туранской и древней допалеозойской Восточно-Европейской платформами. Отделяясь от них предгорными и крупными глубинными разломами, она включает Восточные Карпаты, Крым, Кавказ, Большой Балхан, Копетдаг, Южный Памир. В структурно-тектоническом плане представляет собой ряд крупных разновозрастных стабильных блоков, разделенных геосинклинальными мезозой-кайнозойскими складчатыми зонами. Строение ее осложнено наложенными межгорными орогенными прогибами и новейшими вулканоплутоническими структурами. По времени заложения альпийских структур на континентальной коре в пределах провинции выделяют следующие зоны: 1) длительного геосинклинального развития (от триаса до палеогена включительно) — Большой Кавказ; 2) геосинклинальное развитие которых завершилось на границе юры и мела — внутренняя зона Восточных Карпат, Горный Крым и часть Малого Кавказа; 3) заложение геосинклинальных прогибов произошло на границе юры и мела и в эоцене — Восточные Карпаты и Малый Кавказ.

В пределах всей провинции в очень активной форме проявились процессы позднекиммерийской и альпийской складчатостей. Она характеризуется проявлением молодого регионального метаморфизма, магматизма, процессов новейшего оруденения и формирования наиболее молодой нефти. Четвертичный вулканизм на примере Большого и Малого Кавказа представлен излияниями андезито-базальтов. Для всей провинции характерны: интенсивная дислоцированность отложений от наиболее древних до четвертичных включительно; чередование высоких гор и глубоких впадин, свидетельствующих о больших амплитудах неотектонических движений. В связи с большими скоростями и контрастностью движений суммарная амплитуда перемещений поверхности отдельных смежных участков достигает 30 км [26].

В геологическом строении средиземноморской провинции выделяются следующие структурные этажи: докембрийско-среднепалеозойский, верхнепалеозойско-нижнемезозойский,

среднемезозойский, верхнемезозойский, верхнемезозойско-кайнозойский и неоген-антропогеновый. Породы докембрийско-среднепалеозойского этажа обнажаются в центральной зоне Карпат (Мармарошский массив), в западной части Большого Кавказа, центральной части Малого Кавказа (Дзирульский, Храмский и Арзакентский массивы). Породы интенсивно метаморфизованы: кристаллические сланцы, гнейсы, амфиболиты, кварциты, песчаники, филлиты, известняки и доломиты. Верхнепалеозойско-нижнемезозойский этаж на северном склоне Западного Кавказа и в Еревано-Нахичеванском синклинории представлен метаморфической толщей аркозовых песчаников, конгломератов, углисто-глинистых сланцев и известняков. Среднемезозойский этаж обнажен на больших площадях в Крыму и на Кавказе. Представлен он известняками, мергелями, глинистыми сланцами, песчаниками, туфами и порфиритами. Верхнемезозойский этаж рифовых известняков слагает гребни Крымских гор и Северного Кавказа, утесы Карпат, массивы Малого Кавказа и другие районы. Породы верхнемезозойского-кайнозойского этажа распространены повсеместно, но обнажены только в складчатых структурах. Представлены они мощными флишевыми толщами, сложенными известняками, мергелями, глинами, базальными песчаниками, порфиритовыми туфами и туфобрекчиями. Неоген-антропогеновый этаж представлен мощными толщами песков, глин с пластами гипсов, каменной соли, туфами, туфобрекчиями и андезито-базальтовыми лавами.

Основные структуры альпийского пояса имеют следующие различия в особенностях геологического строения и истории развития.

1. Геосинклинальное развитие Карпат завершилось в палеогене, а в неогене сформировалась вторичная континентальная кора. Для Карпат характерно наличие предгорных прогибов, заложившихся на границе юры — мела и в эоцене. Устойчивые блоки имеют здесь ограниченную площадь. Молодой вулканизм проявился достаточно широко. Основная отличительная особенность Карпат — наличие крупных надвиговых структур.

2. Кавказ и Горный Крым отличаются длительным геосинклинальным развитием от триаса до настоящего времени. Формирование вторичной континентальной коры здесь не завершено. Кавказ характеризуется блоковым строением с остаточными массивами, сформировавшимися в докембрии и палеозое, и наличием крупных межгорных впадин. Неоген-четвертичный вулканизм с излияниями трахи-липаритов и анде-

зито-базальтов проявился в основном в приподнятых блоках Главного и Малого Кавказа.

3. Структуры Копетдага и Большого Балхана сформировались в основном в инверсионную стадию геосинклинального развития, начиная с олигоцена. Формирование вторичной континентальной коры, как и на Кавказе, не завершено. В эту стадию образовался глубокий компенсационный Предкопетдагский прогиб. Отличительной особенностью Копетдага и Большого Балхана является отсутствие в их пределах молодого вулканизма.

4. Памирская позднегерцинская-киммерийская складчатая система характеризуется относительно малыми глубинами залегания кристаллического фундамента, его слабой раздробленностью и малой мощностью чехла. Геосинклинальный этап развития завершился здесь в верхнем мелу. В Южном Памире новейшее горообразование началось в конце палеогена и сопровождалось внедрением в неогене щелочных сиенитов и габброидов. В конце неоген-четвертичного периода проявились интенсивные вертикальные движения коры с подъемом базальтовой магмы и образованием даек и покровов.

Различия в геологическом строении и истории развития отдельных структур Средиземноморского складчатого пояса определяют особенности формирования и распространения минеральных вод. На этом основании в пределах Средиземноморской провинции выделяют области минеральных вод: Карпатскую, Крымско-Кавказскую, Копетдагскую и Южнопамирскую (см. рис. 4.1).

Карпатская область минеральных вод. Основные геолого-структурные элементы Карпатской области — Предкарпатский краевой прогиб, Внешние (Флишевые) Карпаты и Закарпатский межгорный прогиб. На северо-востоке область граничит с древней Восточно-Европейской платформой по внешней зоне Предкарпатского прогиба, отделенной от внутренней его зоны Стебницким надвигом. Таким образом, внешняя зона Предкарпатского прогиба располагается в пределах юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы, а внутренняя — в Средиземноморском складчатом поясе. Внутренняя зона, примыкающая к складчатым Карпатам, имеет мел-палеогеновое флишевое основание. Выполнена она толщей неогеновых моласс мощностью до нескольких километров с наличием в разрезе соленосных отложений. В структурном плане вся толща моласс и флишевое основание представляют систему складок, надвинутых друг на друга и часто расчлененных сбросами-сдвигами. Молассовая толща

внутренней зоны надвинута по Стебницкому надвигу на внешнюю зону с амплитудой более 15 км.

В отличие от внутренней зоны Предкарпатского прогиба, во внешней зоне складчатое основание представлено породами рифея и нижнего палеозоя и только в крайней юго-восточной части породами палеозоя и мезозоя. Сложена она горизонтально залегающими карбонатными отложениями юры, мела и молассами неогена. Внешние Карпаты отделяются от внутренней зоны Предкарпатского прогиба Береговым разломом. Ее граница с Закарпатским прогибом на юге проходит по зоне Пьенинских утесов. Линейная складчатость Внешних Карпат осложнена мелкими изоклинальными складками, надвигами, брахискладками, мульдами и др. В пределах мегантиклинория Внешних Карпат выделяют антиклинорные и синклинорные зоны. В антиклинорной зоне находится Мармарошский массив, надвинутый в северо-восточном направлении на Беркутско-Раховскую группу складок. Синклинорная часть сложена олигоценовым флишем мощностью в несколько километров, а антиклинорная — флишем мелового и палеогенового возраста. Ядра древних массивов Внешних Карпат представлены кристаллическими сланцами, гнейсами, амфиболитами рифея и прорывающими их гранитами палеозоя.

Закарпатский внутренний прогиб выполнен мощной слабодислоцированной толщей моласс миоцен-плиоценового возраста. В прогибе выделяют западную Чоп-Мукачевскую и восточную Солотвинскую впадины, разделенные вулканитами Выгорлат-Гутинской гряды. Во впадинах распространены соленосные и гипс-ангидритовые породы. В Солотвинской впадине развиты солянокупольные структуры. Теребллинская свита почти целиком сложена каменной солью. Молассы Закарпатского прогиба погружаются в юго-западном направлении, Выгорлат-Гутинская вулканическая гряда сложена мощными покровами (до 500 м) верхнеплиоценовых лав и туфов, андезитов, андезито-базальтов, реже дацитов и риолитов.

Особенности формирования и распространения минеральных вод в Карпатской области определяются главным образом структурно-тектонической зональностью, формационными, петролого-геохимическими условиями и историей геологического развития ее структур. В пределах Карпатской области выделяют следующие районы минеральных вод: Предкарпатский, Карпатский и Закарпатский (рис. 8.1).

Карпаты представляют собой область распространения углекислых, сероводородных, борных, йодобромных и хлорид-

Рис. 8.1. Карпатская область углекислых, сероводородных, борных, иодобромных, хлоридных гидрокарбонатных минеральных вод.

Районы: I — Предкарпатский; II — Карпатский; III — Закарпатский. Типы минеральных вод: *1* — хлоридные с повышенным содержанием брома, реже иода; *2* — сероводородные; *3* — углекислые; *4* — борные; *5* — кремнистые термы; *6* — радоновые. Границы: *7* — района, *8* — площади распространения различных типов минеральных вод

ных минеральных вод (табл. 8.1). Углекислые воды, часто обогащенные мышьяком, бором, фтором и другими элементами, формируются в пределах Выгорлат-Гутинской зоны молодого вулканизма и прилегающих к ней районах Флишевых Карпат и Закарпатского прогиба. Они приурочены к зонам тектонических нарушений глубокого заложения и тектоническим узлам. Преимущественное распространение имеют холодные углекислые воды, что обусловлено надвиговой структурой области с относительно малой глубиной циркуляции инфильтрационных вод.

Сероводородные воды в пределах внутреннего Предкарпатского прогиба образуются за счет окисления углеводородов в области распространения соленосных молассовых толщ неогенового возраста. В районе вулканических пород Выгорлат-Гутинской зоны, обогащенных сульфидами, сероводородные воды формируются при окислении растительной органики. Рассолы хлоридного натриевого и сульфатно-хлоридного состава, обогащенные йодом и бромом, распространены в молассовой толще Предкарпатского и Закарпатского прогибов. Широкое развитие высококонцентрированных рас-

Таблица 8.1

Карпатская область углекислых, сероводородных, борных, йодонистых минеральных вод (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову,

Район минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Предкарпатский	Хлоридные, натриевые, сульфатные натриевые, йодобромные, сероводородные	Неогеновый; песчано-глинистые отложения с прослоями гипса, калийной и каменной соли
II. Карпатский	Радоновые	Рифей-палеозойский; кристаллические сланцы, гнейсы, амфиболиты и граниты, перекрытые терригенной пестроцветной толщей верхнего палеозоя с прослоями лав, туфов и гипса
	Углекислые, борные гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые	Юрско-палеогеновый; песчаники, глинистые сланцы, мергели и известняки
III. Закарпатский	Хлоридные и сульфатно-хлоридные, йодобромные, борные, углекислые и сероводородные	Миоцен-плиоценовый; терригенно-карбонатные молассоые отложения с наличием соленосных и гипс-ангидритовых горизонтов
	Сероводородные, углекислые	Верхнеплиоценовый; андезито-базальты, туфы

солов обусловлено наличием в молассе пластов каменной соли.

Повышенные концентрации бора отмечаются в углекислых водах и рассолах хлоридного и сульфатно-хлоридного составов. Они формируются за счет борной минерализации Карпатской области, являющейся частью Южного (Средиземноморского) борного пояса [4]. Для минеральных вод области в целом характерны повышенные содержания мышьяка, железа, фтора, ртути, бора, сурьмы и других элементов, связанных с альпийским рудогенезом.

бромных, хлоридных, сульфатных и гидрокарбонатных, реже крем- 1987 г.)

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Месторождения, источники, скважины минеральных вод
Химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na, SO_4—Cl—Na; 3—330; 5,5—8	CH_4, N_2, H_2S	I (5—70); Br (300—800); H_2S (20—150); $C_{орг}$	10—30, 7—12, 8—10	Моршин, Трускавец, ист. Нафтуся
HCO_3—Ca; <1; 6,5—7,0				
HCO_3—Na; <2; 6,5—7,5	N_2, CO_2	Rn (<1000); CO_2 (<2500)	8—10	Источники Раховского массива
Cl—HCO_3—Ca—Na, HCO_3—Mg—Ca; 1—12, редко <30; 6,5—6,9	CO_2	CO_2 (1000—5000); H_3BO_3 (<633); Fe (<40); As (<43); Br (<60); I (<17)	8—25	Верхне-Быстрый, Сойминское, Келечинское, Пасека, Драчино, Квасы Раховские, Соль — завод розлива
Cl—Na, SO_4—Cl—Na—Ca; 10—350; 5,5—7	N_2; CH_4; CO_2	I (<65); Br (<900); H_3BO_3 (100—150); CO_2 (700—2000); H_2S (10—20)	20—60	Берегово, Вышково, Шаян, Теребля, Ольховцы, Данилово
HCO_3—Cl—Na, Cl—Na; 1—20; 6,5—7				
HCO_3—SO_4—Na; M<2	N_2	H_2S (10—63); CO_2 (<1700); H_2SiO_3 (<90)	10—16	Пацканово, санаторий Синяк, скв. 5 (Выголат-Гутинская гряда)
Cl—HCO_3—Ca—Na; <1,5; 6,5—7				

Радоновые воды имеют локальное развитие в пределах распространения магматических и эффузивно-осадочных пород рифей-палеозоя Раховского массива, местами обогащенных радиоактивной минерализацией.

Минеральные воды типа Нафтуся, обогащенные биологически активным органическим веществом, формируются на локальных участках зоны интенсивного водообмена в комплексе битуминозных молассовых отложений Предкарпатского прогиба.

Предкарпатский район минеральных вод располагается в пределах внутренней зоны Предкарпатского краевого прогиба. В Предкарпатском районе выделяют Дрогобычскую, Долинскую и Бориславскую структурные зоны. Формирование прогиба приурочено к орогенной стадии развития Карпатской геосинклинали. Район характеризуется полным разрезом от верхнего мела до сармата включительно, широким развитием молассовых и флишевых толщ мощностью в несколько километров. Наиболее дислоцирована Бориславская зона, где расположены крупные нефтяные месторождения, приуроченные к толщам палеоценовых и верхнеэоценовых песчаников. С миоценовой соленосной толщей в районе связаны месторождения калийной и поваренной солей и озокерита. Надвиговый характер геологических структур определяет гидрогеологическую закрытость недр. Разгрузка вод глубоких горизонтов происходит здесь по отдельным тектоническим разломам. В целом молассовые и флишевые отложения характеризуются низкой водопроницаемостью. Водоносные горизонты нижнесарматских отложений Внешней зоны Предкарпатского прогиба гидравлически связаны с водоносными горизонтами стебнинской свиты Внутренней зоны.

В гидрогеологическом разрезе района выделяются два водоносных комплекса: мел-палеогеновый (флишевого основания) и неогеновый (молассовый). Мел-палеогеновый водоносный комплекс в нижней части представлен чередованием пачек песчано-глинистого флиша с прослоями пестроцветных кремнистых мергелей и известняков (до 0,9 км). Палеоцен-эоценовая его часть сложена песчаниковым флишем, горизонтами аргиллитов и мергелей мощностью до 3 км в Скибовой зоне и до 0,7 км в Беркутско-Раховской зоне; верхняя олигоценовая часть — глинистым флишем мощностью до 2 км. В палеогеновых отложениях встречены пласты и пачки песчаников с хорошими коллекторскими свойствами, которые содержат залежи нефти. Глубины залегания мел-палеогенового комплекса от 2 до 6 км. Отдельными нефтеразведочными скважинами глубиной более 2,5 км вскрыты крепкие хлоридные натриевые и хлоридные кальциево-натриевые рассолы с повышенными содержаниями брома, йода и бора. Из-за больших глубин залегания и низкой водопроницаемости пород этот комплекс практического значения не имеет.

Неогеновый водоносный комплекс сложен преимущественно слабо проницаемыми песчано-глинистыми отложениями с залежами гипса, калийной и каменной солей. Отложения воротыщенской и стебнинской серий миоцена имеют в основном глинистый состав и являются водоупорными.

Общая мощность комплекса достигает 2,5 км. В связи с наличием каменной соли, гипсов, ангидритов в Предкарпатском районе распространены высокоминерализованные воды и рассолы хлоридного натриевого и магниево-натриевого состава с минерализацией до 330 г/л (курорт Моршин и др.). В них отмечаются повышенные содержания брома, йода и бора.

За счет миграции углеводородов из палеогеновых отложений по зонам тектонических нарушений в горизонты неогенового комплекса и их окисления формируются сероводородные воды (г. Трускавец и др.). Концентрации сероводорода в водах составляют 20—150 мг/л и более. Химический состав сероводородных вод пестрый, от хлоридно-сульфатных с минерализацией 3—5 г/л до сульфатно-хлоридных и хлоридных рассолов с минерализацией 300—330 г/л.

Воды, обогащенные биологически активным органическим веществом, используются для лечебных целей в районах городов Трускавец, Борислав и др. Они встречены на отдельных участках в верхней промытой части отложений неоген-четвертичного возраста. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/л (ист. Нафтуся). Их формирование происходит в процессе окисления органических веществ, содержащихся в песчано-глинистых отложениях среднего миоцена.

Карпатский район минеральных вод находится в пределах Внешних Карпат. В гидрогеологическом разрезе района выделяют рифей-палеозойский и юрско-палеогеновый водоносные комплексы. Рифей-палеозойский водоносный комплекс представлен кристаллическими сланцами, гнейсами, амфиболитами и гранитами, перекрытыми терригенной сероцветной, угленосной и красноцветной формациями верхнего палеозоя с прослоями туфов и гипса. Он имеет распространение только в пределах Раховского массива и Чивгинских гор. На отдельных участках распространения гранито-гнейсов, гранитов, пегматитов и угленосных пестроцветных пород отмечена повышенная радиоактивность. Здесь развиты радоновые воды (источники в Раховском массиве) с концентрацией радона до 1000 Бк/л. Воды эти слабоминерализованные (до 2 г/л), гидрокарбонатного натриевого состава. Дебиты источников достигают 0,2—1 л/с, температура 8—10 °С, pH = 6,5—7,5.

Юрско-палеогеновый водоносный комплекс сложен монотонной толщей переслаивающихся песчаников, глинистых сланцев, мергелей и известняков. Соленосные отложения отсутствуют. Его мощность в синклинорной зоне более 5 км.

Наиболее водопроницаемыми породами являются трещиноватые песчаники палеогена. Сильно расчлененный рельеф района и наличие крупных тектонических нарушений определяют формирование мощной (до 1 км) зоны интенсивного водообмена. В этом комплексе, в юго-западной части района, примыкающей к зоне молодого вулканизма, широкое развитие имеют углекислые воды, обогащенные железом, мышьяком, бором, фтором и другими элементами (см. табл. 8.1).

Бо́льшая часть источников углекислых вод имеет выход в антиклинорной наиболее приподнятой части Внешних Карпат. Они имеют четкую связь с зонами тектонических нарушений. Углекислые воды разгружаются в долинах рек, прорезающих основные геологические структуры. Учитывая эрозионно-тектоническую природу долин рек, выходы углекислых вод находятся, как правило, в узлах пересечения зон разломов северо-западного и северо-восточного или субмеридионального простирания. По данным разведки, месторождения углекислых вод синклинорной зоны (Сойминское, Келечинское и др.) приурочены к флишевым отложениям эоцена, образующим брахиантиклинальные складки со сложной системой разломов. В этой зоне воды имеют хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый состав с минерализацией их 5—12, редко до 30 г/л. Встречаются также воды с более низкой минерализацией (1—2 г/л) гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. В них наблюдается повышенное содержание бора: ист. Верхне-Быстрый — $H_3BO_3 = 141$ мг/л; Сойминское месторождение — $H_3BO_3 = 80$ мг/л, pH = 6,5—6,9. В этих водах содержится железо до 40 мг/л (Келечинское месторождение — Fe = 18—38 мг/л). Содержание CO_2 в водах антиклинорной зоны изменяется от 1 до 3 г/л (Сойминское месторождение — CO_2 от 1,7 до 2,5 г/л). Температура углекислых вод составляет 8—15 °С. Дебиты источников находятся в пределах от 0,1 до нескольких л/с.

В антиклинорной зоне углекислые воды имеют минерализацию 4—30 г/л и гидрокарбонатный магниево-кальциевый и натриевый состав (источники Поляна Квасова, Пасека, Драчино). Вблизи Раховского массива распространены углекислые хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды (Квасы Раховские) с повышенными содержаниями мышьяка (до 43 мг/л), железа (до 25 мг/л), бора (H_3BO_3 до 633 мг/л), брома (до 60 мг/л) и йода (до 17 мг/л). В северо-западной части района в углекислых водах хлоридного натриевого состава (ист. Соль, завод розлива) с минерализацией 1—10 г/л установлены повышенные содержания бора (H_3BO_3 до 140 мг/л).

В пределах распространения углекислых вод содержание бора в них увеличивается в направлении с северо-запада на юго-восток и находится в прямой зависимости от общей минерализации, щелочных элементов, хлора и углекислоты.

Формирование углекислых вод связано с постмагматическими и термометаморфическими процессами. Этими же процессами обусловлены высокие концентрации в водах бора, мышьяка, фтора, сурьмы и ртути.

Таким образом, Карпатский район характеризуется широким распространением углекислых преимущественно холодных (8—25 °С) минеральных вод, обогащенных бором, мышьяком, железом, сурьмой, ртутью и другими элементами. Он находится в пределах Южного (Средиземноморского) бороносного пояса.

Закарпатский район минеральных вод представляет собой внутренний прогиб, заполненный неогеновыми терригенными соленосными и вулканогенно-осадочными формациями моласс. Строение складчатого фундамента осложнено надвигами и сбросами. Отложения моласс образуют пологие складки, прорванные в восточной части района (Солотвинская впадина) соляными штоками. Андезито-базальты Выгорлат-Гутинской гряды обогащены сульфидами (пирит, марказит). Геотермический градиент Закарпатского района составляет 35,7 °С/км и является наиболее высоким в Карпатской области, что определяет повышенные температуры минеральных вод. На площади развития солянокупольных структур в Солотвинской впадине установлена высокая нефтегазоносность в отложениях неогена. На Тереблинской структуре получены промышленные притоки газа из пород верхнего мела. Это обстоятельство указывает на наличие благоприятных условий в Закарпатском прогибе для формирования сероводородных вод. В зоне, примыкающей непосредственно к Припаннонскому глубинному разлому (южная часть района), распространены углекислые воды. Мощность неогеновых моласс увеличивается в юго-западном направлении, достигая 5,5 км, поэтому воды более древних отложений практического значения не имеет.

В гидрогеологическом разрезе района выделяют два водоносных комплекса: миоцен-плиоценовый молассовый и верхнеплиоценовый — вулканических образований.

Миоцен-плиоценовый водоносный комплекс с углекислыми водами распространен в Чоп-Мукачевской и Солотвинской впадинах. Водоносны алевролиты и песчаники солотвинской и тереблинской свит. Химический состав вод определяется наличием соленосных и гипс-ангидритовых горизонтов.

Водообильность пород слабая. Дебиты источников и скважин обычно не превышают 1,5 л/с.

В верхней части разреза распространены пресные гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые воды. По скв. 2-Т (г. Берегово) на глубине 870 м вскрыты термальные (60 °С) углекислые (CO_2=0,7 г/л) воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 19 г/л. На участках соляных штоков минерализация вод достигает 300—350 г/л, они становятся хлоридными натриевыми и кальциево-натриевыми, иногда с высоким содержанием иода (до 65 мг/л), брома (до 9000 мг/л) и бора (до 100 мг/л и более). В ильницкой и чопской свитах плиоцена водоносны туфы, песчаники и песчано-галечниковые отложения. Мощность водосодержащих слоев 3—25 м, дебит скважин достигает 3 л/с.

Основная область питания подземных вод Закарпатского артезианского бассейна — Выгорлат-Гутинский хребет. Углекислые воды Закарпатского района локализованы в пределах зоны Припаннонского разлома. Кроме района г. Берегово, углекислые воды развиты в районах сел Вышково, Шаян и др. В с. Вышково скважиной 974 вскрыты гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с содержанием CO_2 до 2 г/л. В молассовом комплексе Солотвинской впадины встречены слабосероводородные воды с концентрацией H_2S 10—20 мг/л (села Теребля, Ольховцы, Данилово и др.). Наибольшие количества кремнекислоты (до 150 мг/л) в молассовом водоносном комплексе установлены в углекислых водах с повышенной температурой (20—60 °С).

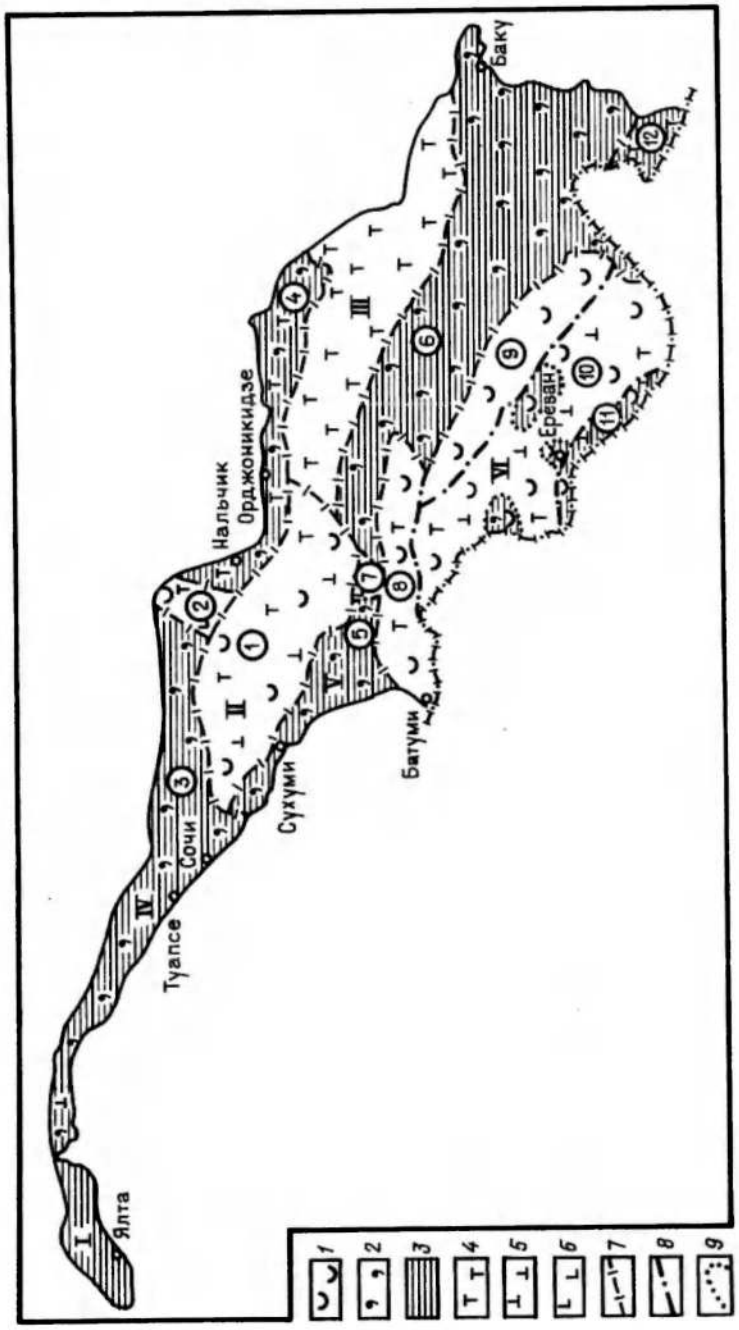
Верхнеплиоценовый водоносный комплекс приурочен к зоне выветривания и трещиноватости вулканических пород Выгорлат-Гутинской гряды. Мощность зоны выветривания не превышает 50 м. Зоны крупных разломов пересекают толщу пород на всю ее мощность. В зоне выветривания формируются грунтовые воды, имеющие гидрокарбонатный кальциевый или натриевый состав с минерализацией до 1 г/л. В связи с окислением сульфидной минерализации, при участии растительной органики, в этом комплексе местами формируются слабосероводородные воды. Они используются для лечебных целей в санатории «Синяк», где содержание H_2S в воде составляет 10—30 мг/л. Максимальное количество сероводорода (до 63 мг/л) определено в источнике № 6 (с. Пацканово Ужгородского района). По химическому составу сероводородные воды преимущественно сульфатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,3—2 г/л. Дебиты источников и скважин не превышают 0,6 л/с. Воды холодные с температурой 10—16 °С.

Углекислые воды выходят на поверхность и вскрыты одиночными скважинами в зонах разломов глубокого заложения. Ужгородское месторождение углекислых вод приурочено к трещиноватым туфам гутинской свиты, осложненным ортогональной системой глубинных разломов. Здесь скв. 5 на глубине 80—122 м вскрыта хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая вода с минерализацией 1,5 г/л, содержанием CO_2 до 1,7 г/л и H_2SiO_3 до 90 мг/л.

Крымско-Кавказская область минеральных вод включает сооружения Горного Крыма, Большого и Малого Кавказа. Горный Крым представляет собой позднекиммерийский прогиб, возникший в западной части Крымско-Кавказско-Копетдагской мезозойской геосинклинали. Он выполнен триасовыми и юрскими терригенными флишоидными и карбонатными отложениями. Вместе с тем Горный Крым относится к альпийской складчатости, так как на орогенном этапе развития испытал активное поднятие, в результате которого был образован Крымский мегантиклинорий. Ядро, северное и южное крылья представляют собой его главные структурные элементы. Северное крыло плавно переходит в чехол Скифской плиты. Южное — прослеживается в краевой части Черноморских впадин.

На востоке Горный Крым отделяется от Большого Кавказа Керченско-Таманской зоной погружения с широким развитием брахискладчатых структур и современного грязевого вулканизма. Мегантиклинорий Большого Кавказа образовался в том же сегменте Альпийского складчатого пояса, что и Горный Крым. Однако он имеет более сложное и длительное геосинклинальное развитие вплоть до кайнозоя, которое завершилось созданием высокогорного складчатого сооружения. Главные структурные элементы Большого Кавказа — ядро, сложенное докембрийскими и палеозойскими породами комплекса основания, структуры, окружающие его, сложенные мезозойскими, кайнозойскими осадочными и осадочно-вулканическими толщами.

Северное крыло Большого Кавказа представляет собой пологую моноклиналь, выполненную отложениями платформенного типа. Здесь выделяется Минеральводский тектонический выступ, образованный Транскавказским поперечным поднятием. В его пределах находятся вулканические центры кислых плиоцен-четвертичных извержений и плиоценовые граносиенитовые интрузивы. В южной части моноклинали имеется выступ доюрского основания Передового хребта. Северная граница Большого Кавказа представлена Тырныаузским тектоническим швом.



Большой Кавказ отделен от Малого Кавказа закавказской межгорной зоной, представляющей собой срединные массивы с допалеозойским основанием. Чехлы срединных массивов (Грузинский, Азербайджанский) сложены мезозойскими осадочно-вулканогенными образованиями и позднекайнозойскими молассами. Они выполняют Рионскую и Куринскую межгорные впадины. Складчатое сооружение Малого Кавказа было сформировано на месте раннеальпийского эвгеосинклинального прогиба. В строении Малого Кавказа огромную роль играют мезозойско-кайнозойские вулканиты и интрузии. В северной его части расположена Аджаро-Триалетская складчатая зона, наложенная на южную часть Грузинского срединного массива. Южнее находится Сомхето-Карабахская антиклинальная, Севанская синклинальная и Мисхано-Зангезурская антиклинальная зоны. Малый Кавказ на юге обрамляется Среднеараксинским межгорным прогибом, в пределах которого располагаются Араратская, Нахичеванская и другие впадины, наложенные на срединный массив.

По особенностям геологического строения, истории развития, условиям формирования и распространения минеральных вод в Крымско-Кавказской области выделяют следующие районы: Горного Крыма, Центрального Кавказа, Восточного Кавказа, Северного Кавказа, Закавказья и Малого Кавказа (рис. 8.2).

Район минеральных вод Горного Крыма. История геологического развития Горного Крыма характеризуется завершенностью геосинклинального этапа в конце киммерийского цикла, глубоким (4—5 км) залеганием пород кристаллического фундамента и вовлеченностью на орогенном этапе в активные поднятия альпийского горообразовательного цикла. Район характеризуется большой мощностью земной коры, которая сокращается в южном и северном направлениях. В его строении выделяют: Качинский, Туанский и Южно-

Рис. 8.2. Крымско-Кавказская область углекислых сероводородных, борных вод и кремнистых терм.

Районы: I — Горный Крым; II — Центральный Кавказ; III — Восточный Кавказ; IV — Северный Кавказ; V — Закавказье; VI — Малый Кавказ. Участки (цифры в кружках): 1 — Центрального поднятия; 2 — Кавказский Минеральных вод; 3 — Северо-Западный; 4 — Северо-Восточный; 5 — Рионский; 6 — Куринский; 7 — Дзирульский; 8 — Аджаро-Триалетский; 9 — Самхето-Карабахский; 10 — Армянский; 11 — Средне-Араксинский; 12 — Талышский. Типы минеральных вод: *1* — углекислые; *2* — сероводородные; *3* — хлоридные с повышенным содержанием брома, реже иода; *4* — кремнистые; *5* — борные; *6* — радоновые. Границы: *7* — района; *8* — участка; *9* — площади

бережный антиклинории; Юго-Западный, Северо-Восточный и Судакский синклинории. В пределах актиклинориев на поверхность выходят породы нижнего структурного этажа, представленные отложениями верхнего триаса и средней юры. В синклинориях на размытой поверхности пород нижнего структурного этажа залегают верхнеюрские и нижнемеловые породы, образующие второй структурный этаж. Ядро Горного Крыма перекрыто несогласно залегающей толщей верхнего альба, верхнего мела, палеогена и неогена, которая образует третий структурный этаж. Эти отложения имеют широкое развитие на северном крыле мегантиклинория и его периклинальном замыкании — Керченском полуострове.

В истории развития Горного Крыма различают два основных этапа: киммерийский геосинклинальный и альпийский орогенный. В геосинклинальный этап были сформированы осадочные и осадочно-вулканогенные толщи и образованы складчатые структуры ядра мегантиклинория Горного Крыма.

В орогенный этап развития были созданы следующие основные структурные элементы: мегантиклинорий Горного Крыма; складки, осложняющие его крылья, особенно на Керченском полуострове, и многочисленные разломы.

Основными водоносными комплексами Горного Крыма являются: верхнетриасово-среднеюрский, верхнеюрско-нижнемеловой и верхнемеловой-неогеновый (табл. 8.2). Верхнетриасово-среднеюрский водоносный комплекс представлен глинистыми сланцами с прослоями песчаников верхнего триаса и средней юры. Общая его мощность достигает нескольких километров. Водоносность комплекса связана с зонами разломов и трещинами. В пределах антиклинориев водоносный комплекс залегает с поверхности, а в синклинориях погружается до глубины 2—3 км. В районе г. Ялты в зоне разлома на глубинах от 700 до 2257 м была вскрыта минеральная вода хлоридного натриевого состава с минерализацией до 50 г/л (скв. 17). Температура ее на глубине 1300 м составляет 27 °С, а на глубине 2257 м 77 °С. Дебит скважины на самоизливе составил 0,01 л/с.

При проходке Ялтинского тоннеля в водоносном комплексе вскрыты источники с минеральной водой «Ялтинская». По составу вода гидрокарбонатно-хлоридная натриевая с минерализацией 7,2 г/л, содержит высокие концентрации иода (до 70 мг/л). Минеральные воды хлоридного натриевого состава были вскрыты отдельными скважинами в районах городов Алупки, Бахчисарая и др. Они характеризуются высокой минерализацией (до 50 г/л), повышенным содержанием иода (до 70 г/л), а иногда и наличием сероводорода

(до 26 мг/л) (ист. Аджи-Су, с. Поляна). Дебиты источников составляют 0,01—0,2 л/с. Сульфатные воды данного комплекса формируются в зоне выветривания глинистых сланцев верхнего триаса (таврическая свита), обогащенных сульфидами металлов. Минерализация вод находится в пределах 2—10 г/л (ист. Меллас). Отдельные источники содержат повышенные количества сероводорода, что обусловлено разложением растительной органики. В районе г. Ялты в водах комплекса отмечается невысокое содержание углекислого газа (до 250 мг/л — ист. Козий).

Верхнеюрско-нижнемеловой водоносный комплекс в пределах Судакского синклинория представлен карбонатными и песчано-глинистыми отложениями общей мощностью до 4 км и более. Верхнеюрские известняки представляют собой основной коллектор подземных вод. Воды трещинные и трещинно-карстовые, в верхней зоне слабоминерализованные гидрокарбонатного кальциевого состава. Они используются для питьевого водоснабжения. В нижней зоне в пределах Северо-Восточного и Судакского синклинориев вскрыты хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 3—35 г/л (скв. 1033 в с. Поворотное, кол. 26 в с. Планерское, ист. Кафа, г. Феодосия и др.).

Источник Кафа «Крымский нарзан» из-за загрязнения не используется. В этом комплексе также распространены гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные воды с минерализацией 2—5 г/л. В отдельных водопунктах (ист. 30, г. Судак и др.) они содержат сероводород до 50 мг/л. Дебиты минеральных источников и скважин колеблются в широких пределах — от 0,1 л/с до нескольких десятков. Температура вод составляет 10—50 °С.

Верхнемеловой-неогеновый водоносный комплекс сложен мергелями, известняками, песчаниками и глинами. Он имеет развитие в северной и восточной периферийных частях Горного Крыма. Общая мощность комплекса составляет несколько сотен метров. Наибольшим разнообразием типов минеральных вод характеризуются районы г. Феодосии и Керченского полуострова. Феодосийское месторождение минеральных вод приурочено к трещиноватым зонам в меловых и палеоценовых мергелях. Воды питьевые — лечебные, хлоридно-сульфатные натриевые с минерализацией до 4,7—7 г/л. В районе г. Феодосии известны также сероводородные воды. Они имеют выход в виде источников или вскрыты отдельными скважинами (ист. 20, с. Ключевая, скв. 20, с. Ближнее) и содержат H_2S до 150 мг/л. По химическому составу воды хлоридные натриевые с минерализацией от 3 до 35 г/л.

Таблица 8.2

Крымско-Кавказская область углекислых, сероводородных, борных

Районы и участки минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Район Горного Крыма	Хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатные натриевые, йодные	1. Верхнетриасово-среднеюрский; глинистые сланцы с прослоями песчаников таврической свиты
	Хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатные натриевые	2. Верхнеюрско-нижнемеловой, карбонатные и песчано-глинистые отложения
	Хлоридные, хлоридно-сульфатные, сульфатные натриевые, сероводородные, йодобромные, борные, редко углекислые	3. Верхнемеловой-неогеновый; мергели, известняки, песчаники и глины
II. Район Центрального Кавказа I. Участок Центрального поднятия	Углекислые, железистые, кремнистые, борные и мышьяковистые, гидрокарбонатные кальциевые, сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые	1. Докембрийско-палеозойский; кристаллические сланцы, гнейсы, амфиболиты, филлиты, мраморы и туфы, песчаники, конгломераты с прослоями углей
	Углекислые, кремнистые, бромные, гидрокарбонатно-хлоридные, сульфатно-гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные	2. Юрско-эоценовый; песчано-глинистые (аспидные) сланцы, вулканиты и терригенно-карбонатные флишевые отложения с прослоями гипса и ангидрита
	Углекислые, слаборадоновые	3. Неоген-четвертичный; изверженные породы, трахилипариты, дациты, граносиениты и туфы, элювиально-делювиальные отложения и травертины

вод и кремнистых терм

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л, Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na, HCO_3—Cl—Na, SO_4—Na; 2—50; 6,5—7,5	N_2, CO_2, CH_4	I (5—70); CO_2 (<250); H_2S (20—30)	10—80	Ялта, скв. 17, Меллис, Козий, Аджи-Су
Cl—Na, HCO_3—Cl—Na, SO_4—Na; 3—35; 6,5—7 HCO_3—SO_4—Na; 2—5· 6,5—7,5	N_2, CH_4	H_2S (20—50)	10—60	Планерское, ист. Кафа г. Феодосия, ист. 30 с. Судак
Cl—Na, Cl—SO_4—Na, SO_4—Na; 2—35; 6,5—7,5	N_2, CH_4, CO_2	I (5—22); Br (25—80); HBO_2 (до 1000—15 006); H_2S (до 300); CO_2 (500—1500);	10—50	Источник Паша-Тепе в г. Феодосии, Акмелез, Марьевка, Горностаевка
HCO_3—Ca, HCO_3—Cl—Ca—Na, SO_4—Na, SO_4—Cl—Na; 1,5; 6,5—7	CO_2	CO_2 (1000—3000); Fe (20—90); H_2SiO_3 (50—80); HBO_2 (<1000—2400); As (<40)	6—22	Джили-Су, Баксан-Баши, Чегет-Лахран, Верхний Кармадон
HCO_3—Cl—Na; 10—35; 6,5—7 HCO_3—Na; 3—35; 6,5—7 SO_4—HCO_3—Mg—Ca, Cl—HCO_3—Na; 8—16; 6,5—7 HCO_3—SO_4—Na; 0,5—4; 6,5—7	CO_2	CO_2 (500—3300); As (<15); Fe (<25), H_2SiO_3 (<150); HBO_2 (<3000); I (<10); Br (<100)	4—70	Источники в долинах рек Уллу-Хурзук, Битюк-Тюбе, Джемагат, ист. Они, Пасанаури, Важас-Цхаро, Уцера
HCO_3—Ca—Na; <1,0; 6—6,8	CO_2, N_2	CO_2 (1000—3500); Rn (<200)	<50	Районы потухших вулканов Эльбрус, Казбек, Кабарджин и др.

Продолжение табл. 9.2

Районы и участки минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
2. Участок КМВ	Углекислые, сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые	1. Титон - валанжинский; в нижней части песчаники, глины с прослоями гипса и ангидрита; в верхней части — известняки
	Углекислые, кремнистые, гидрокарбонатно-сульфатные	2. Апт-альбский, песчаники, алевролиты, аргиллиты с прослоями известняков
	Углекислые соляно-щелочные и хлоридные натриевые	3. Верхнемеловой (сеноман-туронский); известняки с прослоями мергелей и песчаников
	Углекислые соляно-щелочные сульфатно-гидрокарбонатные и хлоридные натриевые	4. Палеогеновый; песчаники, мергели, аргиллиты
	Радоновые	5. Неоген-четвертичный; изверженные породы: трахилипариты, дациты, граносиениты и др.
	Углекислые теплосерные	Элювиально-далювиальные четвертичные отложения и травертины
	Сульфатные и хлоридно-сульфатные магниево-натриевые	Элювиально-делювиальные четвертичные отложения
III. Район Восточного Кавказа	Содовые слабокремнистые термы	1. Нижнеюрский; глинисто-сланцевые отложения
	Содовые слабокремнистые термы	2. Среднеюрско-меловой; флишевые отложения
	Содовые слабокремнистые термы	3. Кайнозойский; грубообломочные отложения
IV. Район Северного Кавказа		
1. Северо-западный участок	Сероводородные, хлоридные натриевые	1. Юрский; известняки

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л, Rn, Бк/л)	Температура, °С	
SO_4—HCO_3—Mg—Ca; Cl—HCO_3—Na; 5—16; 6—7	CO_2	CO_2 (300—3500); Fe (<30); H_2SiO_3 (<150); HBO_2 (<50); H_2S (<20)	20—70	Кисловодск, Ольховка, Березовка, Подкумок, Ессентуки, Пятигорск, скв. 33
HCO_3—SO_4—Na; <4,0; 6—6,8	CO_2	CO_2 (500—3000); H_2SiO_3 (<350)	<60	Ессентуки, Железноводск, Пятигорск
HCO_3—Ca—Na, Cl—Na, Cl—HCO_3—Na; 0,5—20; 6—7	CO_2	CO_2 (500—3000); H_2SiO_3 (<100); I (<10); Br (<100)	<50	Пятигорск, Ессентуки, Железноводск
Cl—HCO_3—Na, SO_4—HCO_3—Ca—Na; 3—12; 6—7	CO_2	CO_2 (<3000); H_2SiO_3 (<80)	10—52	Ессентуки, Железноводск, Пятигорск
HCO_3—Ca, SO_4—HCO_3—Na—Ca; 1—1,5; 6,5—7,5	N_2	Rn (<100)	<30	Бештау, Бык, Верблюд, Железная, Кинжал
HCO_3—SO_4—Ca—Na; 2—3,5; 6—7	CO_2	CO_2 (1000); Rn (<10 000); H_2S (<20)	18—22	Пятигорск I
SO_4—Mg—Na, Cl—SO_4—Mg—Na; 19—28; 7—7,5	N_2	—	<20	Баталинский
Cl—HCO_3—Na; 0,6—1,7; 8—8,5	N_2	H_2SiO_3 (<35)	40—60	Торгвасабано, Ели-Су
HCO_3—Na; <2,0; 7,3—8,5	N_2	H_2SiO_3 (<50)	36—66	Камерван, Халтан, Ахты
HCO_3—Na, Ca—Na; <1; 7,2—8	N_2	H_2SiO_3 (<35)	35—40	Участки разгрузки вод глубоких горизонтов
Cl—Na; 18—42; 6,3—7,2	N_2; H_2S; CH_4	H_2S (<450); Br (<60); I (<10)	<95	Новая Мацеста

Продолжение табл. 3.2

Районы и участки минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
	Сероводородные, йодобромные	2. Меловой; карбонатные отложения
	Йодобромные, сероводородные, хлоридные натриевые	3. Палеогеновый; песчано-глинистые отложения
2. Северо-восточный участок	Сероводородные	1. Юрско-меловой; карбонатные отложения
	Сероводородные хлоридные натриевые	
	Сероводородные, йодобромные хлоридные натриевые, кремнистые термы	
V. Закавказье 1. Рионский участок	Хлоридные натриевые бромные	1. Юрско-нижнемеловой; туфы, порфириты и известняки
	Сульфатные кальциево-натриевые слаборадоновые	
	Слабосероводородные, хлоридные натриевые	2. Верхнемеловой-палеогеновый; известняки и песчано-глинистые осадки
	Слабосероводородные, хлоридные натриевые	3. Олигоцен-миоценовый; мергели, известняки и глинисто-песчаные отложения
	Слаборадоновые и хлоридные натриевые	4. Плиоцен-антропогеновый; молассы, аллювий
2. Куринский участок	Слабосероводородные, йодобромные, хлоридные натриевые	1. Верхнемеловой-палеогеновый; карбонатные и песчано-глинистые осадки

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л, Rn, Бк/л)	Температура, °С	
Cl—Na; <25; 7—8,5	H_2S; CH_4; N_2	H_2S (<120); I (<46); Br (<100); H_2SiO_3 (<60)	<60	Кудепста, Ходыженск
SO_4—Ca—Mg—Na; <5; 3	N_2	Fe (<20); H_2SiO_3 (<100)	<25	Источник Кислый — станица Бесстрашная
HCO_3—Cl—Na; <5; 7—7,5	N_2; CH_4	H_2S (<120)	<60	Горячий Ключ, скв. 102 Э
Cl—Na; <25; 7,3—8	N_2; CH_4	I (<25); Br (<150); H_2SiO_3 (<60)	<65	Майкоп, скв. 8
SO_4—Mg—Ca; <5; 6,9	H_2S	H_2S (<250)	<17	Тамиск
Cl—Na; 27; 7,4	H_2S	H_2S (<1100)	<18	Орджоникидзе, скв. 2-р
Cl—Na; <50; 7,5	H_2S; CH_4	H_2S (56—700); H_2SiO_3 (<100); Br (<160); I (<13)	<77	Датых, источники Чанты-Аргунские, Талги
Cl—Na; <55; 7	N_2	Br (<165)	39,5—81	Лугела
SO_4—Ca—Na, SO_4—Cl—Ca—Na; <2; 7,3	CH_4	Rn (<120)	<40	Ткварчели, Цаиши, Цхалтубо
Cl—Na; <15; 7,3—8,4	H_2S; CH_4	H_2S (<65)	<50	Менджи, Сухуми
Cl—Na, Ca—Na; <20; 7—7,5	H_2S; CH_4	H_2S (<150)	<50	Район нефтяного месторождения Супса
Cl—HCO_3—SO_4; 0,8; 6,9	N_2	Rn (<120)	<35	Цхалтубо
Cl—Na; <20; 7—7,5			<15	Квалони, Хорги
Cl—Na, Ca—Na; M<15	H_2S; CH_4	H_2S (<160); I (<30); Br (<40); Rn (<120)	<50	Далляр, Хильми, Диаллы

Продолжение табл. 3.2

Районы и участки минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
	Слабосероводородные йодобромные	2. Олигоцен-миоценовый; песчано-глинистые отложения
	Крепкие сероводородные, йодобромные, хлоридные натриевые	3. Плиоцен-антроногеновый; мергели, известняки и глинисто-песчаные отложения
3. Дзирульский участок	Слаборадоновые	1. Докембрийско-палеозойский; кристаллических и метаморфических пород
VI. Район Малого Кавказа		
1. Аджаро-Триалетский участок	Углекислые, мышьяковистые воды и кремнистые термы	1. Мел-эоценовый; известняки, песчаники, андезито-базальты
2. Самхето Карабахский участок	Радоновые, купоросные, железистые	1. Палеозойский; метаморфические сланцы, известняки, песчаники, прорванные гранитоидами
	Углекислые, железистые купоросные	2. Юрско-эоценовый; андезиты, порфириты, туфы, песчаники, карбонатные отложения
	Углекислые кремнистые	3. Олигоцен-плиоценовый; андезиты, базальты, дациты, туфы
3. Армянский участок	Углекислые кремнистые борные	1. Палеозойский; метаморфические сланцы, известняки, песчаники, гранитоиды
	Углекислые кремнистые борные	2. Юрско-эоценовый; вулканогенно-осадочные и флишевые отложения, гранитоиды

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л, Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Cl—Na; <10; 6,5—7,5	H_2S; CH_4	H_2S (<100); Br (<38); Rn (<120)	<35	Нафталан, скв. 76, нефтегазоносные площади Тарибана, Чобандаг
Cl—Na, HCO_3—Cl—Na; 10—200; 6—7,5	H_2S; CH_4	H_2S (<400); I (<40); Br (<500); H_2SiO_3 (<100)	18—70	Сураханы, Шихово, Нефтечала
HCO_3—Ca—Na; <2; 6,5—7	N_2	Rn (<1000)	10—15	Источники Дзирульского массива
HCO_3—Na, Cl—HCO_3—Na, Cl—Ca—Na; 2—12; 6,5—9,2	CO_2	CO_2 (700—5000); Fe (<8); As (0,7—1,5); H_2SiO_3 (<60)	<47	Боржоми, Сайрме, Набеглави, Ахалцихе, Вардзия, Тбилиси
HCO_3—Ca—Na, HCO_3—Cl—Na, SO_4—Ca—Mg; <10; 5—7	N_2	Rn (1000); Fe (<20); Cu, Al, Mo	8—15	Алаверди, источники Горного Карабаха
HCO_3—Ca—Mg, SO_4—HCO_3—Ca—Na; <7; 6,2—6,8	CO_2	CO_2 (500—1500); Fe (10—12 000); H_2SiO_3 (<200)	8—15	Агвиджур, Лысогорский, Славянка, Дашкесан
HCO_3—Mg—Ca; <1; 6,5—6,8	CO_2	CO_2 (1000—2000); H_2SiO_3 (<100)	8—10	Ахпат
HCO_3—Na, HCO_3—Cl—Na—Ca; 2—10; 6,5—7	CO_2	CO_2 (500—2500); H_2SiO_3 (<200); HBO_2 (<120)	8—45	Улашик, Анкаван, Арзакан
HCO_3—Na, HCO_3—Cl—Na—Ca, Cl—HCO_3—Na; 2—10; 6—7	CO_2	CO_2 (500—2500); H_2SiO_3 (<200); HBO_2 (<400)	8—60	Бжни, Дилижан, Бадамлы, Саят-Нова

Продолжение табл. 8.2

Районы и участки минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
	Углекислые, мышьяковистые, железистые, кремнистые, борные, радоновые, сероводородные, йодные, хлоридные, натриевые	3. Олигоцен-плиоценовый; андезито-базальты, дациты, туфы, соленосные и гипсоносные отложения, травертины
4. Среднеараксинский участок	Углекислые	1. Палеозойский; известняки, песчаники, глинистые сланцы
	Углекислые мышьяковистые, борные, йодные, хлоридные натриевые	2. Юрско-эоценовый; известняки, мергели, песчаники, глины, вулканогенно-осадочные образования, порфириты
	Углекислые, борные, йодные, хлоридные натриевые	3. Олигоцен-плиоценовый; песчано-глинистые соленосные и гипсоносные осадки, вулканогенные образования, травертины
5. Талышский участок	Кремнистые, йодные, хлоридные натриевые	1. Мел-эоценовый; порфириты, андезиты, базальты, туфы, песчаники, мергели, глины
	Кремнистые термы, йодные	2. Олигоцен-плиоценовый; андезито-базальты, туфы, песчаники, алевролиты, известняки

В водах источника «Акмелез» установлены высокие содержания бора (HBO_2=1000 мг/л). Наличие борных вод может быть объяснено проявлением датолитовой минерализации.

На периклинальном замыкании мегантиклинория в пределах Керчинского полуострова, кроме широкого развития хлоридных и сульфатных высокоминерализованных вод и рассолов, известны сероводородные и углекислые воды. Горностаевское месторождение углекислых вод (Сент-Элин-

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л, Rn, Бк/л)	Температура, °С	
HCO_3—Ca—Mg; <3; 6,5—6,8 HCO_3—Na; 4—6; 6,5—7 HCO_3—Cl—Na, Cl—HCO_3—Na, Cl—HCO_3—Ca—Na; 1,5—15; 6—8 HCO_3—SO_4—Na; <5; 6,5—7 Cl—Na; <100; 5,5—6,5	CO_2; H_2S; CH_4	CO_2 (05—2,5); As (<15); H_2SiO_3 (<200); Fe (до 150); HBO_2 (<400); Rn (<150 000); I (<65) H_2S (<250)	4—72	Гукасян, Амасия, Ахурик, Арзни, Исти-Су, Горбатех, Багырсах, Джермук, Птгни, Раздан
HCO_3—Ca—Na; <2; 6,5—6,8	CO_2	CO_2 (500—1000)	<25	Арарат, скв. 1
Cl—HCO_3—Na, Cl—Na; <50; 6,5—8	CO_2	CO_2 (300—2000); As (<120); HBO_2 (<2400); I (<16); H_2SiO_3 (<350)	<83	Двин, Азатаван, Кара-Кала, Дфульфа
HCO_3—Cl—Mg—Na; HCO_3—Cl—Na—Ca, SO_4—Cl—Na—Ca; 1—5; 5,8—6,8	CO_2	CO_2 (500—2000); HBO_2 (<400); I (<10)	<25	Арарат, Абовян, Советашен
HCO_3—Cl—Ca—Na, Cl—Na, Cl—Na—Ca; <35; 7—8,5	N_2; CH_4	H_2SiO_3 (<150); I (<60)	<65	Алашинские источники, Мешису
HCO_3—Cl—Ca—Na; 12; 7—8	N_2; CH_4	H_2SiO_3 (<100); I (<20)	<45	Ибадису

ские источники) приурочено к чокракским известнякам среднего миоцена. Оно отличается сложным геологическим строением, обусловленным деятельностью грязевого вулканизма. По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 8—12 г/л. Содержания углекислоты колеблются в пределах 0,5—1,5 г/л. В водах отмечены повышенные количества йода (до 22 мг/л), брома (до 60 мг/л), бора (H_2BO_2 до 1400 мг/л), сероводорода

(до 30 мг/л). Дебиты источников 0,2—1 л/с. По скв. 49 дебит составлял 22 л/с. Происхождение CO_2 минеральных вод может быть объяснено не только за счет процессов термометаморфизма, но и окисления залежей углеводородов.

В южной части Керченского полуострова в районах сел Марьевка, Марфовка и других распространены сероводородные воды. Выходы источников приурочены к чокракским битуминозным известнякам. Сероводородные воды с содержанием H_2S 150—300 мг/л по составу хлоридные, сульфатно-хлоридные или хлоридно-сульфатные натриевые с минерализацией 5—15 г/л. Меньшие количества сероводорода (до 20—50 мг/л) установлены в хлоридно-гидрокарбонатных натриевых водах. Дебит источников составляет 0,03—2,0 л/с. Температура воды от 15 до 54 °С. Формирование сероводорода в водах происходит за счет окисления углеводородных залежей, расположенных в отложениях палеогена и неогена в северной части Керченского полуострова. В хлоридно-гидрокарбонатных и хлоридно-сульфатных натриевых водах с минерализацией более 10 г/л встречаются высокие содержания йода (до 30 мг/л), брома (до 80 мг/л) и бора (до 100 мг/л — скв. 48, с. Приозерное).

Район минеральных вод Центрального Кавказа. Северная граница района проходит по Лабино-Малкинской и Тырныаузской зонам глубинных разломов, которые отделяют его от Северо-Кавказского района. На юге граница проходит также по зоне глубинных разломов, отделяющих Главный хребет от срединных массивов Закавказья. Наиболее древние в районе — образования складчато-метаморфического комплекса основания Большого Кавказа, имеющие широкие площади выходов на поверхность. Сложены они кристаллическими сланцами и гнейсами нижнего и среднего палеозоя. Верхний палеозой представлен пестроцветными песчано-глинистыми отложениями.

Антиклинорий Главного хребта представляет собой горст и имеет блоковое строение, выраженное несколькими выступами основания, которые разделяются узкими грабен-синклинориями, заполненными юрскими отложениями. Район минеральных вод Центрального Кавказа охватывает наиболее приподнятые участки Главного хребта и Минералводский выступ. Он соответствует зоне углекислых вод Центрального Кавказа, выделенной А. М. Овчинниковым. С позднеорогенной активизацией Центрального Кавказа связано проявление магматизма в зонах разломов Транскавказского поперечного поднятия и на смежных участках Лабино-Малкинской и Тырныаузской шовных зон, где располагаются вулканические

центры кислых наземных плиоцен-четвертичных извержений и плиоценовые интрузии Эльбрусской вулканической области.

На севере этой области находятся известные лакколиты КМВ (Бештау, Машук, Бык, Верблюд и др.). В разрезе главного геосинклинального комплекса выделяют: нижнеюрско-ааленский (нижний), среднеюрский (средний) и верхнеюрско-эоценовый (верхний) структурные этажи. Нижний этаж образован глинистыми и аспидными сланцами, содержащими вулканиты. Мощность отложений составляет 3—5 км. Средний этаж представлен песчано-глинистыми и вулканогенными формациями мощностью до 2,5 км. В его нижней части залегают угленосные отложения. Вулканогенные породы основного состава мощностью до 3 км распространены преимущественно по южному склону Большого Кавказа. Верхний этаж образован карбонатным и терригенно-карбонатным флишем, широко развитым в пределах южного склона Большого Кавказа.

В Центральной части района в карбонатных отложениях верхней юры встречаются пласты эвапоритов.

На Центральном Кавказе выделяют следующие основные водоносные этажи: докембрийско-палеозойский, юрско-эоценовый и олигоцен-четвертичный (см. табл. 8.2).

Докембрийско-палеозойский водоносный этаж имеет мощность до 14 км. Верхняя часть комплекса представлена в основном песчаниками и конгломератами с прослоями углей и туфов. Завершается разрез грубообломочными красноцветами и эффузивами. В связи с интенсивным метаморфизмом пород, их осложненностью многочисленными разрывными нарушениями в докембрийско-палеозойском комплексе развиты преимущественно трещинные воды. В целом водоносный комплекс характеризуется слабой водообильностью. Дебиты источников составляют 0,01—0,05 л/с и лишь в отдельных зонах разломов достигают 2—3 л/с и более. С герцинской и более ранними эпохами рудообразования связаны месторождения Fe, Ni, Cr, Sn, W, As и других металлов. В верхней части комплекса развиты пресные подземные воды гидрокарбонатного кальциевого и гидрокарбонатно-хлоридного натриевого составов. На участках обогащения пород сульфидами металлов минерализация вод увеличивается до 3—5 г/л и более, и состав их становится сульфатным или хлоридно-сульфатным. Глубина зоны активного водообмена на участках развития интенсивной трещиноватости может достигать 1 км и более.

Центральный Кавказ — район распространения углекислых минеральных вод, формирование которых связано

с молодым вулканизмом и термометаморфизмом. В них в повышенных количествах содержатся Fe (20—90 мг/л), As (до 40 мг/л), H_2SiO_3 (50—80 мг/л) и HBO_2 (до 2400 мг/л). Содержание CO_2 изменяется от 1 до 3 г/л и более. В этом комплексе известно большое число источников углекислых вод (источники Джили-Су, Баксан-Баши, Чегет-Лахран, Верхний Кармадон и др.). На участках развития палеозойских мегматоидных гранитов и красноцветных песчаников отмечаются повышенные концентрации радиоактивных элементов. В связи с этим можно предполагать развитие радоновых вод.

Юрско-эоценовый водоносный этаж имеет распространение в грабен-синклинориях Центрального Кавказа и его краевых зонах. Сложен он песчано-глинистыми (аспидными) сланцами, вулканитами основного состава и терригенно-карбонатным флишем, характеризующимися интенсивной складчатостью. На южном крыле Центрального Кавказа в пределах Абхазо-Рачинской ступени терригенно-карбонатные отложения мезозоя имеют умеренную складчатость. В разрезе флишевых отложений прослеживаются пласты гипса и ангидрита. Максимальная мощность этажа достигает 10 км и более. В грабен-синклинориях Центрального Кавказа трещинные минеральные воды в сланцах нижней и средней юры отличаются повышенной минерализацией и имеют выходы в виде источников в долинах рек Уллу-Хурзук, Витюк-Тюбе, Джемагат и др. Водообильность трещинных зон невысокая. Расходы источников не превышают сотых и десятых долей литра в секунду. В верхней зоне углекислые воды гидрокарбонатный натриевый состав с минерализацией 3—5 г/л. С глубиной минерализация вод увеличивается до 10—35 г/л, и химический состав их становится гидрокарбонатно-хлоридным натриевым (источники Они, Пасанаури, Важас-Цхаро и др.). В углекислых водах отмечаются высокие концентрации As (до 15 мг/л), Fe (до 25 мг/л) и кремнекислоты (до 150 мг/л).

Углекислые воды флишевых отложений почти повсеместно имеют гидрокарбонатный натриевый состав, минерализацию 5—20 г/л (источники Уцера и Багиати). По южному склону Большого Кавказа вблизи Главного надвига и других глубинных разломов развиты борные воды с содержанием HBO_2 до 3000 мг/л (источники Пасанаури и Уцера). Концентрация углекислоты в подземных водах сланцевой толщи юры находится в пределах 0,5—2 г/л. Она повышается в направлении сводовой части Центрального Кавказа и достигает 3,3 г/л в районе Казбека. Блоковое строение Центрального

Кавказа с развитием узких грабен-синклиналей и горстов, разделенных притертыми зонами разломов и надвигов, определяет неглубокую циркуляцию подземных вод. По этой причине углекислые воды Центрального Кавказа и его обрамления преимущественно холодные (4—26 °С). Термальные углекислые воды с температурой 53 °С развиты лишь в районе Казбека (Верхний Кармадон).

В пределах КМВ этот этаж включает следующие водоносные комплексы: титон-валанжинский, апт-альбский, верхнемеловой и палеогеновый. Титон-валанжинский комплекс в нижней части сложен пестроцветными песчаниками и глинами с прослоями гипса и ангидрита, в верхней части — известняками. Общая мощность его составляет от 100 до 500 м. Апт-альбский комплекс представлен песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями известняков. Общая мощность до 400 м. Верхнемеловой комплекс сложен известняками с прослоями мергелей и песчаников. Мощность его составляет от 250 до 500 м. Палеогеновый комплекс представлен ессентукской свитой (мергели и песчаники), свитой Горячего Ключа (аргиллиты и песчаники) и фораминиферовой свитой (мергели). Общая мощность этого горизонта достигает 300 м.

Ни один из выделенных водоносных комплексов не является строго изолированным. Все они находятся в области артезианского склона. В их дренировании основную роль играют долины рек, имеющие эрозионно-тектоническое происхождение, и отдельные лакколиты. Титон-валанжинский комплекс повсеместно распространен в районе КМВ и содержит углекислые воды. Дебиты источников и скважин находятся в пределах от десятков до нескольких тысяч кубических метров в сутки (ист. Нарзан). В Кисловодске наибольшую ценность представляют углекислые воды титона и нижней части валанжина, так как в верхней части валанжина происходит их разбавление.

Наличие в водовмещающих породах пластов гипса и ангидрита играет важную роль в формировании химического состава углекислых вод. Холодные углекислые воды сульфатно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава с минерализацией до 6 г/л формируются на южном крыле артезианского склона (источники Кисловодск, Ольховка, Березовка, Подкумск). При погружении на северо-восток воды титон-валанжина приобретают более высокую минерализацию до 8—16 мг/л (города Ессентуки, Пятигорск). По составу они становятся хлоридно-гидрокарбонатными натриевыми. В зонах погружения температура вод до 69 °С.

Апт-альбский комплекс содержит углекислые воды в районах Ессентуков, Железноводска, Пятигорска и других городов. В ессентукской зоне развиты пресные углекислые воды гидрокарбонатно-сульфатного натриевого состава. С погружением горизонта в направлении на север, северо-восток минерализация вод возрастает до 3 г/л (пос. Канглы), а температура до 60 °С. В пятигорской зоне по скважинам вскрыты гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды с минерализацией до 4 г/л и температурой 30—38 °С. Дебиты скважин достигают нескольких сотен кубических метров в секунду.

Верхнемеловой водоносный горизонт характеризуется высокой водообильностью известняково-мергелистой толщи сеноман-турона. В зоне интенсивного водообмена воды слабоминерализованные гидрокарбонатные кальциево-натриевые, а в зоне замедленного водообмена — хлоридные натриевые с минерализацией более 20 г/л, повышенными содержаниями иода (до 10 мг/л) и брома (до 100 мг/л). В этом горизонте наиболее ценными являются хлоридно-гидрокарбонатные (соляно-щелочные) углекислые воды.

Палеогеновый водоносный комплекс включает ессентукский, Горячего Ключа и фораминиферовый водоносные горизонты. Водоносность мергелей ессентукской свиты определяется их трещиноватостью. Дебиты скважин находятся в пределах от 2,5 до 1000 $м^3$/сут. Химический состав вод пестрый, что обусловлено их смешением с водами нижних горизонтов. Углекислые минеральные воды ессентукского горизонта в районе Ессентуков имеют хлоридно-гидрокарбонатный натриевый состав с общей минерализацией 8—13 г/л. В районе Железноводска минерализация вод составляет 3—4 г/л. По составу они сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Температура вод до 50 °С. Содержание кремнекислоты до 80 мг/л. Минеральные воды этого горизонта используются для лечебных целей в городах Ессентуки (скв. 17, скв. 4 и др.), Железноводск (источники Славянский, им. Семашко и др.) и Пятигорск (скв. 20 и др.). Водоносный горизонт в песчаниках и аргиллитах свиты Горячего Ключа содержит углекислые воды в районах городов Железноводска, Пятигорска и на других участках КМВ.

Вода Смирновского источника № 1 (г. Железноводск) по составу сульфатно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая с минерализацией 3,4 г/л. Воды более сложного химического состава распространены в районе г. Пятигорска. Теплый и холодный нарзаны по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые с

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

минерализацией 5,2 г/л. Дебиты скважин составляют 0,01—0,1 л/с, достигая 1 и даже 10 л/с. Температура минеральных вод горизонта Горячего Ключа составляет 14—38 °С. Пятигорские нарзаны признаются дериватами углекисло-сероводородных вод меловых водоносных горизонтов. Потеря сероводорода в них связана с наличием в породах свиты рассеянного железа. На крайнем северном участке КМВ в горизонте свиты Горячего Ключа установлены чисто сероводородные воды. Главный Кумагорский источник каптирован скважиной глубиной 41 м. Минеральная вода по химическому составу хлоридно-гидрокарбонатная натриевая с минерализацией 2 г/л и содержанием H_2S до 65 мг/л. Температура воды составляет 33 °С, дебит скважины 3,5 л/с.

Углекислые минеральные воды фораминиферовой свиты широко используются для лечебных целей в районе г. Железноводска. По химическому составу они сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 3,2—3,4 г/л (источники Гаазовский, Нелюбинские, Незлобинский, скв. 18 и др.). Температура вод находится в пределах от 17 до 37 °С, дебиты скважин — 4—60 $м^3$/сут. В водоносных горизонтах ессентукской, Горячего Ключа и фораминиферовой свит преимущественно развиты сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые воды с минерализацией 3—4 г/л. Последнее объясняется тесной гидравлической связью этих водоносных горизонтов с трещинными системами, являющимися каналами, по которым подтекают термальные воды, насыщенные углекислотой глубинного происхождения [26].

В олигоцен-четвертичном (орогенном) этаже наибольшее практическое значение имеют водоносные комплексы в изверженных породах неогена и четвертичных отложениях. Комплекс молодых изверженных пород имеет выход на поверхность в районах потухших вулканов Эльбрус, Казбек, Кабарджин и др. На КМВ трахилипариты, дациты, граносиениты и другие кристаллические породы обнажаются в ядрах эродированных лакколитов (Бештау, Бык, Верблюд, Железная, Кинжал и т. д.) или перекрыты осадками мелового и палеогенового возраста (Машук, Юца, Джуца, Лысая и др.). В изверженных породах кислого и щелочного состава на ряде лакколитов отмечены повышенные содержания радиоактивных элементов.

В водоносном комплексе молодых изверженных пород скважинами и горными выработками вскрыты трещинно-жильные и трещинно-грунтовые воды. Трещинно-грунтовые воды имеют малую минерализацию (до 1 г/л) и преимущественно гидрокарбонатный кальциевый состав. В связи с низ-

кими содержаниями радона ($Rn < 200$ Бк/л) они не представляют интереса для бальнеотерапии. Трещинно-жильные воды отличаются высокой радиоактивностью (Rn до 100 тыс. Бк/л). По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Температура их достигает 20 °С и более. Дебиты скважин 0,1—2,5 л/с. На курорте Пятигорск 2 трещинно-жильные воды водоносного комплекса молодых изверженных пород с концентрацией радона до 8000 Бк/л используются для бальнеотерапии. Ресурсы радоновых вод Пятигорска 2 составляют 3,5 л/с.

Водоносный комплекс четвертичных отложений приурочен к элювиально-делювиальным осадкам и травертинам. На юго-западном склоне горы Горячей (г. Пятигорск) в этом комплексе были выявлены радоновые воды с концентрацией радона до 10 000 Бк/л. Их формирование связано с процессом сорбции радия травертинами и глинистым материалом элюво-делювия на участках разгрузки вод глубоких горизонтов. При этом содержания радия в юрском водоносном горизонте достигают $5 \cdot 10^{-10}$ г/л (скв. 33). Содержания радия в травертинах до $9 \cdot 10^{-9}$%. Радоновые теплосерные воды (Пятигорск 1) по химическому составу гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 2,2—3,5 г/л. Содержания радона в них составляют 370—1100 Бк/л, углекислоты — 0,2—0,3 г/л. Температура вод 18—22 °С. Суммарный дебит источников 5000 $м^3$/сут.

Кроме КМВ радоновые воды, приуроченные к водоносному горизонту элювиально-делювиальных отложений, известны в центральной и южной частях Большого Кавказа (источники Битюк-Тюбе, Кыртых, Эшкакон и др.). Они содержат радона до 3000 Бк/л и отличаются малым дебитом. В четвертичных отложениях на контакте с майкопскими глинами известны Баталинский и Лысогорский источники сульфатных и хлоридно-сульфатных магниево-натриевых (горьких) вод. Общая минерализация этих вод составляет 19—28 г/л. Дебиты источников и скважин не превышают 10 $м^3$/сут.

Район минеральных вод Восточного Кавказа расположен в восточной части мегантиклинория Большого Кавказа, представляя собой ступенчатое погружение Большого Кавказа в сторону Каспийского моря. От района минеральных вод Центрального Кавказа на западе он отделяется крупной поперечной флексурой на меридиане горы Казбек, на севере граничит по глубинному разлому с «известняковым Дагестаном», на северо-востоке — с Кусарским предгорным прогибом, на юге — с Куринской межгорной впадиной.

Осевая или срединная часть района (ядро мегантиклино-

рия) характеризуется наиболее резким проявлением инверсии геотектонического режима в конце раннеальпийской стадии. Краевая зона (юго-восточная флишевая часть района) продолжала развитие как прогиб до палеогена. Палеозойский фундамент в районе залегает значительно глубже, чем в пределах Центрального Кавказа. Район минеральных вод Восточного Кавказа отличается отсутствием проявления новейшего вулканизма. В пределах Большого Кавказа новейший вулканизм ограничен в юго-восточном направлении Казбекской зоной, которая отнесена нами к району минеральных вод Центрального Кавказа. Срединная зона Восточного Кавказа соответствует полосе развития нижнеюрских сланцевых толщ и состоит из Главного и Бокового высокогорных хребтов и разделяющего их Бежетино-Самурского продольного прогиба. Боковой хребет представляет собой непосредственное продолжение к востоку поднятия кристаллического ядра Центрального Кавказа. Он выступает над смежными зонами Восточного Кавказа на 1—1,5 км, представляя самостоятельную глыбовую структуру, ограниченную молодыми разломами.

Беженито-Самурский прогиб расположен в пределах района своими центральной и восточной частями. Западная, прослеживающаяся в Казбек-Цхинвальской зоне поперечного глубинного разлома, где находятся средне-верхнечетвертичный вулкан Кабарджин и цепь более мелких центров верхнечетвертичных извержений, отнесена нами к району минеральных вод Центрального Кавказа. Главный хребет, к которому приурочен водораздел Восточного Кавказа, представляет собой новейшее поднятие, унаследованное от антиклинория мезозойского комплекса. Южное крыло в тектоническом отношении принадлежит Чиаурскому флишевому синклинорию и обрамляющему его с юга Дзау-Кахетинскому шовному антиклинорию. Юго-восточная часть района выражена несколькими узкими антиклинориями и синклинориями, сформированными в основном в результате предверхнеюрских, меловых, палеогеновых и миоценовых тектонических движений. Для нее характерно глыбовое строение.

Наиболее древние образования Главного геосинклинального комплекса в районе — нижнеюрско-ааленские глинистые и терригенно-глинистые отложения, измененные до аспидных сланцев. Обнажаются они в ядре мегантиклинория. Мощность их достигает 7—8,5 км. Они образуют сложные, интенсивно кливажированные изоклинальные складки. Среднеюрский структурный этаж представлен песчано-глинистыми и вулканогенными формациями мощностью до 2,5 км, в разрезе которых присутствуют углекислые отложения. Верхнеюрско-

палеоценовый структурный этаж сложен карбонатным и терригенно-карбонатным флишем, широко развитым в пределах южного склона Восточного Кавказа.

Орогенный комплекс представлен двумя структурными этажами: нижний олигоцен-средний сармат и верхний сармат-антропоген. Нижний этаж сложен глинистыми осадками мощностью до 1000 м, верхний — грубообломочным терригенным материалом мощностью до 1500 м. А. М. Овчинников выделил зону азотных гидрокарбонатных вод юрских сланцевых отложений Юго-Восточного Кавказа, являющихся на большей площади своего распространения термальными. Минеральные воды этого района изучены слабо. Преимущественное внимание было уделено лишь описанию их химизма на отдельных площадях.

Региональные закономерности для среднеюрских, меловых и кайнозойских комплексов — увеличение мощности глин в южном и юго-восточном направлениях и отсутствие в разрезе пространственно выдержанных коллекторов. Среднеюрский и меловой комплексы представлены карбонатной флишевой и глинистой фациями. Лишь на отдельных площадях в батбайосе и верхнем альбе прослеживаются слои песчаников. В пределах даже локальных структур наблюдается площадная неоднородность, выраженная в изменениях литофациального облика пород на незначительных расстояниях. Коллекторами в разрезе нижнеюрской сланцевой толщи являются зоны трещиноватости и разломов; в верхнеюрских и меловых отложениях — зоны трещиноватости карбонатных пород в пределах сводовых поднятий и в приразломных участках.

В районе выделяют следующие водоносные комплексы (см. табл. 8.2): юрских сланцевых отложений (нижнеюрский); среднеюрского и мелового терригенно-карбонатного и карбонатного флиша (среднеюрско-меловой) и кайнозойских терригенных грубообломочных отложений (кайнозойский орогенный).

Нижнеюрский водоносный комплекс имеет широкое площадное развитие в центральной и осевой частях района. Глинисто-сланцевые отложения отмыты от морского соляного комплекса. Для вод сланцевой толщи характерны низкая минерализация (0,6 г/л) и гидрокарбонатно-натриевый состав (содовые). В зонах разломов они являются термальными (источники Торгвасабано в с. Пшавели). Минеральные воды характеризуются щелочной реакцией (pH=8,3), температура их до 38 °С. Содержание кремнекислоты составляет 45 мг/л. Состав газов азотный; подобный химический состав у источ-

ников Ели-су с дебитом 0,4 л/с и температурой 40 °С. Воды имеют щелочную реакцию среды (pH=8), общая минерализация 1,7 г/л, содержание кремнекислоты 35 мг/л.

Среднеюрско-меловой водоносный комплекс развит по южному и северному обрамлениям Главного Кавказа. Сложен он многокилометровой толщей флишевых отложений. В этом комплексе наиболее ценны азотные слабокремнистые термы. Их формирование связано с циркуляцией вод по зонам глубинных разломов. Общая минерализация вод в районах сел Кемерован, Халтан и санатория Ахты 2,0 г/л, температура достигает 55 °С. По химическому составу они гидрокарбонатные натриевые с щелочной реакцией (pH=7,3—8,5). Содержание кремнекислоты до 50 мг/л. Дебиты источников невелики (0,4—1,0 л/с).

Кайнозойский орогенный комплекс представлен грубообломочными отложениями нижнего олигоцена-антропогена. В этих отложениях распространены преимущественно пресные (до 1 г/л) воды гидрокарбонатного натриевого и кальциево-натриевого составов. Воды представляют интерес для бальнеологии лишь на участках тектонически раздробленных пород нижних водоносных комплексов. Учитывая высокую водообильность грубообломочных отложений комплекса, обладающих хорошими коллекторскими свойствами, поиски термальных вод в них следует проводить в очагах разгрузки минеральных вод глубоких горизонтов.

Северо-Кавказский район минеральных вод занимает протяженную (более 700 км) территорию вдоль северного склона Большого Кавказа. На севере границы района проходят по зонам крупных тектонических разломов, отделяющих его от Западно-Кубанского и Восточно-Кубанского предгорных прогибов, далее от Кабардинской впадины, Терско-Дагестанского и Кусарского предгорных прогибов. На юге он граничит с районами минеральных вод Центрального и Восточного Кавказа. В структурном отношении район включает поднятие Северо-Западного Кавказа (Новороссийскую, Афинскую и Лазаревскую ступени), Лабино-Малкинскую моноклиналь, зону северного крыла Восточного Кавказа («известняковый Дагестан»).

Минераловодский выступ, входящий в район минеральных вод Центрального Кавказа, разделяет Северо-Кавказский район на два участка — Северо-Западный и Северо-Восточный. Северо-Западный участок представляет собой антиклиналь с широкой сводовой частью и относительно крутыми крыльями, обращенными в западной части к Западно-Кубанскому прогибу и Черноморской впадине. Сочленение его с

указанным прогибом и впадиной осложнено продольными и поперечными разломами, активными в настоящее время [28]. Амплитуды новейшего воздымания в северо-западной части Большого Кавказа составляют 1—2 км при небольшой ширине захваченной им зоны (30—50 км).

Новороссийский блок на западе ограничен очень узкой зоной поперечного погружения с амплитудой более 1,5 км, по которой он отделяется от Керченско-Таманской структурной области. В пределах Афинской ступени поднятие Северо-Западного Кавказа расширяется до 50 км и в его ядре появляются юрские образования. Восточнее расположен более высокий Лазаревский блок, в осевой части которого появляются нижне-среднеюрские отложения (Гофтхский антиклинорий). Рельеф в пределах Северо-Западного Кавказа изменяется с запада на восток от низкогорного до среднегорного, что связано со ступенчатым характером нарастания амплитуды новейшего воздымания. Расположенная восточнее Лабино-Малкинская моноклиналь отделена от Лазаревского блока Пшехско-Адлерской флексурой, выраженной поперечными разломами. Лабино-Малкинская структура — северное крыло Центрального Кавказа, сложена полого (10—15°) моноклинально наклоненными к северу породами мезозой-кайнозоя.

Восточная половина Лабино-Малкинской моноклинали представлена Малкинским поперечным поднятием, принадлежащим к числу древних поднятий Большого Кавказа, проявивших себя как в структуре герцинского фундамента, так и в тектонике альпийского чехла [26]. С этим поднятием связаны неотектонические структуры — Минераловодский выступ, средняя часть Тырныаузской шовной зоны и смежные участки поднятия Главного хребта (районы и центры новейшего вулканизма Эльбрусской области), относящиеся к району минеральных вод Центрального Кавказа. К району Центрального Кавказа отнесены те зоны дизъюнктивных нарушений, которые контролируют размещение вулканических центров и гипабиссальных интрузий: продольные разломы Тырныаузской зоны, Черкесский разлом, поперечный Эльбрусский разлом, тектонические нарушения Минераловодского выступа и Чегемская зона разломов.

Северо-восточный участок района минеральных вод Северного Кавказа в поперечном направлении разделяется на две складчатые ступени: северную — Буйнакскую, сложенную с поверхности палеогеновыми и миоценовыми отложениями (меловые, иногда верхнеюрские отложения вскрываются только в ядрах некоторых складок) и южную — «из-

вестнякового Дагестана», сложенную в основном отложениями мела и верхней юры (останцы палеогена и миоцена сохранились только в синклиналях).

В пределах районов минеральных вод Северного Кавказа А. М. Овчинниковым выделено две зоны: азотных гидрокарбонатных вод меловых флишевых отложений Северо-Западного Кавказа и сероводородных сульфатных вод мезозойских известняков Северного Кавказа. Г. Н. Каменский, М. М. Толстихина, Н. И. Толстихин на Северном Кавказе выделили два водоносных комплекса: 1) верхнеюрских, меловых и эоценовых песчано-глинистых и глинисто-карбонатных, мергельно-глинистых флишевых отложений на северо-западе Большого Кавказа; 2) мощных верхнеюрских и меловых карбонатных и гипсоносных отложений северного склона Большого Кавказа.

Водоносные горизонты и комплексы Северного Кавказа образуют единый юрско-эоценовый водоносный этаж. В его составе выделяют юрский, меловой и палеогеновый водоносные комплексы (см. табл. 8.2).

По особенности геологического строения, истории развития и условиям формирования минеральных вод Северо-Западный и Северо-Восточный участки имеют много общих черт.

Северо-Западный участок характеризуется широким развитием иодобромных, сероводородных, гидрокарбонатных и хлоридных натриевых вод. В его пределах в юрском, меловом и палеогеновом водоносных комплексах встречены термальные, а также кремнистые и купоросные воды. Иодобромные воды, вскрытые скв. 380 в известняках верхнего мела в районе г. Ходыженска, имеют минерализацию 13 г/л и хлоридный натриевый состав. Содержания биологически активных компонентов (в мг/л) составляют: иода — 46, брома — 37. На курорте Горячий Ключ скв. 102-7 в песчаниках палеоцена вскрыты термальные (>60 °С) сероводородные ($H_2S = 118$ мг/л) воды. По химическому составу они гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Дебит скважины — 3,9 л/с. Высокая температура вод курорта обусловлена наличием зоны глубинного разлома, а формирование сероводорода происходит за счет окисления углеводородов на относительно небольших глубинах, составляющих первые сотни метров.

Большую известность на этом участке получили крепкие сероводородные воды юрского и мелового водоносных комплексов Сочи-Адлерского бассейна. По скв. 1-Т Новая Мацеста в известняках верхней юры на глубине 1400—1500 м вскрыта высокоминерализованная сероводородная вода с температурой 36,5 °С. По химическому составу она хлоридная натриевая с минерализацией 26 г/л. Дебит скважины 40 л/с. Концентрации биологически активных компонентов (в мг/л) составляют: сероводорода — 421, брома — 60, иода — 6. В районе Мацесты установлен очаг разгрузки сероводородных вод, поступающих из водоносных комплексов юры и нижнего мела в верхнемеловой комплекс. Наряду с сероводородными водами в пределах Кудепсты разведаны теплые иодобромные хлоридные натриевые воды высокой минерализации (20—24 г/л), с содержанием йода 30 мг/л, брома 72 мг/л.

Примером купоросных вод может служить источник Кислый в станице Бесстрашной, который приурочен к пиритизированным сланцам палеоцена. Вода имеет сульфатный магниево-натриево-кальциевый состав с минерализацией 2,1 г/л. Она содержит железо — 17 мг/л и кремнекислоту — 92 мг/л. Реакция среды кислая (pH = 3). Купоросная вода формируется за счет окисления сульфидной минерализации в приповерхностной зоне. Наиболее перспективны для поисков йодобромных и сероводородных вод водоносные комплексы верхнемеловых и палеогеновых отложений, характеризующиеся промышленной нефтегазоносностью.

Северо-Восточный участок характеризуется развитием сероводородных сульфатных и хлоридных вод. Минеральные воды являются трещинными и трещинно-карстовыми. Максимальные концентрации сероводорода в минеральных водах отмечены в районе курорта Тамиск (230 мг/л). Вскрытая скв. 1 на глубине около 1 км вода имеет сульфатный магниево-кальциевый состав, температуру 17 °С. Дебит скважины 55,5 л/с. По скв. 2-р в районе г. Орджоникидзе в известняках нижнего мела на глубине 1,6—2 км вскрыта сероводородная вода с концентрацией H_2S до 1100 мг/л. Минерализация воды 27 мг/л. Она имеет хлоридный, натриевый состав и щелочную реакцию (pH = 7,4).

На северной площади в верхнеюрско-меловом водоносном комплексе развиты минеральные воды высокой минерализации хлоридного натриевого состава с повышенным содержанием сероводорода, брома, иода и кремнекислоты. Так, в с. Датых по скв. 6 в известняках мела на глубине около 900 м вскрыта термальная хлоридная натриевая вода с минерализацией 50 мг/л. В ней установлены повышенные содержания кремнекислоты (до 70 мг/л) и брома (121 мг/л). Температура воды 77 °С. Дебит скважины составляет 46 л/с. В с. Чишки в этом же водоносном комплексе воды источников Чанты-Аргунских содержат сероводород (H_2S — 56 мг/л) и кремнекислоту (H_2SiO_3 — 94 мг/л). Наиболее крупным месторож-

дением сероводородных вод северной площади является Талги. Содержание сероводорода в водах достигает 700 мг/л. Общая минерализация 4,3—8,2 г/л. Сероводородные воды вскрыты здесь в известняках верхнего мела и палеоцен-эоцена. Температура вод находится в пределах от 36 до 39 °С. Дебиты скважин 6—13,5 л/с.

Олигоцен-миоценовый водоносный комплекс представляет интерес для поисков минеральных вод в локальных впадинах, где мощность песчано-глинистых осадков достигает нескольких сотен метров. В этом комплексе могут быть встречены сероводородные и иодобромные воды.

Район минеральных вод Закавказья представляет собой срединный массив, в пределах которого расположены межгорные Рионская и Куринская впадины, разделенные между собой Дзирульским выступом. Обширная межгорная депрессия испытала в позднеорогенную стадию значительное погружение. Рионская и Куринская впадины на западе и востоке переходят в еще более глубокие и обширные депрессии Черного моря и Южного Каспия. Заполнены они неоген-четвертичными молассами. Дзирульский выступ в позднеорогенную стадию испытал воздымание. Наиболее приподнятый его участок приурочен к пересечению Транскавказского поперечного поднятия.

На северо-западе район граничит с поднятиями Северо-Западного Кавказа, на севере — Центрального Кавказа, на северо-востоке — Северо-Восточного Кавказа по зонам глубинных разломов и надвигов, на юге — с сооружениями Малого Кавказа: Аджаро-Триалетской, Симхетской, Зангезурской, Карадагской и Талышской зонами поднятий.

В пределах Рионской впадины на северо-западе выделяют Абхазо-Мегрельскую, а на юго-западе — Гурийскую краевые зоны. Осадочный комплекс этой впадины сложен отложениями от нижней юры до антропогена включительно мощностью до 9 км. Нижне- и среднеюрские отложения представлены терригенными, вулканогенными (порфириты и туфы) и терригенно-карбонатными образованиями мощностью 2—3 км; верхнеюрские — лагунными осадками. Неокомские отложения мощностью до 1000 м представлены известняками; аптские и альбские — глинистыми мергелями с прослоями мергелистых известняков, туфогенных песчаников и эффузивных покровов мощностью от 100 до 750 м. Выше по разрезу залегают песчанистые свиты сеномана (до 200 м), карбонатная толща турон-сенона и датского яруса мощностью от 200 до 800 м. Палеоцен и эоцен сложены мергелями и известняками мощностью от 100 до 400 м. Нижние молассы олигоцена и

нижнего миоцена (майкопская серия) не имеют повсеместного распространения и представлены терригенными глинисто-песчанистыми породами мощностью до 2 км в Абхазо-Мегрельской зоне и до 4 км в Гурийской. Плиоцен-антропогеновые отложения мощностью до 2 км образуют верхние молассы. Они залегают несогласно на более древних образованиях и представлены песчано-глинистыми толщами с прослоями конгломератов.

Промышленная нефтегазоносность установлена в отложениях верхнего неогена Колхидской межгорной впадины, в отложениях нижнего неогена Гурийской депрессии и верхнего мела Чаладидской депрессии. Газопроявления из юрских отложений установлены в Западной Грузии.

Куринская межгорная впадина подразделяется на ряд зон погружения и поднятия. В западной ее части, примыкающей к Дзирульскому выступу, выделяют Карталинскую впадину, Алазанский предгорный и Среднекуринский (Кираязский) межгорный прогибы, в южной части — нижнеараксинский межгорный прогиб. Впадины выполнены терригенно-карбонатными и вулканогенными отложениями юры, мела и палеогена и мощной толщей моласс миоцена и плиоцена. Выше, с угловым несогласием, в отдельных мульдах залегают верхнеплиоценовые и четвертичные континентальные осадки мощностью до 200—300 м. Мощность осадочного чехла составляет от 2—4 км на западе до 10—13 км в восточной части впадины. По сравнению с Рионской, Куринская впадина более обширная и сложнее построена. В направлении с запада на восток она резко расширяется (до 160 км) с увеличением амплитуды погружения.

История геологического развития Куринской и Рионской впадин имеет значительное сходство. В пределах Куринской межгорной впадины нефтепроявления установлены в терригенных отложениях лейаса, карбонатных комплексах: нижнего — неоком-аптского (местами и альбского) и верхнего — турон-сеноманского. Открыты нефтяные месторождения в отложениях нижнего плиоцена, верхнего сармата и чокракского яруса.

Дзирульский поперечный выступ представляет собой обширную пологую брахиантиклиналь (или свод). В палеогене — нижнем миоцене он был приподнят и маломощные майкопские осадки отлагались на его периферии. Вследствие дальнейшего воздымания покров нижнесарматских осадков был почти полностью размыт. Это поднятие во времени соответствует позднеорогенной стадии. В новейшей структуре Дзирульского выступа выделяется восточное пологое вало-

образное Суртамское поднятие. Амплитуда новейшего поднятия в его осевой части превышает 1 км. К северо-западу Сурамский вал сменяется пологим Чиатуро-Зестафонским прогибом, который погружается к юго-западу и сливается с Рионской впадиной. В центре прогиба в районе г. Чиатури в конце миоцена — начале плиоцена происходили небольшие извержения и субвулканические инъекции базальтовой магмы.

По характеру геологического строения, истории развития и особенностям гидрогеологических условий Закавказье представляет собой единый район минеральных вод с участками (или подрайонами) Рионской, Куринской впадин и Дзирульского массива.

В пределах этого района А. М. Овчинниковым выделена зона сероводородных хлоридно-натриевых вод известняковых массивов абхазских фаций. В гидрогеологическом строении района участвуют 5 основных водоносных комплексов: докембрийско-палеозойский; юрско-нижнемеловой; верхнемеловой-палеогеновый; олигоцен-миоценовый; плиоцен-антропогеновый (см. табл. 8.2).

Юрско-нижнемеловой комплекс приурочен к порфиритам юры и известнякам нижнего мела. В районе Лугела скважина глубиной 50 м вскрыла в туфах и порфиритах юры бромсодержащий рассол хлоридного кальциевого типа. Минерализация его составляет 55 г/л, содержание брома 165 мг/л. Термальные воды юрско-нижнемелового комплекса вскрыты неглубокими скважинами в районах курортов Ткварчели, Цаиши, Цхалтубо и др. В Ткварчели термальная (39,5 °С) сульфатная кальциево-натриевая вода с минерализацией 0,4 г/л вскрыта скв. 1-К в порфиритах J на глубине 40—300 м. Дебит скважины 10 л/с. В городах Цаиши и Цхалтубо термальные воды приурочены к закарстованным известнякам нижнего мела, отличающимся высокой водообильностью. Минеральная вода Цаиши имеет температуру 81 °С. Она вскрыта скв. 1 на глубине 700—820 м. Состав ее сульфатно-хлоридный кальциево-натриевый, минерализация 1,8 г/л, содержание кремнекислоты 40 мг/л, дебит скважины 22,5 л/с. В г. Цхалтубо суммарный дебит скважин составляет 170—210 л/с. Химический состав воды (ист. 6):

$$\text{Rn 111 Бк/л, } M_{0.8}\frac{SO_4 40 HCO_3 33 Cl 27}{Ca 55 Mg 25 Na 20}\, T 34{,}8.$$

Высокий дебит термальной воды Цхалтубо позволяет использовать для физиотерапевтического воздействия не только радон, но и короткоживущие элементы распада. Скрытая разгрузка термальных очень слаборадоновых вод

происходит в аллювии долины р. Цхалтубо. Верхнемеловой-палеогеновый водоносный комплекс, сложенный известняками, содержит сероводородные хлоридные натриевые воды с минерализацией до 15 г/л. Месторождения сероводородных вод Менджи, Сухуми и другие приурочены к брахиантиклинальным поднятиям. Вода месторождения Менджи имеет хлоридный натриевый состав с минерализацией 14 г/л, содержание сероводорода до 65 мг/л, дебит скважины 6 л/с. В северной части Рионской впадины практическое значение имеют только минеральные воды, приуроченные к верхним водоносным комплексам, так как юрско-нижнемеловой комплекс погружен на глубину 5—7 км. В верхнемеловом-палеогеновом и олигоцен-миоценовом водоносных комплексах развиты хлоридные натриевые и кальциево-натриевые воды с минерализацией до 20 г/л. На нефтяном месторождении Сунса в олигоцен-миоценовом комплексе установлены хлоридные натриевые воды с содержанием сероводорода 102 мг/л. Плиоцен-антропогеновый водоносный комплекс содержит преимущественно пресные воды. Для поисков минеральных вод он представляет интерес лишь в пределах очагов разгрузки вод глубокой циркуляции (Цхалтубо и др.).

Куринский бассейн характеризуется нормальной гидрохимической зональностью за исключением некоторых антиклинальных структур, где наблюдаются отклонения от общей закономерности увеличения минеральных вод с глубиной.

Основные водоносные комплексы участка — верхнемеловой-палеогеновый, олигоцен-миоценовый и плиоцен-антропогеновый.

В верхнемеловом-палеогеновом водоносном комплексе, приуроченном к карбонатным и песчано-глинистым осадкам, развиты высокоминерализованные воды и рассолы хлоридного натриевого и кальциево-натриевого составов, содержащие высокие концентрации иода и брома (источники Далляр, Хильми и др.). В пределах отдельных куполовидных структур, сложенных битуминозными известняками верхнего мела, встречены сероводородные воды (ист. Диаллы). На площади Хильми (скв. 9) в известняках и мергелях верхнего мела на глубине 200 м вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 11 г/л, содержащие иод (27 мг/л) и бром (40 мг/л). Диаллинский источник сероводородных (H_2S = = 160 мг/л) хлоридных натриевых вод с минерализацией 14 мг/л имеет дебит 0,06 л/с. Минеральные воды водоносного комплекса верхнемеловых-палеогеновых отложений приобрели наибольшее практическое значение в западной части участка, где глубина их залегания не превышает 1—2 км.

Олигоцен-миоценовый водоносный комплекс приурочен к песчано-глинистым отложениям майкопской свиты и сарматского яруса общей мощностью до 2 км и более. На курорте Нафталан (скв. 76) в песчано-глинистой толще $P_3—N_1$ на глубине 570 м вскрыта термальная иодобромная гидрокарбонатно-хлоридная натриевая вода с минерализацией 10 г/л. Минеральная вода содержит биологически активные элементы: йод — 10 мг/л, бром — 38 мг/л. Температура воды 35,5 °С. Суммарный дебит пробуренных здесь скважин составляет 100 л/с. Иодобромные воды этого водоносного комплекса известны и на других нефтегазоносных площадях (Тарибана, Чобандаг и т. д.).

Плиоцен-антропогеновый водоносный комплекс участка наиболее богат сероводородными и иодобромными водами. Это обусловлено нефтегазоносностью участка и благоприятными геологоструктурными, фациально-литологическими, гидрогеохимическими условиями формирования минеральных вод. При нефтепоисковом бурении на площадях Сураханы, Шихово, Нефтечала, Хыдырды и других вскрыты сероводородные или йодобромные гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные натриевые воды. Минерализация вод достигает 200 г/л, причем она уменьшается с глубиной. В гидрохимическом разрезе в водоносном комплексе выделяют верхнюю часть с распространением рассолов с минерализацией 80—200 г/л и нижнюю — с минерализацией 10—70 г/л. В нижней части комплекса воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, обогащенные иодом до 40 мг/л и бромом до 500 мг/л (месторождение Нефтечала). В верхней части комплекса воды имеют хлоридный натриевый состав. Сероводородные воды с минерализацией 10—35 мг/л на площадях Сураханы, Шихово и других содержат до 200—400 мг/л сероводорода и кремнекислоту (H_2SiO_3 до 100 мг/л). Дебиты скважин от 0,09 до 3 л/с и более. Температура сероводородных вод от 18 (Сураханы) до 70 °С (месторождение Шихово, скв. 1334, глубина 2300 м).

Куринский участок минеральных вод отличается от Рионского широким развитием процессов континентального засоления. За счет испарительной концентрации солей, грунтовые воды этого участка на отдельных площадях имеют высокую минерализацию (до 50 г/л). По химическому составу они хлоридные или сульфатно-хлоридные натриевые и магниевые. Наиболее высокая минерализация грунтовых вод установлена на северо-восточной и центральной площадях Кура-Араксинской низменности. Они могут представлять определенный интерес для бальнеологии.

Район минеральных вод Малого Кавказа представляет собой сводово-глыбовое поднятие альпийского складчатого сооружения — мегантиклинория Малого Кавказа. С северо-востока он ограничивается Куринским межгорным прогибом; на севере к нему примыкает Дзирульский выступ Закавказского района, а на северо-западе граничит с Рионским межгорным прогибом. На юго-западе района расположены Среднеараксинский, а на юго-востоке — Нижнеараксинский межгорные прогибы, отделяющие его от Понта и Турецкой Армении, и разделяющие поднятия Талыша и Карадага. В районе выделены: Аджаро-Триалетская зона поднятий; Сомхетская и Муравдаг-Карабахская зоны поднятий северо-восточного крыла Малого Кавказа; Севанская зона впадин и поднятий; Ахалкалакская и Центрально-Армянская вулканические зоны; Арпа-Воротанская зона впадин и поднятий; Урц-Зангезурская зона поднятий; Среднеараксинский межгорный прогиб. По схеме тектонического расчленения Кавказа Севанская, Центрально-Армянская, Арпа-Воротанская и Урц-Зангезурская зоны представляют собой составные части Армянской складчатой зоны [26].

Аджаро-Триалетская зона в западном направлении погружается в Черное море, а к востоку — под молассы Куринской межгорной впадины. Геосинклинальный комплекс этой зоны поднятий сложен альб-туронскими андезитами, известняками верхнего сенона (до 1 км) и мощной (до 9 км) толщей андезито-базальтов эоценового возраста. Линейные складки осложнены разрывными нарушениями, в западной части прорваны мелкими позднеэоценовыми интрузивными массивами гранитоидов. Самхето-Карабахская (Самхетская и Муравдаг-Карабахская) зона поднятий характеризуется выходом в отдельных местах на поверхность метаморфического фундамента (нижний кембрий).

Геосинклинальный комплекс представлен: 1) толщей андезито-базальтов байоса и бата (до 3,5 км), залегающей на нижнеюрских конгломератах и алевролитах (до 500 м); 2) вулканогенно-карбонатными породами верхней юры (до 1 км); 3) нижнемеловыми карбонатными, лагунными отложениями в юго-восточной и вулканитами в ее центральной части. Армянская складчатая зона, включающая целый ряд впадин, поднятий и центров молодого вулканизма, отличается наиболее сложным геологическим строением. Севанская зона впадин и поднятий характеризуется широким развитием офиолитовой ассоциации мезозойского возраста. Разрез ее представлен серпентинизированными гипербазитами, габбро, диабазами, породами вулканогенно-кремнистой серии, а так-

же разнообразными метаморфическими породами и известняками позднеюрского — мелового возраста (до 700 м). Выше залегают флиш и андезиты эоценового возраста (до 3 км), дислоцированные в позднем эоцене.

Севанская орогенная впадина сложена красноцветными (олигоцен-нижний миоцен) соленосными отложениями, глинами и известняками (средний и верхний миоцен). Ахалкалакская и Центрально-Армянская вулканические зоны представляют собой обширные плато, сложенные эффузивными образованиями. Вулканиты выполняют также и геосинклинальные прогибы. Мощность андезито-базальтов, дацитов и пирокластов, образовавшихся в миоцен-плиоцене, достигает 2,5 км и более.

Вулканиты четвертичного возраста имеют локальное развитие в периферийных частях вулкана Арагац и представлены андезито-базальтами.

Арпа-Воротанская зона впадин и поднятий с юго-востока примыкает к Центрально-Армянской вулканической зоне. Характер офиолитового комплекса Арпа-Воротанской и Севанской зон очень близок. Урц-Зангезурское поднятие характеризуется неглубоким залеганием байкальского фундамента, перекрытого сенон-эоценовым осадочным чехлом и мощным покровом вулканических пород кайнозойского возраста. В Среднеараксинском прогибе осадочные толщи орогенного комплекса имеют широкое развитие (Араратская и Нахичеванская впадины). Представлены они грубообломочными терригенными (олигоцен и нижний миоцен) отложениями мощностью до 2 км, соленосными и гипсоносными (средний миоцен) отложениями мощностью до 1,2 км, песчано-глинистыми и мергельными отложениями с вулканическими туфами и пеплами (верхний миоцен и нижний плиоцен) мощностью до 600 м.

По особенностям формирования минеральных вод в пределах Малого Кавказа выделяют следующие участки: Аджаро-Триалетский, Сомхето-Карабахский, Армянский, Среднеараксинский и Талышский. Минеральные воды развиты в палеозойском, юрско-эоценовом и олигоцен-плиоценовом водоносных комплексах (см. табл. 8.2).

Комплекс основания обнажается на поверхности или вскрыт неглубокими скважинами в пределах срединных массивов на поднятиях Малого Кавказа. Он сложен метаморфическими породами, известняками, доломитами и песчаниками, прорванными герцинскими гранитами. В верхах разреза залегают красноцветы пермо-триаса, представленные свитой медистых песчаников. На ряде участков граниты и

медистые песчаники обогащены радиоактивной минерализацией.

Минеральные воды комплекса основания — трещинно-жильные и реже трещинно-пластовые или трещинно-карстовые. По степени минерализации воды пресные и слабоминерализованные. Химический состав их гидрокарбонатный кальциевый. Дебиты источников обычно невелики (0,01—0,5 л/с). Исключение составляют источники, приуроченные к известнякам палеозоя. Дебит источников у станицы Арарат достигает 250 л/с. Аренийские источники имеют дебит 70 л/с.

Малый Кавказ — район преимущественного развития углекислых и азотных термальных вод. Поэтому в комплексе основания широко известны углекислые источники хлоридно-гидрокарбонатного или гидрокарбонатно-хлоридного типов (Анкаван, Арзакан, Бжни и др.). В углекислых водах в повышенных содержаниях установлены биологически активные компоненты, мг/л: H_2SiO_3 — 110—150; HBO_2 — 50—100; Li — 8; As — 0,2—0,8. Температура углекислых термальных источников Анкаван, приуроченных к глубинному Мисхано-Зангезурскому разлому, достигает 45 °С. Эксплуатационные запасы минеральной воды Анкаван составляют 3853 м³/сут.

Наряду с углекислыми водами в комплексе основания на локальных участках могут быть установлены радоновые воды. Наиболее перспективны для их поисков участки развития медистых песчаников и гранитоидов палеозоя.

Геосинклинальный водоносный комплекс богат минеральными водами. Проявление минеральных вод известны во всех впадинах Малого Кавказа, выполненных вулканогенно-осадочными и флишевыми толщами, и на ряде поднятий. Мощность водоносного комплекса достигает 10 км. Состав пород комплекса достаточно пестрый (конгломераты, алевролиты, известняки, мергели, андезито-базальты, туфы, гранитоиды). Межгорные впадины представляют собой малые артезианские бассейны. Наиболее полный разрез пород геосинклинального комплекса установлен в Памбакском, Иджеванском, Севанском, Арпинском, Ереванском и Приараксинском артезианских бассейнах.

В восточной части Аджаро-Триалетской складчатой зоны выделяется Тбилисский артезианский бассейн. В районе г. Тбилиси по зонам разломов в туфогенных породах эоцена разгружаются термальные (47 °С) хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,3 г/л. Скважиной 5 на глубине 890—1300 м вскрыты термальные воды хлоридного кальциево-натриевого состава с минерализацией 4,4 г/л. Дебит старых тбилисских терм составляет 21 л/с. Углекислые

воды, приуроченные к флишевым отложениям, представлены месторождением Боржоми. По составу они гидрокарбонатные натриевые холодные и теплые с минерализацией 6,1—7,2 г/л и содержанием фтора до 8 мг/л. В пределах Аджаро-Триалетской зоны углекислые воды установлены также на участках Саирме, Набеглави, Ахалцихе, Вардзия и др.

Значительная часть известных источников углекислых вод Малого Кавказа, приуроченных к геосинклинальному комплексу, имеет гидрокарбонатный кальциево-магниевый и кальциево-магниево-натриевый состав с минерализацией до 2 г/л [28]. Среди гидрокарбонатно-хлоридных и хлоридно-гидрокарбонатных вод с минерализацией 2—20 г/л выделяют два основных бальнеологических типа: ессентукский (Багырсах, Бадамлы, Вайхыр, Зваре, Минкенд, Накалакеви и др.) и арзнинский (Архел, Дараюрт, Нагаджир и др.).

Гидрохимическая зональность минеральных вод Малого Кавказа тесно связана с гидродинамической зональностью. Геосинклинальный водоносный комплекс и развитые в нем углекислые воды находятся преимущественно в пределах зоны замедленной циркуляции и нижней зоны относительно застойных вод. На отдельных участках (Авадхари, Вардзия, Накалакеви и др.) углекислые воды содержат повышенные концентрации мышьяка (до 3 мг/л), бора HBO_2 (70—120 мг/л) и кремнекислоты (до 100 мг/л).

Орогенный водоносный комплекс приурочен к вулканогенным образованиям и грубообломочным терригенным отложениям олигоцен-четвертичного возраста. В Ереванской, Севанской и других впадинах развиты соленосные и гипсоносные осадки среднего миоцена. Площадь развития эффузивов (андезито-базальты, дациты, туфы) значительно превышает площадь распространения осадочных пород, которые накапливались во впадинах и прогибах. На высокогорных плато среди андезито-базальтовых лав отмечается региональное распространение вод исключительно малой минерализации. Сильная трещиноватость пород способствует интенсивному поглощению ими атмосферных и поверхностных вод и образованию мощных источников подземных вод с дебитом в сотни и тысячи литров в секунду. Во впадинах также сосредоточены крупные ресурсы артезианских и грунтовых вод. В соленосных толщах этих впадин находятся высокоминерализованные воды и рассолы хлоридного натриевого состава.

В Ереванском и других бассейнах с соленосными фациями встречаются углекислые высокоминерализованные (до 100 г/л) хлоридные натриевые воды и рассолы (источники Раздан, Кара-Кала, Птгни и др.). Этот тип вод характеризуется повышенными концентрациями бора — до 500—2500 мг/л и мышьяка — до 1—15 мг/л (источники Дараюрт, Двин, Горбатех и др.). В Ленинаканском и Ереванском артезианских бассейнах в углекислых водах установлены повышенные содержания сероводорода — до 120 мг/л и метана — до 25%. Происхождение углекислых вод орогенного и более древних водоносных комплексов связано с верхнеплиоценовым постплиоценовым вулканизмом.

В пределах Малого Кавказа выделяют западную и восточную вулканические зоны. К западной зоне относятся Джавахетская (Кечугская) и Арагацкая вулканоструктурные подзоны, а к восточной — Гегамская, Айоцдзор-Варденисская и Сюникская подзоны. Вулканическое нагорье характеризуется развитием маломинерализованных хлоридных и горячих углекислых вод зоны интенсивного и реже замедленного водообмена. На площади развития андезито-базальтов Айоцдзор-Варденисской подзоны находится месторождение минеральных вод Джермук. Углекислые воды Джермука имеют сульфатно-гидрокарбонатный натриевый состав с минерализацией 4—5,5 г/л. Температура вод составляет 55—61 °С. Минеральная вода содержит в повышенных количествах мышьяк (0,7—1,5 мг/л) и кремнекислоту (80—100 мг/л).

На участках развития сульфидной минерализации углекислые воды, приуроченные к вулканогенным и осадочным толщам орогенного комплекса, часто обогащены железом, мышьяком, медью и другими микроэлементами (источники Сарцали, Арзни, Архгел и др.). Наибольшие содержания железа (20—125 мг/л) установлены в источниках на севере Центрально-Армянской зоны в районах сел Памбак и Бзовдаль. С гранодиоритами, трахидацитами и травертинами орогенного комплекса, обогащенными радиоактивными элементами, связано формирование радоновых вод месторождения Багырсах в районе Истису. В пределах этого месторождения углекислые хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 5—6,6 г/л содержат радон (5000—150 000 Бк/л) и радий (до $1{,}1 \cdot 10^{-10}$ г/л). Температура радоновых вод 18—24 °С. Содержания радона в термальных (72 °С) водах участка месторождения невелики. Следовательно, формирование радоновых вод месторождения Багырсах происходит за счет эманирования радия в приповерхностной трещиноватой зоне изверженных пород и травертинов. В минеральной воде Багырсах определены повышенные количества кремнекислоты (до 82 мг/л), бора HBO_2 (до 100 мг/л) и мышьяка (до 1 мг/л). Основные предста-

вители минеральных вод Малого Кавказа приведены в табл. 8.2.

В пределах Малого Кавказа развиты различные типы углекислых вод — от пресных гидрокарбонатных кальциевых, магниевых или натриевых до хлоридных натриевых и рассолов. В потоках и покровах лав орогенного комплекса преобладают углекислые воды гидрокарбонатного состава и малой минерализации (<2 г/л, источники Гукасян, Амасия, Арарат и др.). В флишевых и карбонатных отложениях геосинклинального комплекса минерализация углекислых вод возрастает до 12 г/л. По составу преобладают гидрокарбонатные натриевые воды (Боржоми, Ахалцихе, Вардзия, Двин). В метаморфических и изверженных породах палеозоя и докембрия формируются углекислые воды сложного химического состава: хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные, сульфатно-гидрокарбонатные с минерализацией до 10 г/л (Анкаван, Арзакан, Бжни, Лор, Шванидзор и др.).

В соленосных осадках миоцена углекислые воды имеют гидрокарбонатно-хлоридный, хлоридный натриевый и магниево-натриевый состав с минерализацией до 100 г/л (источники Птгни, Раздан, Кара-Кала и др.). Выполненное обобщение гидрогеологических материалов по минеральным водам Крыма и Кавказа показывает, что Крымско-Кавказская область охватывает районы широкого распространения углекислых, сероводородных, борных, хлоридных иодобромных вод, рассолов и кремнистых терм (см. табл. 8.2.).

Углекислые воды различного состава и минерализации развиты на Центральном и Малом Кавказе. Эти районы характеризуются проявлением неоген-плиоценового вулканизма. Выходы термальных углекислых вод приурочены в основном к зонам глубинных разломов. Углекислые воды Малого Кавказа часто содержат в повышенных концентрациях Fe, As, B, F и другие элементы. Среди трещинно-пластовых и порово-пластовых вод преобладают холодные. В межгорных впадинах Малого Кавказа (Ленинаканской, Севанской, Ереванской и других) и в Среднеараксинском прогибе, где развиты соленосные отложения, углекислые воды имеют высокую минерализацию и хлоридный состав. Повышенные концентрации Fe, As, Cu, Zn, F в углекислых водах обусловлены широким развитием в этих районах полиметаллических руд.

Сероводородные воды распространены в Горном Крыму, на Северном Кавказе, в Закавказье (Рионская и Куринская впадины) и на Малом Кавказе (Ленинаканская впадина). Эти районы характеризуются наличием углеводородов в соленосных, флишоидных и карбонатных битуминозных толщах. Химический состав сероводородных вод различный, с преобладанием хлоридов натрия, их минерализация составляет 3—50 г/л и более.

Борные углекислые воды наиболее широко развиты в районах Горного Крыма, Центрального и Малого Кавказа. В Горном Крыму они приурочены к зонам разломов глубокого залегания, а на Кавказе — к соленосным молассам межгорных впадин и прогибов. Максимальные концентрации бора (до 2500 мг/л) в углекислых водах Центрального и Малого Кавказа связаны с обогащенностью горных пород геосинклинального и орогенного комплекса бором в результате проявления в Южном бороносном поясе интенсивных неоген-плиоценовых поствулканических процессов.

Йодобромные воды развиты в Горном Крыму, на Северном Кавказе, в Закавказье и отдельных впадинах и прогибах Малого Кавказа. Они формируются в отложениях геосинклинального и орогенного комплексов, обогащенных органическим веществом, имеют повышенную минерализацию и хлоридный состав.

Кремнистые термы распространены в пределах всего Восточного Кавказа, на отдельных участках Малого Кавказа (Аджаро-Триалетский, Талышский) и приурочены к зонам разломов глубокого заложения.

Радоновые воды имеют ограниченное распространение на отдельных локальных участках. Формирование радоновых вод происходит на участках выступов древних кристаллических, метаморфических и осадочных пестроцветных пород, обогащенных радиоактивной минерализацией (Дзирульский и др.); в пределах молодых лакколитов, сложенных гранит-порфирами, грано-сиенитами, липаритами и дацитами, обогащенными радиоактивными элементами (г. Пятигорск), и на участках развития травертинов, обогащенных радием и представляющих собой эманирующие коллектора (Пятигорск 1, Багырсах и др.).

Копетдагская область минеральных вод. Главные геолого-структурные элементы области — мегантиклинорий Копетдага, мегантиклиналь Большого Балхана, поднятие Кубадага и Западно-Туркменская впадина [26]. Севернее складчатого сооружения Копетдага расположен Предкопетдагский краевой прогиб, а на юге — Туркмено-Харасанский мегантиклинорий.

Комплекс основания Копетдагской области представлен гранитами, диоритами и эффузивными породами палеозоя.

Геосинклинальный комплекс образован юрскими и мел-палеогеновыми терригенно-карбонатными отложениями. В его нижней части находится угленосная терригенно-глинистая толща нижней и средней юры мощностью более 4 км. Эта толща обнажается на Большом Балхане. Выше залегает толща терригенно-карбонатных пород верхней юры, выходящая на поверхность в районах Кубадага, Большого Балхана и местами Копетдага. Мощность толщи до 7 км.

В разрезе пород мел-палеогена выделяют: карбонатную толщу валанжина-нижнего баррема мощностью 0,4—0,6 км; глинисто-терригенную и терригенно-карбонатную толщу верхнего баррема-сеномана общей мощностью 0,6—2,5 км; глинисто-карбонатную толщу турона-маастрихта мощностью 0,15—0,9 км и глинистую толщу палеоцена-нижнего олигоцена мощностью 0,46—2,4 км. Орогенный комплекс представлен верхнеолигоценовыми, неогеновыми и четвертичными континентальными и морскими молассовыми отложениями мощностью до 8 км. В орогенном комплексе различают верхнеолигоцен-миоценовый и плиоцен-четвертичный структурные горизонты. Породы этого комплекса имеют широкое развитие в Западно-Туркменской впадине и на склонах главных поднятий.

Верхнеолигоцен-миоценовый горизонт сложен песчано-глинистыми осадками майкопской серии мощностью до 3 км. Плиоцен-четвертичный горизонт представлен конгломератами, галечниками, песчаниками, суглинками, гипсами и глинами общей мощностью до 5 км. В геосинклинальном и орогенном комплексах выявлены месторождения нефти, газа, каменной соли, гипса и рудопроявления свинца, цинка, меди, мышьяка, бора и других металлов.

Копетдагская область характеризуется широким распространением сероводородных, иодобромных, борных, сульфатных, хлоридных вод и кремнистых терм. В ее пределах расположен Западно-Копетдагский, Центрально-Копетдагский и Западно-Туркменский районы минеральных вод. Минеральные воды Западно-Копетдагского района развиты в геосинклинальном и орогенном комплексах, воды Центрально-Копетдагского района — в геосинклинальном комплексе, а Западно-Туркменского района — в орогенном водоносном комплексе.

Сероводородные воды развиты почти на всей территории области, что связано с ее региональной нефтегазоносностью и широким распространением соленосных отложений геосинклинального и орогенного комплексов.

Йодобромные воды также широко распространены. Вы-

сокие концентрации иода (до 470 мг/л) формируются в пределах зон глубинных разломов с аномально-высокими температурами за счет возгонки из органического вещества пород.

Формирование борных вод связано с вхождением области в Южный бороносный пояс. Для термальных вод характерны повышенные содержания свинца, цинка, мышьяка, фтора, кремнекислоты и других элементов, что обусловлено проявленностью альпийского рудогенеза.

Западно-Копетдагский район минеральных вод включает структуры Западного Копетдага, Большого и Малого Балхана и Кубадага. Геологический разрез этого района наиболее полный. Здесь присутствуют породы складчатого основания, геосинклинального и орогенного комплексов. Условия питания подземных вод в кристаллических породах основания неблагоприятные, поэтому он практически лишен минеральных вод. В геосинклинальном комплексе наиболее водообильны известняки и доломиты карбонатной толщи валанжина-нижнего баррема, а также песчаники и известняки терригенно-карбонатной толщи верхнего баррема — сеномана (табл. 8.3). В них вскрываются скважинами и имеют выход в виде источников сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые или кальциево-натриевые воды с минерализацией 2—12 г/л. На глубинах 0,2—3 км минерализация вод увеличивается до 50—100 г/л. В минеральных водах часто содержатся в повышенных количествах биологически активные компоненты: фтор — 32 мг/л (ист. Сокули); сероводород — 132 мг/л (ист. Суйджикун); иод — 190 мг/л; бром — 45 мг/л; бор — 304 мг/л (ист. Шор). Максимальные содержания иода в водах района достигают 470 мг/л.

В орогенном водоносном комплексе в приповерхностной зоне развиты сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые воды высокой минерализации (2—40 г/л). В этих водах в повышенных количествах (до 110 мг/л) установлен сероводород (источники Ханга и Каскыр-Булак, скв. Небит-Даг). На глубинах 0,5—2 км (скв. 8 Небит-Даг, скв. 9 Кума-Даг) в орогенных комплексах вскрыты рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией 50—150 г/л. В рассолах содержатся высокие количества бора (до 2029 мг/л), иода (до 100 мг/л), брома (до 500 мг/л и более). Температура рассолов достигает 45 °С (см. табл. 8.3).

Центрально-Копетдагский район минеральных вод приурочен к мегантиклинорию Копетдага. В геологическом строении его принимают участие породы геосинклинального комплекса. Основные водоносные комплексы — валанжин-

нижнебарремский и верхнебаррем-сеноманский, сложенные песчаниками, известняками и доломитами. На отдельных участках (Гяурс-Даг, Берзенги и др.) минеральные воды вскрыты скважинами в известняках верхней юры. По химическому составу они сульфатные кальциево-натриевые, хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые и хлоридные натриевые. Минерализация сульфатных и сульфатно-хлоридных вод составляет 2—10 г/л. В этих водах в повышенных количествах содержится сероводород (скв. 34 Гяурс-Даг, 50—170 мг/л; ист. Серный, 62 мг/л). На курорте Арчман в лечебных целях используется термальная (36,7 °С) сероводородная (25 мг/л) вода хлоридно-сульфатного кальциево-натриевого состава с минерализацией 2,2 г/л. Минеральные воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 8—20 г/л часто обогащены йодом (42 мг/л), бромом (28 мг/л), бором (46 мг/л), кремнекислотой (53 мг/л) и сероводородом (37 мг/л) (скв. 88 Аджикули, скв. 23 Терс-Акан). В Центрально-Копетдагском районе развиты преимущественно сероводородные, иодные воды и кремнистые термы.

Западно-Туркменский район приурочен к Закаспийской орогенной впадине, выполненной мощной толщей верхнеолигоцен-миоценовых и неоген-четвертичных отложений. Из-за больших глубин залегания минеральные воды в отложениях олигоцен-миоцена практического значения не имеют.

Основной водоносный комплекс — неоген-четвертичный, представленный галечниками, конгломератами, песчаниками, глинами и гипсами. Минеральные воды имеют хлоридный натриевый и кальциево-натриевый состав с минерализацией 3—300 г/л. Воды и рассолы (ист. 54, 55, Челекен, скв. Котур-Тепе, ист. Северный, Южный и др.) часто обогащены иодом (до 65 мг/л), бромом (до 800 мг/л), бором HBO_2 (до 1000 мг/л) и сероводородом (до 1500 мг/л). Температура их достигает 37—92 °С и более. В термальных рассолах оз. Челекен кроме иода, брома, бора, сероводорода, в повышенных количествах содержатся, мг/л: свинец (до 30), цинк (до 8) и мышьяк (до 1). Аномальные содержания этих металлов приурочены к рассолам в красноцветной песчано-глинистой толще неогена, осложненной системой глубинных разломов. В восточной краевой части района отдельными скважинами вскрыты минеральные воды геосинклинального комплекса. Они имеют хлоридный натриевый состав с минерализацией до 200 г/л и содержат йод (65 мг/л), бром (50 мг/л), бор (125 мг/л).

Южнопамирская область минеральных вод. Памир — складчато-глыбовое поднятие, включающее Севернопамир-

Таблица 8.3

Копетдагская область сероводородных, йодобромных, борных, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Район минеральных вод	Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика
I. Западно-Копетдагский	Сероводородные, йодные, борные, фторсодержащие, сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые	1. Геосинклинальный; валанжин-нижнебарремские и верхнебаррем-сеноманские отложения: известняки, доломиты, песчаники, глинистые сланцы
	Сероводородные, йодобромные, борные, сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые	2. Орогенный; верхнеолигоцен-миоценовые и плиоцен-четвертичные отложения: конгломераты, галечники, песчаники, гипсы, глины
II. Центрально-Копетдагский	Сероводородные йодные, кремнистые, сульфатные, сульфатно-хлоридные натриевые	1. Геосинклинальный; валанжин-нижнебарремские и верхнебаррем-сеноманские отложения: песчаники, известняки, доломиты, глинистые сланцы
III. Западно-Туркменский	Йодобромные, сероводородные, борные, хлоридные натриевые	1. Орогенный; верхнеолигоцен-миоценовые и неоген-четвертичные отложения: галечники, конгломераты, песчаники, гипсы, глины

скую и Южнопамирскую складчатые системы. По геологическому строению и истории развития Северный Памир имеет сходство со структурами Тянь-Шаня и относится к Урало-Монгольскому складчатому поясу. В пределах Южнопамирской складчатой системы, которая относится к Средиземноморскому поясу, выделяют следующие основные структурно-

сульфатных, хлоридных вод и кремнистых терм (по Г. В. Куликову,

Физико-химическая характеристика минеральных вод				Основные месторождения, источники и скважины минеральных вод
Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л)	Температура, °С	
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—10; 7—7,3	CH_4; N_2; H_2S	H_2S (> 10); I (> 5); Br (> 50); F (3—32)	16—30	Обой, Шор, Сокули, Суйджикун
Cl—Na, Cl—Ca—Na; 10—100; 6—7	CH_4; N_2; H_2S	I (5—470); Br (> 25); HBO_2 (до 2000); H_2S (10—150)	20—44	Куйляр, источник в районе станции 22 Казанджик
SO_4—Cl—Na, Cl—Na; 2—40; 7—7,5	CH_4; H_2S; N_2	H_2S (10—110); I (5—50); Br (25—300)	16—32	Ханга, Каскыр-Булак, скв. 12 Боя-Даг
Cl—Na; 50—150; 5—6,5	CH_4; N_2	HBO_2 (до 200,0); I (5—100); Br (25—500)	20—45	Скв. 8 Небит-Даг, скв. 9 Кули-даг
SO_4—Ca—Mg, Cl—SO_4—Ca—Na; 2—10; 6,5—8,5	N_2; CH_4; H_2S	H_2S (10—200)	12—37	Скв. 28 курорт Арчман, скв. 34 Гяурс-Даг, ист. Серный, скв. 95 Марсарай, скв. 88 Аджикули
Cl—Na; 8—20; 5,0—6,5	CH_4; N_2; H_2S	H_2S (10—50); I (10—50); Br (25—30); HBO_2 (40—50); H_2SiO_3 (20—55)	20—45	скв. 23 Терс-Акан
Cl—SO_4—Na, Cl—Na; 3—300; 5—7	CH_4; N_2; H_2S	Br (25—800); H_2S (10—1500); HBO_2 (50—1000); Pb (до 30); Zn (до 8); As (до 1)	18—92	Источники 54 и 55 Челекен, Северный, Южный, скв. Котур-Тепе, скв. 7-75, р-152 Челекен

формационные зоны: синклинорную — северо-восточную, центральную и юго-восточную; антиклинорную — юго-западную. В геологическом строении области участвуют комплексы основания: геосинклинальный и орогенный [20].

Комплекс основания сложен архей-протерозойскими и нижнесреднепалеозойскими образованиями общей мощностью до 15 км. Породы архей-протерозоя представлены гнейсами, сланцами, амфиболитами и мраморами. Среди палеозойских пород преобладают карбонатные, реже терригенные песчано-сланцевые отложения. Комплекс основания имеет выход на поверхность в пределах Срединного массива Юго-Западного Памира. Геосинклинальный комплекс включает отложения от карбона до юры. В нижней части разреза проходит флишоидная толща карбона-нижней перми, которая состоит из песчаников, алевролитов и аргиллитов с горизонтами гравелитов и известняков общей мощностью до 2 км. Верхняя пермь и триас сложены терригенно-карбонатными отложениями, рифовыми известняками, диабазами и туфами. В осевой части южного Памира мощность рифовых известняков достигает 1 км.

В конце триаса сформировались пестроцветные молассы мощностью до 0,6 км. Верхняя часть геосинклинального комплекса представлена карбонатной и песчано-конгломерато-сланцевой толщей юры мощностью до 2,5 км. Геосинклинальный комплекс имеет полный разрез в пределах синклинорной зоны, где его мощность достигает 6,5 км. Орогенный комплекс представлен различными по составу изверженными породами и молассами. Мощность нижней красноцветной молассы мелового возраста до 0,8 км. Выше по разрезу залегают известняки и андезито-риолиты сенон-эоцена общей мощностью 1,5 км. В этот же период сформировались отдельные массивы гранодиоритов, монцонитов и калиевых гранитов.

Во время новейшей тектоно-магматической активизации в олигоцен-миоцене сформировались верхняя красноцветная моласса и вулканогенные породы дацит-андезитового состава общей мощностью до 2 км. В этот период внедрялись тела щелочных сиенитов и габброидов. Наиболее полный разрез пород орогенного комплекса имеет синклинорная зона. Общая мощность их до 4 км.

На Южном Памире наиболее широкое развитие имеют кремнистые термы, обогащенные бором и фтором. Их формирование обусловлено тектонической нарушенностью и денудацией многокилометровой толщи пород в период неогеновой активизации. Образование углекислоты обусловлено процессами термометаморфизма мраморов, залегающих среди докембрийских кристаллических и метаморфических пород. Формирование борных и фторсодержащих вод связано с процессом альпийского рудогенеза, характерным для всей Средиземноморской провинции минеральных вод.

По геолого-структурным особенностям, условиям формирования и распространения минеральных вод в пределах Южнопамирской области выделяют Юго-Западный и Северо-Восточный районы минеральных вод.

Юго-Западный район наиболее богат минеральными водами. Он занимает площадь срединного массива. Основные водоносные комплексы района — комплекс основания и орогенный (табл. 8.4).

Трещинно-жильные и пластово-трещинные минеральные воды комплекса основания приурочены к зонам разломов и трещинам в гнейсах, кристаллических сланцах, мраморах и амфиболитах. По химическому составу минеральные воды — гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые или натриевые с минерализацией 0,3—4,5 г/л и температурой 7—76 °С.

В минеральных водах часто содержатся: свободная углекислота (от 0,5 до 2,2 г/л), кремнекислота (до 150 мг/л), железо (до 60 мг/л), бор HBO_2 (до 250 мг/л), фтор (до 16 мг/л). Повышенные количества кремнекислоты и других компонентов содержатся как в термальных, так и в холодных углекислых водах. Холодная (7 °С) углекислая (CO_2 = =2,2 г/л) вода гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава с минерализацией 1,5 г/л (ист. Романит) содержит 60 мг/л кремнекислоты и 61 мг/л железа. Кремнистые термы района имеют более широкое развитие в сравнении с углекислыми водами. Типичным представителем кремнистых терм может служить ист. Гарм-Чашма, на базе которого функционирует бальнеолечебница. Термальная (60 °С) хлоридно-гидрокарбонатная натриевая вода содержит 52 мг/л кремнекислоты и 3,2 мг/л фтора. Минерализация воды 3,2 г/л.

Исключительна по составу и минерализации минеральная вода ист. Дарайнамак. Химический состав воды хлоридный натриевый с минерализацией 61 г/л. В источнике установлены следующие биологически активные компоненты: бром (424 мг/л), бор HBO_2 (6800 мг/л), кремнекислота (100 мг/л). Выход источника приурочен к трещиноватой зоне в гнейсах и сланцах архей-протерозоя.

Важное значение для использования в целях бальнеологии имеют минеральные воды орогенного водоносного комплекса. В связи с интенсивной тектоно-магматической активизацией, Юго-Западный район испытал поднятие, сопровождавшееся денудацией многокилометровых отложений геосинклинального и орогенного этажей. В пределах района сохранились лишь породы складчатого основания с интрузиями гранитоидов. Минеральные воды развиты в зонах разломов и трещиноватости гранодиоритов и гранитов. По химическому составу преобладают гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды с минерализацией до 5 г/л. Температура их достигает 71 °С (ист. Иссыкбулак), содержание кремнекислоты — 120 мг/л (ист. Сумма). Термальные источники (Бельден, Иссыкбулак и др.), как правило, обогащены фтором (до 16 мг/л) и бором (до 100 мг/л). Углекислые воды в орогенном комплексе в районе встречаются очень редко.

Северо-Восточный район характеризуется редкими выходами источников минеральных вод. Основные водоносные комплексы — геосинклинальный и орогенный (см. табл. 8.4). Наиболее обводнены горизонты песчаников и рифовых известняков пермотриаса, а также отдельные зоны разломов. Пластово-трещинные и пластово-поровые воды обычно хо-

Таблица 8.4

Южно-Памирская область кремнистых терм и углекислых вод (по

Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика	Физико-химическая: Основной химический состав; минерализация, г/л; pH
		Юго-западный
Кремнистые термы, углекислые, борные, хлоридные натриевые	1. Водоносный комплекс основания; гнеисы, сланцы, амфиболиты, мрамора, песчаники, глинистые сланцы	HCO_3—Ca—Na, HCO_3—SO_4—Ca—Na, Cl—SO_4—Ca—Na; 0,3—4,5; 6,5—7,3 Cl—Na; 61; 6,5—7
Кремнистые термы, углекислые, борные, фторсодержащие	2. Орогенный; гранодиориты, сиениты, андезиты, дациты, монцониты, известняки, песчаники, глинистые сланцы	HCO_3—Na, HCO_3—SO_4—Na; <5; 6,5—9
		II. *Северо-восточный*
Кремнистые термы, углекислые воды	1. Геосинклинальный; песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки, диабазы, туфы	HCO_3—Na; 1—4; 6,5—6,8
Кремнистые термы углекислые, борные, фторсодержащие воды	2. Орогенный; гранодиориты, сиениты, андезиты, дациты, монцониты, известняки, песчаники, глинистые сланцы	HCO_3—Ca, HCO_3—Na; 1—5; 6,5—6,8

лодные или слаботермальные (7—25 °С). Трещинно-жильные воды (ист. Джерты-Гумбез) имеют более высокую температуру (до 65 °С). Минеральные воды геосинклинального водоносного комплекса по химическому составу гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 1—4 г/л. В отдельных источниках (Бахмыр) установлены повышенные количества свободной углекислоты (до 1 г/л). Минеральные воды орогенного комплекса по химическому составу и минерализации близки к водам подстилающего комплекса. По зонам разломов и в краевых частях отдельных интрузий гранитоидов мел-палеогена известны выходы термальных кремнистых вод (ист. Элису). Количество кремнекислоты в водах достигает 110 мг/л, фтора 1—5 мг/л. Наиболее высокая температура вод 63,5 °С отмечена в краевой части района, граничащей с антиклинорной зоной Юго-Западного района.

Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
Газовый состав	Специфические компоненты (содержание, мг/л)	Температура, °С	
район			
N_2; CO_2	H_2SiO_3 (> 50); CO_2 (> 500); HBO_2 (> 50); H_2SiO_3 (> 50); Br (до 424); HBO_2 (до 6800)	7—76; 20—50	Гарм-Чашма, Романит, Дарайнамак
N_2; CO_2	H_2SiO_3 (> 50); CO_2 (> 500); F (5—16)	15—71	Бельден
район			
N_2; CO_2	H_2SiO_3 (> 50); CO_2 (> 500)	7—65	Джерты-Гумбез, Бахмыр, Иссык-Булак
N_2; CO_2	H_2SiO_3 (> 50); CO_2 (> 500); HBO_2 (> 500); F (5—15)	15—55	Элису, Акташ

8.2. Тихоокеанская провинция

Провинция занимает территорию складчатых сооружений Тихоокеанского пояса. В ее пределах выделяются Корякско-Камчатская, Курило-Камчатская и Сахалинская складчатые системы.

Провинция минеральных вод Тихоокеанского пояса отличается от всех других провинций высокой активностью в мезозое и кайнозое, проявлением гипербазит-базитового магматизма. Здесь оказались очень активными позднемеловые и кайнозойские короразрушающие процессы, которые временами приводили к обнажению складчатого сиалического фундамента. Не меньшее значение имели и корообразующие процессы с образованием в кайнозое прогибов и впадин, заполненных осадочными и осадочно-вулканогенными толщами. В неогене создавались условия благоприятные для образования нефтегазоносных и угленосных толщ.

Камчатская и Курильская складчатые области отличаются наличием современных действующих вулканов, которые определяют особенности гидрогеологических условий этой провинции.

В пределах провинции выделяют Корякско-Камчатскую, Курило-Камчатскую и Сахалинскую области минеральных вод.

Интенсивная проявленность процессов молодой и современной вулканической деятельности создала благоприятные условия для формирования углекислых, железистых, купоросных, мышьяковистых, фторсодержащих, борных и кремнистых вод.

Отсутствие в пределах провинции эвапоритовых отложений определило неблагоприятные условия для формирования сероводородных вод (исключая фумаролы). По той же причине не получили развитие высококонцентрированные рассолы хлоридного натриевого состава. Преобладание в составе магматических пород базитов и гипербазитов не способствовало концентрированию радиоактивных элементов, что явилось основной причиной бедности провинции радоновыми водами.

Корякско-Камчатская область минеральных вод включает южную часть Корякского нагорья и западную половину Камчатки. От Монголо-Охотской складчатой системы на западе она отделяется глубинным разломом. Другой глубинный разлом вдоль Срединного хребта Камчатки (Главный Камчатский разлом) отделяет ее от Курило-Камчатской области.

К комплексу основания Корякско-Камчатской области относятся архей-протерозойские, палеозойские и частично мезозойские сильно метаморфизованные толщи, выходящие на поверхность в приподнятых блоках антиклинальных структур (гнейсы, мигматиты, кристаллические сланцы, амфиболиты, песчаники и вулканические породы). Общая мощность их достигает 15 км. Толщи комплекса основания прорваны мезозойскими и палеоген-неогеновыми гранитоидами и габброидами.

Главный геосинклинальный комплекс общей мощностью 15 км сложен морскими верхне-меловыми, палеогеновыми, миоценовыми отложениями (кремнистые и глинистые сланцы, туфы, туффиты, спилиты, туфопесчаники, диабазы, конгломераты, песчаники, алевролиты и аргиллиты, в верхней части — мощная флишевая толща и покровы эффузивов).

Орогенный комплекс общей мощностью до 2 км представлен терригенными и вулканогенными отложениями верхнемиоценового, плиоценового и четвертичного возрастов (прибрежно-морские, морские терригенные молассы и вулканогенные формации). Они заполняют небольшие межгорные впадины и образуют вулканические покровы. На поднятиях их мощность резко сокращается.

Корякско-Камчатская область характеризуется большим разнообразием гидрогеологических условий. В пределах складчатого фундамента водоносны лишь зоны разломов и верхняя трещиноватая (до глубины 150 м) зона свободного водообмена.

В кристаллических, метаморфических и вулканических породах комплекса основания формируются углекислые воды и кремнистые термы, приуроченные к зонам глубинных разломов. На локальных участках формируются мышьяковистые, купоросные и фторсодержащие воды. По химическому составу они гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 1—5 г/л. Содержание свободной углекислоты достигает 3 г/л, мышьяка 5 мг/л, бора 260 мг/л, фтора 20 мг/л, кремнекислоты 150 мг/л (источники Малкинские, Хейванские и др.). В водоносном комплексе геосинклинального этажа широко развиты пластово-трещинно-жильные и трещинно-пластовые воды различного состава и минерализации (табл. 8.5).

В пределах Большерецкого, Тигильского, Паланского и Кинкильского артезианских и адартезианских бассейнов на глубинах более 200 м вскрыты гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 6—12 г/л (скв. 26-К Воямпольская, скв. 10 Хромовская).

Таблица 8.5

Тихоокеанская провинция (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика	Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
		Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn Бк/л)	Температура, °С	
		I. Корякско-Камчатская область			
Хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные хлоридно-сульфатные углекислые воды, кремнистые термы	1. Докембрийско-мезозойский трещинно-жильных вод кристаллических массивов: гнейсы, граниты, сланцы, туфы	$Cl-HCO_3—Ca—Na$, $HCO_3—Cl—Ca—Na$, $Cl—SO_4—Na$; 0,5—5; 5,5—9,5	CO_2 (2000—3000); H_2SiO_3 (50—120)	6—83	Малкинские, Хейванские
Гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные, углекислые воды и кремнистые термы	2. Палеоген-неогеновый трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод впадин: андезито-базальты, порфириты, туфобрекчии, песчаники, конгломераты	$SO_4—HCO_3—Mg—Ca$ (Na), $HCO_3—SO_4—Mg—Ca$ (Na), $Cl—SO_4—Ca—Na$, $SO_4—Cl—Na$, $HCO_3—Cl—Mg—Na$, $Cl—Na$ 0,7—12; 5,9—8,5	CO_2 (500—2000); H_2SiO_3 (50—150); As (0,5—12); HBO_2 (50—300)	6—98	Паланские, Апапельские, Озерковские, скв. Хромовская

II. *Курило-Камчатская область*

Хлоридно-сульфатные, хлоридные сероводородно-углекислые (фумарольные) термы	1. Мел-четвертичный трещинно-жильных и трещинно-пластовых вод; туфобрекчии, базальты, порфириты, туфопесчаники, конгломераты, алевролиты	SO_4—Cl—H—Al, Cl—Na; 2—20; 1,5—2,5	H_2SO_4 (500—1300); CO_2 (500—3000); Fe (50—200); H_2S (50—300); H_2SiO_3 (100—650)	55—100	Узонские, Менделеевские, Кислый Ключ, Белый Ключ
		Cl—Na; 1—5; 7,5—9	CO_2 (500—3500); HBO_2 (50—400); H_2SiO_3 (35—400)	95—100	Паужетские, Долина Гейзеров, Горячий Пляж
Хлоридные, азотно-углекислые термы					
Гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, хлоридные, углекислые термы		HCO_3—Na (Ca, Mg), HCO_3—Cl—Mg—Ca, Cl—Ca—Na; 2—8; 6—6,5	CO_2 (500—3500); HBO_2 (50—200); As (1,5—10)	20—75	Налачевские, Дачные
Гидрокарбонатно-хлоридные, сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные кремнистые (азотные щелочные) термы		Cl—HCO_3 Cl—SO_4, SO_4—Cl; 0,4—2,5; 7,2—9,2	H_2SiO_3 (35—250)	25—100	Паратунские, Начикинские Добрый Ключ

Продолжение табл. 85

Тип минеральных вод	Основной водоносный комплекс; его геолого-литологическая характеристика	Физико-химическая характеристика минеральных вод			Основные месторождения, источники, скважины минеральных вод
		Основной химический состав; минерализация, г/л; pH	Специфические компоненты (содержание, мг/л; Rn, Бк/л)	Температура, °С	

III. *Сахалинская область*

Гидрокарбонатные углекислые, борные	1. Верхнемеловой палеогеновый трещинно-пластовых вод; туфопесчаники, песчаники, алевролиты, известняки	HCO_3—Na (Ca—Na); 2,5—4; 6,2—6,5	CO_2 (100)—1500), H_3BO_3 (5)—300)	5—6	Матросовские скв. 6-А Побединская, вода «Сахалинская»
Гидрокарбонатно-хлоридные, кремнистые термы Хлоридные воды		Cl—HCO_3—Na; 0,4—2; 6,5—7 Cl—Na; 8—35; 7—8,5	H_2SiO_3 (50—80)	20—40 10—30	Лесогорские Скв. 2-П Больше-холмская
Гидрокарбонатно-хлоридные, углекислые, борные, йодные, мышьяковистые	2. Неоген-четвертичный трещинно-жильных, трещинно-пластовых и порово-пластовых вод	HCO_3—Cl—Na; 15—25; 6,5—6,6	CO_2 (2000—2500), H_3BO_3 (2000—2500), I (14—20), As (28—60), H_2SiO_3 (60)	8—10	Скв. 16, 17, 18 Синегорские
Гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридные, йодобромные, борные		Cl—HCO_3—Na, Cl—Na; 8—50; 7,3—7,7	I (10—60), Br (25—60), H_3BO_3 (50—350)	20—60	Дачинские, скв. 8-А Анивская скв. 19 Тунгорская скв. 90 Поронайская

За счет внедрения молодых вулканитов водоносный комплекс геосинклинального этажа характеризуется наличием углекислых вод и кремнистых терм пластово-трещинного и пластово-порового типов. В этих водах (источники Оксинские, Быстринские, Озерковские и др.) часто содержатся повышенные количества мышьяка (до 5—10 мг/л), фтора (до 20 мг/л), бора HBO_2 (до 300 мг/л) и кремнекислоты (до 150 мг/л).

Курило-Камчатская область минеральных вод имеет домеловое складчатое основание, сложенное метаморфизованными осадочными терригенными и кремнистыми породами, сланцами, роговиками и кварцитами, прорванными гранитоидами, габброидами и сиенитами.

Геосинклинальный комплекс слагают следующие толщи: верхнемеловые вулканические породы мощностью более 2,5 км; олигоценовые и позднемиоценовые базальты; андезиты, их туфы и туффиты, песчаники, алевролиты мощностью от 0,5 до 2 км; среднемиоценовые грубообломочные терригенные породы с линзами углистых сланцев и углей мощностью 1—1,5 км; верхнемиоценовые-нижнеплиоценовые вулканические породы, туфы, туффиты, песчаники, алевролиты мощностью 0,4—2 км; верхнеплиоценовые и четвертичные базальты и андезиты мощностью 0,4—0,7 км, приуроченные к вулканическим поднятиям. В прогибах вулканические породы замещаются глинами, алевролитами, песками мощностью до 0,2 км.

Курило-Камчатская область характеризуется интенсивными проявлениями современной вулканической деятельности. Водоносный комплекс основания имеет выходы на поверхность лишь в пределах Восточно-Камчатского антиклинория. На большей ее части развит водоносный комплекс, приуроченный к породам геосинклинального этажа. В кристаллических и метаморфических породах основания источники углекислых и азотных кремнистых терм разгружаются по отдельным зонам разломов. В водоносном комплексе геосинклинального этажа состав минеральных вод наиболее разнообразный. Выделяются четыре основных генетических типа минеральных вод: сероводородно-углекислые (фумарольные), азотно-углекислые, углекислые и азотные щелочные термы.

Фумарольные термы формируются, как правило, вблизи активных вулканических очагов. Они находятся в кратерах, кальдерах и глубинных трещинах на склонах действующих вулканов. Процессы выщелачивания вулканических пород кислыми термами приводят к обогащению последних различными элементами (Fe, Al, Ca, Na, Si, Ba, F и др.). Среди газов установлены H_2S, CO_2, CO, HCl, HF, SO_2, H_2. Термы часто имеют сульфатно-хлоридный или хлоридный состав и сильнокислую реакцию (источники Узонские, Менделеевские, Кислый Ключ, Белый Ключ). Температура терм достигает 100 °С.

Азотно-углекислые термы часто связаны с обширными кальдерами и крупными депрессиями, заполненными вулканогенными породами. Примерами месторождений этих вод могут служить: Паужетское, Долина Гейзеров, Горячий Пляж. Состав минеральных вод хлоридный натриевый с минерализацией до 5 г/л. В азотно-углекислых термах (см. табл. 8.5) установлены высокие содержания HBO_2 (до 400 мг/л) и H_2SiO_3 (до 400 мг/л).

Углекислые термальные воды формируются в пределах артезианских и адартезианских бассейнов с глубоким залеганием водоносных горизонтов. Они имеют пестрый химический состав и относительно невысокую температуру (до 50, редко до 75 °С). Минерализация этих вод часто менее 3 г/л (источники Налачевские, Дачные и др.). Содержание бора HBO_2 в водах достигает 200 мг/л. Азотные щелочные кремнистые термы формируются в зонах глубинных разломов за пределами очагов вулканизма. По составу термы хлоридно-сульфатные с минерализацией до 1,5 г/л и высоким содержанием кремнекислоты (до 150 мг/л). Температура источников (Паратунские, Начикинские, Добрый Ключ и др.) колеблется от 25 до 100 °С. Концентрация бора HBO_2 в азотных кремнистых термах не превышают 70 мг/л.

Сахалинская область минеральных вод представляет собой кайнозойскую складчатую систему. Основанием ее служат мезозойские (доальбские) складчатые структуры, а также более древние сложнодислоцированные образования (сланцы, филлиты, кварциты). Мощность их достигает 3 км.

Геосинклинальный комплекс сложен тремя структурными этажами: 1) верхпалеозойским; 2) мезозойским (доверхнемеловым); 3) верхнемеловым-палеогеновым.

Нижний этаж представлен толщей граувакковых песчаников, кремнистых пород, туфов, спилитов, андезитовых порфиров и известняков мощностью более 1 км; средний этаж — кремнисто-глинистыми сланцами, яшмами, туфами, спилитами, диабазами, линзами туффитов, гравелитов, конгломератов общей мощностью до 4 км. Верхний этаж сложен свитами ритмически переслаивающихся терригенных пород

и толщей алевролитов, туфопесчаников, туфов, эффузивов и известняков суммарной мощностью до 10 км.

К концу геосинклинального этапа развития в Сахалинской области на месте поднятий и прогибов сформировались складчатые структуры. Орогенный (молассовый) комплекс представлен континентальными и прибрежно-морскими неогеновыми и четвертичными отложениями — слабо сцементированными песчаниками, алевролитами, аргиллитами и глинами с прослоями гравелитов и конгломератов. Встречаются прослои углистых аргиллитов и бурых углей. В Северо-Сахалинском прогибе континентальные толщи неогена замещаются морскими отложениями, содержащими залежи нефти и газа. Интрузивные образования, связанные с орогенным комплексом, немногочисленны и представлены габброидами, сиенитами, дайками андезитов и покровами палеобазальтов. Максимальная мощность орогенного комплекса достигает 6 км.

Сахалинская область представляет собой систему синклинорных и антиклинорных зон, протягивающихся в субмеридиальном направлении. Водоносный комплекс складчатого основания имеет локальное распространение в пределах Центрального и Восточно-Сахалинского антиклинориев и Сусунайского горста. Минеральные воды в этом комплексе встречаются довольно редко и приурочены к отдельным зонам разломов. Богатством типов минеральных вод отличаются водоносные комплексы геосинклинального и орогенного этажей. Они имеют большую мощность в пределах синклинорных зон, являющихся межгорными артезианскими бассейнами. Наиболее крупные из них: Поронайский, Северо-Сахалинский, Сусунайский. На Сахалине распространены углекислые, йодобромные, купоросные, железистые, мышьяковистые, фторсодержащие, борные и кремнистые термы.

Наибольшим разнообразием минеральных вод отличаются верхнемеловой-палеогеновый (геосинклинальный) и неоген-четвертичный (орогенный) водоносные комплексы. В геосинклинальном водоносном комплексе наиболее известны углекислые гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 2—5 г/л, представленные группой Матросовских источников. Они формируются в зоне глубинного разлома в краевой части Поронайского артезианского бассейна. Кремнистые термы различного состава с минерализацией до 2 г/л приурочены к разломам в песчаниках и сланцах верхнего мела. Температура вод достигает 39 °С (источники Лесогорские, Агневские и др.). Отдельными скважинами в верхнемеловом-палеогеновом водоносном комплексе вскрыты ходы

хлоридного натриевого состава с минерализацией 35 г/л (скв. 2-П Большехолмская).

В орогенном комплексе в песчаниках и конгломератах неогена, осложненных зоной глубинного разлома, вскрыты углекислые воды Синегорского месторождения. По составу воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 22 г/л. В них установлены (см. табл. 8.5) повышенные концентрации мышьяка (до 60 мг/л), иода (до 20 мг/л), кремнекислоты (до 60 мг/л) и бора (до 2600 мг/л).

Йодобромные воды распространены в прибрежно-морских отложениях миоцена Северо-Сахалинского артезианского бассейна. Содержания в водах иода и брома достигают 60 мг/л (скв. 90 Паронайская и др.). В ионно-солевом составе иодобромных вод преобладают хлориды и гидрокарбонаты натрия. Воды имеют повышенную минерализацию (50 г/л).

В связи с проявленностью сульфидов железа, мышьяка, соединений фтора и бора, в орогенном водоносном комплексе имеют развитие железистые, купоросные, мышьяковистые, фторсодержащие и борные воды (источники Куэгда, Синегорские и др.).

ГЛАВА 9

МЕТОДИКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Основные потребители минеральных лечебных вод в СССР — курорты, санатории, бальнеолечебницы. Одновременно по разрешению органов здравоохранения минеральные воды идут на разлив и широко применяются как лечебные и лечебно-столовые.

Для удовлетворения постоянно возрастающих потребностей здравоохранения в минеральных водах в СССР проводятся планомерные поисково-разведочные работы, направленные на выявление новых месторождений минеральных вод и оценку их эксплуатационных ресурсов.

9.1. Понятие о месторождении минеральных вод

Определение месторождения минеральных вод впервые было дано А. М. Овчинниковым. Он отмечал, что хотя термин «месторождение» или «залежь» (gisement) минеральных вод широко применялся во Франции (Л. Де-Лонэ, Л. Арман и другими учеными), но он не имел точного определения. А. М. Овчинников предложил под месторождением минеральных вод понимать: «...пространственно оконтуриваемые скопления воды определенного состава (отвечающего установленным кондициям) в количествах, достаточных для экономически целесообразного их использования». Понятие «месторождение минеральных вод» представляет собой гидрогеологическую, бальнеологическую и экономическую категории. Оно в полной мере согласуется с понятием о месторождении полезного ископаемого.

В действующей инструкции [8] под месторождением минеральных вод подразумевается пространственно ограниченная часть водоносной системы, в пределах которой под влиянием естественных факторов создаются благоприятные по сравнению с окружающими площадями условия для отбора минеральных вод в количестве, достаточном для их целевого использования в народном хозяйстве. В этом определении экономическая категория месторождения минеральных вод отсутствует. В предшествующем издании инструкции (1979 г.) технико-экономические показатели при выборе

эксплуатационных участков в пределах месторождения учитывались. Вместе с тем и в действующей инструкции [8] вопросы экономической целесообразности использования минеральных вод определены их эксплуатационными запасами, т. е. количеством подземных вод, которое может быть получено на месторождении с помощью рациональных в технико-экономическом отношении водозаборных сооружений.

Под рациональной эксплуатацией понимается «экономически целесообразная эксплуатация, обеспечивающая охрану подземных вод от загрязнения и истощения их эксплуатационных запасов и позволяющая сохранить на заданном уровне экологические условия» [32]. Это определение указывает на то, что подземные воды, в том числе и минеральные, рассматриваются как полезные ископаемые и как элемент природной среды. Таким образом, в настоящее время понятие о месторождении минеральных вод содержит гидрогеологическую, бальнеологическую, экономическую и экологическую категории. Поэтому определение месторождения минеральных вод, данное в инструкции, следует дополнить и предложить в следующем виде. Месторождения минеральных вод представляют собой пространственно ограниченную часть водоносной системы, в пределах которой под влиянием различных факторов (естественных и техногенных) создаются благоприятные по сравнению с окружающими площадями условия для экономически целесообразной эксплуатации минеральных вод в количестве достаточном для их целевого использования в народном хозяйстве, обеспечивающие охрану их от истощения и загрязнения и позволяющие сохранить на заданном уровне экологические условия.

9.2. Типизация месторождений минеральных вод

Типизация месторождений минеральных вод может быть построена с учетом различных признаков: структурно-тектонических, гидрогеодинамических, гидрогеохимических и т. д. Одни из них представляют интерес при эксплуатации месторождений, другие ориентируют поисковые и разведочные работы. А. М. Овчинников выделил месторождения минеральных вод: 1) с газами окислительной обстановки; 2) с газами восстановительной обстановки; 3) с газами метаморфической обстановки; 4) радиактивных вод. Типизация месторождений углекислых вод, разработанная М. А. Овчинниковым для геологоразведочных целей, основана на учете геолого-структурных особенностей, генезиса

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

трещинных зон и гидрогеодинамических закономерностей. Она учитывает важнейшие показатели: коллекторские свойства пород, характер разгрузки и режима минеральных вод.

Г. С. Вартанян и Л. А. Яроцкий показали, что условия локализации минеральных вод в значительной мере определяются геолого-структурными и гидрогеодинамическими особенностями. Г. С. Вартанян выделил 6 типов месторождений: 1) пластовые месторождения платформенных артезианских бассейнов; 2) пластовые месторождения предгорных и межгорных артезианских бассейнов и артезианских склонов; 3) артезианских бассейнов и склонов, связанные с зонами разгрузки глубинных минеральных вод в вышележащие водоносные напорные горизонты («гидроинжекционный» тип); 4) трещинно-жильных водонапорных систем; 5) приуроченные к зонам разгрузки напорных потоков в бассейне грунтовых вод («гидроинжекционный» тип); 6) грунтовых минеральных вод.

На стадии более детального изучения в каждом гидрогеологическом районе проводится типизация месторождений минеральных вод с соответствующим выделением подтипов, которые полнее отражают их гидрогеологические особенности. Так, Г. С. Вартанян, в горно-складчатых районах выделил подтипы месторождений локального распространения углекислых минеральных вод: 1) нормальных сбросов; 2) малоамплитудных взбросов и надвигов; 3) крупноамплитудных взбросов и надвигов; 4) линейных даек, жил и силлов; 5) кольцевых и конических даек; 6) экзоконтактов интрузивов; 7) интрузивных диапиров; 8) кольцевых сбросов. Выделенные подтипы месторождений отличаются друг от друга не только структурно-тектоническими особенностями, но и гидрогеологическими условиями, характером разгрузки углекислых вод и их режимом.

О. И. Ривман и В. Б. Адилов в межгорных впадинах Средней Азии для целей разведки выделили три подтипа месторождений: 1) мелкоочаговый в краевых и наиболее приподнятых частях бассейна; 2) крупноочаговый в пределах моноклинального склона; 3) региональный в наиболее погруженных центральных частях бассейна. Выделенные подтипы месторождений отличаются по составу минеральных вод, характеру и связи с зоконтурными водами, режиму фильтрации и величине эксплуатационных запасов [24].

В инструкции ГКЗ (1979 г.) по геолого-структурным особенностям, характеру коллекторов, источникам формирования эксплуатационных запасов и другим признакам выделено 6 типов месторождений минеральных вод: 1) в артезианских бассейнах платформ; 2) в артезианских бассейнах складчатых областей (межгорных впадин и предгорных прогибов); 3) трещинно-жильных вод в горно-складчатых структурах; 4) трещинно-жильных вод в массивах кристаллических и метаморфических пород; 5) в коре выветривания кристаллических и метаморфических пород и осадочных отложений приповерхностной зоны; 6) гидроинжекционные.

По сложности гидрогеологических условий для целей разведки месторождения минеральных вод подразделяются на три группы: 1) с простыми гидрогеологическими, гидрохимическими и геотермическими условиями; 2) со сложными гидрогеологическими условиями; 3) с очень сложными гидрогеологическими условиями [8].

К первой группе относятся месторождения артезианских бассейнов платформ и крупные месторождения артезианских бассейнов складчатых областей, характеризующихся спокойным залеганием водоносных горизонтов, выдержанных по мощности, строению и фильтрационным свойствам. Месторождения второй группы также встречаются в артезианских бассейнах платформ и горно-складчатых областей, но характеризуются невыдержанной мощностью водовмещающих пород, изменчивостью фильтрационных свойств по разрезу и площади, часто сложными гидрохимическими и геотермическими условиями. Месторождения третьей группы встречаются в ограниченных по площади складчатых структурах или массивах пород, в зоне тектонических нарушений, в коре выветривания изверженных и метаморфических пород, на локальных участках в осадочных отложениях и других. Они отличаются высокой изменчивостью мощности и строения водоносных горизонтов и фильтрационных свойств водовмещающих пород.

Анализ существующих типизаций месторождений минеральных вод показывает, что: 1) в большинстве случаев они основываются преимущественно на учете условий локализации минеральных вод, особенностей динамики и формирования их ресурсов; 2) геолого-структурная характеристика месторождений приводится без учета истории геологического развития крупных структур и поэтому часто не отражает общих закономерностей формирования и распространения минеральных вод; 3) большая часть месторождений относится лишь к отдельным типам минеральных вод (углекислые, радоновые и др.) или к отдельным геологическим структурам (горно-складчатые области, массивы кристаллических пород, платформ).

Г. В. Куликовым, В. Б. Адиловым и А. В. Жевлаковым

предложена типизация месторождений, основанная на анализе и учете особенностей геологических структур, водонапорных систем и водовмещающих формаций, истории развития и основных процессов формирования минеральных вод, условий их фильтрации и локализации (табл. 9.1). Эта типизация позволяет целенаправленно проводить разведку минеральных вод в пределах конкретных геологических районов и обосновывать мероприятия по рациональному их использованию и охране.

9.3. Ресурсы и запасы минеральных вод

Главной отличительной особенностью запасов минеральных вод от запасов других полезных ископаемых (нефть, газ, твердые) является их возобновляемость. Известно большое число классификаций ресурсов и запасов подземных вод (М. Е. Альтовского, Ф. М. Бочевера, Н. Н. Биндемана, В. Н. Куделина, Н. Н. Плотникова, Л. С. Язвина и других ученых), в соответствии с которыми выделяют: естественные и искусственные ресурсы, естественные и искусственные запасы.

Естественные ресурсы — количество воды, поступающей в водоносный горизонт в естественных условиях в результате инфильтрации атмосферных осадков, фильтрации из рек и озер, перетекания из выше- и нижележащих горизонтов, притока со смежных территорий. Термин «естественные ресурсы», предложенный Ф. П. Саваренским, характеризует питание водоносного горизонта в естественных условиях. Естественные ресурсы равны сумме приходных элементов водного баланса горизонта, характеризуются расходом воды, протекающей в единицу времени через поперечное сечение потока, или количеством воды, ежегодно поступающей в водоносный горизонт.

Искусственные ресурсы — количество воды, поступающей в водоносный горизонт при фильтрации из каналов и водохранилищ, с орошаемых полей, а также при осуществлении мероприятий по усилению питания водоносного горизонта.

Естественные запасы (емкостные) — объем гравитационной воды, заключенной в порах и трещинах водовмещающих пород. Та часть объема воды в водоносном горизонте, которая может быть извлечена при снижении уровня за счет упругих свойств воды и горных пород, называется упругими запасами.

Таблица 9.1

Типы месторождений минеральных вод (по Г. В. Куликову,

Тип месторождения	Водонапорные системы	Основные типы минеральных вод
		I. *Месторождения трещинно-жильных*
1. Кристаллических щитов и массивов древних платформ и орогенов	Гидрогеологических массивов	Радоновые, железистые
2. Массивов изверженных и метаморфических пород платформ и орогенов, затронутых процессами тектоно-магматической активизации	Гидрогеологических массивов и гидрогеологических складчатых областей	Углекислые, кремнистые термы
3. Массивов изверженных и метаморфических пород молодых горно-складчатых областей	Гидрогеологических массивов	Углекислые, кремнистые термы, радоновые воды
4. Вулканических, вулканогенно-осадочных и метаморфических пород областей современного вулканизма	Гидрогеологических складчатых областей	Фумарольные, сольфатарные, кремнистые термы, углекислые воды
		II. *Месторождения порово-пластовых*
1. Терригенно-карбонатных отложений нефтегазоносных бассейнов платформ и межгорных впадин горно-складчатых областей	Крупных и средних артезианских бассейнов	Сероводородные, йодобромные, хлоридные натриевые
2. Угленосных бассейнов платформ и межгорных впадин горно-складчатых областей	Крупных и средних артезианских бассейнов	Радоновые, железистые
3. Соленосных бассейнов платформ и межгорных впадин горно-складчатых областей	То же	Хлоридные натриевые, борные
4. Пестроцветных отложений впадин платформ и орогенов	»	Радоновые, железистые
5. Терригенно-карбонатных отложений впадин платформ и горно-складчатых областей	»	Сульфатные, хлоридные натриевые

В. Б. Адилову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

	Ионно-солевой состав	Минерализация, г/л	Дебиты источников и скважин, л/с	Основные месторождения минеральных вод
и пластово-трещинных вод				
	Гидрокарбонатный, сульфатный, кальциево-натриевый	1—2	0,1—3,5	Мироновка, Халунвара, Увильды, Гайское
	Различный	<8, иногда 10—15	0,1—50	Молоковка, Аршан-Тункинский, Хмельник, Белокуриха, Джеты-Огуз
	Гидрокарбонатный и сульфатный натриевый	<10	3—5	Джермук, Шаян, Ходжа-Оби-Гарм
	Различный	<5	1—3	Узонское, Гейзерное, Малкинское
и трещинно-пластовых вод				
	Сульфатно-хлоридный и хлоридный натриевый	3—100	<10	Сергиевские минеральные воды, Немиров, Усть-Качка, Краснокамск
	Сульфатный и хлоридный натриевый	1—5 и более	0,1—3	Мосбасс, Донбасс, Днепробасс
	Хлоридный натриевый	>10	0,1—3	Ключи, Соль-Илецк, Моршин, Усть-Кут
	Сульфатный и хлоридный натриевый	>3	0,1—3	Прикамье, Днепровско-Донецкая впадина, Минусинская котловина
	Различный	>2	0,1—10	Минское, Московское, Дороховское, Талицкое

Продолжение табл. 3.1

Тип месторождения	Водонапорные системы	Основные типы минеральных вод
6. Торфяников на кристаллических щитах и массивах	Малых бассейнов грунтовых вод	Радоновые
7. Осадочных и эффузивно-осадочных пород впадин платформ и орогенов, затронутых тектоно-магматической активизацией	Средних и малых артезианских бассейнов	Углекислые, кремнистые термы, радоновые
8. Эффузивно-осадочных и осадочных пород краевых прогибов и впадин молодых горно-складчатых областей	То же	Углекислые, кремнистые термы, радоновые, сероводородные, йодобромные
9. Вулканогенно-осадочных пород, межгорных впадин областей современного вулканизма	»	Углекислые, кремнистые термы

Искусственные запасы — объем воды в водоносном горизонте, накопившийся в результате орошения, подпора водохранилищами или за счет осуществленных мероприятий по искусственному восполнению подземных вод.

Часто в литературе естественные запасы называются «статическими», «вековыми» или «геологическими», а естественные ресурсы — «динамическими» запасами.

Знание только естественных и искусственных ресурсов и запасов водоносного горизонта недостаточно для определения его эксплуатационных возможностей. Количество воды, которое может быть отобрано из водоносного горизонта рациональными в технико-экономическом отношении водозаборами для различных хозяйственных нужд, принято называть *эксплуатационными запасами* или *эксплуатационными ресурсами*.

В соответствии с классификацией, приведенной в работе [8], «под эксплуатационными запасами понимается количество подземных вод, которое может быть получено на месторождении с помощью рациональных в технико-экономическом отношении водозаборных сооружений при заданном режиме эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям целевого использования ее в народном хозяйстве в течение расчетного срока водопотребления».

Ионно-солевой состав	Минерализация, г/л	Дебиты источников и скважин, л/с	Основные месторождения минеральных вод
Гидрокарбонатный	<1	0,1—1	Источники в Карелии
Гидрокарбонатный, сульфатный, реже хлоридный натриевый	5—8	0,1—10	Нагорное, Питателевское, Дарасун, Ласточка
Различный	1—20 и более	0,1—20	КМВ, Цхалтубо, Джермук, Боржоми, Мацеста
То же	1—5	1—15	Паратунское, Малкинское

Эксплуатационные запасы минеральных вод могут быть обеспечены естественными ресурсами и запасами. При этом эксплуатация минеральных вод может осуществляться при установившемся или неустановившемся режимах фильтрации. При установившемся режиме фильтрации эксплуатационные запасы полностью обеспечиваются возобновляемыми источниками их формирования. При неустановившемся — в полной мере не обеспечиваются возобновляемыми источниками и в связи с этим происходит сработка емкостных (естественных) запасов.

Соотношение между эксплуатационными, естественными и искусственными ресурсами и запасами определяется (по Н. Н. Биндеману и Л. С. Язвину) балансовым уравнением:

$$Q_э = \alpha_1 Q_е + \alpha_2 \frac{V_е}{t} + \alpha_3 Q_и + \alpha_4 \frac{V_и}{t} + Q_{пр}, \qquad (9.1)$$

где $Q_э$ — эксплуатационные запасы, м^3/сут; $Q_е$ и $Q_и$ — естественные и искусственные ресурсы, м^3/сут; $V_е$ и $V_и$ — естественные и искусственные запасы, м^3/сут; $Q_{пр}$ — привлекаемые ресурсы, увеличивающие питание подземных вод, м^3/сут, образующиеся при усилении фильтрации из рек, озер и перетекании из смежных водоносных горизонтов под воздействием эксплуатации; t — время, на которое рассчитываются эксплуатационные ресурсы, сут; α_1, α_2, α_3, α_4 — коэффициенты использования естественных и искусственных запасов и ресурсов подземных вод.

По степени изученности и обоснованности эксплуатационные запасы минеральных вод подразделяются на 5 категорий [8]. Запасы категорий А, В, C_1 являются разведанными; запасы категории C_2 — предварительно оцененными; к категории Р относятся прогнозные ресурсы минеральных вод.

Запасы минеральных вод по категории А подсчитываются на детально разведанных или эксплуатируемых месторождениях по фактической производительности водозаборов при обоснованной возможности сохранения достигнутого водоотбора и устойчивости качества вод на расчетный срок, т. е. при условии установившихся в процессе водоотбора гидродинамическом, гидрохимическом и температурном режимах. Для месторождений с простыми гидрогеологическими условиями запасы минеральных вод категории А могут быть оценены на основании опытной эксплуатации. Запасы минеральных вод категории В оцениваются по расчетной производительности водозаборов в пределах тройной или двойной экстраполяции водоотбора на месторождениях с простыми или сложными гидрогеологическими условиями. Оценку можно сделать только по расчетной производительности действующих водозаборов на месторождениях с очень сложными условиями при обязательной обоснованности возможности сохранения качества вод на расчетный срок эксплуатации, а также по среднесуточному или среднегодовому дебиту родников с вероятностью превышения 95%. При этом расчете дебиты родников должны быть обоснованы результатами многолетних наблюдений за их режимом.

Запасы категории C_1 оцениваются по расчетной производительности водозабора на основе ограниченного числа опробованных скважин в пределах месторождения, а также по данным периодических замеров меженного родникового стока, приведенного к 95% вероятности превышения.

Эксплуатационные запасы категории C_2 оцениваются по расчетной производительности единичных скважин, по аналогии гидрогеологических условий с изученными площадями или результатами других гидрогеологических исследований.

Подготовленность месторождений минеральных вод к освоению определяется требованиями «классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» [8]. Эксплуатационные запасы подразделяются по на-

роднохозяйственному их значению на балансовые и забалансовые. К забалансовым относятся запасы минеральных вод, использование которых в настоящее время экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно, но в дальнейшем они могут быть использованы.

9.4. Стадийность изучения минеральных вод

Важное значение для научного обоснования поисков и разведки минеральных вод имеют результаты региональных гидрогеологических исследований и комплексных курортологических обследований, а также большого числа пробуренных ранее скважин, вскрывших минеральные воды. На основе региональных исследований и обобщения фактического материала составлены различные схемы и карты распространения и районирования минеральных вод на территории СССР и отдельных его районов. Первая схематическая карта районирования с выделением провинций минеральных вод СССР была подготовлена в 1936 г. под руководством Н. И. Толстихина и А. И. Дзенс-Литовского. В 1938—1939 гг. в результате обобщения обширного материала А. М. Овчинниковым, В. В. Ивановым, Л. А. Яроцким, Н. С. Пчелиным и В. В. Штильмарком была составлена схема районирования минеральных вод СССР, характеризующаяся более глубоким анализом гидрогеологических условий страны, а в 1946 г. А. М. Овчинниковым опубликована карта гидрохимических зон минеральных вод Кавказа. В 1956 г. В. В. Ивановым и Л. А. Яроцким была составлена карта основных областей распространения углекислых, термальных и сероводородных вод. В последующий период, по мере накопления фактического материала, были составлены и опубликованы следующие карты минеральных вод: 1) в 1960 г. В. В. Ивановым, А. М. Овчинниковым, Л. А. Яроцким — карта минеральных вод СССР масштаба 7 500 000; 2) в 1964 г. И. К. Зайцевым и Н. И. Толстихиным — гидрогеохимическая карта СССР масштаба 1 : 5 000 000; 3) в 1967 г. Л. А. Яроцким — карта минеральных вод СССР масштаба 1 : 2 500 000; 4) в 1968 г. под общим руководством В. В. Иванова — карта минеральных лечебных вод СССР масштаба 1 : 4 000 000, которая явилась результатом обширных гидрогеологических обобщений, выполненных Центральным НИИ курортологии и физиотерапии совместно с академическими, научными и производственными геологическими организациями.

Схемы и карты отражают основные закономерности формирования, регионального распространения минеральных вод и обосновывают перспективы развития поисково-разведочных работ с целью выявления их месторождений.

В соответствии с общими принципами поисково-разведочных работ и действующими положениями гидрогеологические исследования минеральных вод осуществляются последовательно с соблюдением стадийности: поиски, предварительная разведка, детальная разведка и эксплуатационная разведка.

Поиски минеральных вод в каждом конкретном районе кроме учета благоприятных гидрогеологических условий должны быть увязаны с перспективами народнохозяйственного развития, потребностями в определенном типе минеральных вод и целесообразностью их использования в данном районе. Структура, объемы, стадийность и методика проведения гидрогеологических исследований определяются характером и масштабами решаемых задач, степенью изученности и сложностью гидрогеологических условий. Во всех случаях осуществляемый комплекс исследований в соответствии со стадийностью их проведения должен обеспечить научно обоснованное решение поставленных задач.

К задачам поисковой стадии относятся: выявление основных закономерностей распространения минеральных вод; выделение их месторождений или площадей, перспективных на вскрытие минеральных вод. На этой стадии основным видом исследований является сбор, анализ и обобщение всех имеющихся по району гидрогеологических материалов (особенно материалов глубокого опорного и нефтяного бурения) с составлением карт, схем, разрезов, профилей и т. д. При необходимости проводятся специальные гидрогеологические (гидрохимические, газовые, термометрические и другие) съемки.

В результате поисковых работ должны быть выделены перспективные участки (продуктивные горизонты) с обоснованием постановки разведочных работ, разработаны ориентировочные кондиционные показатели и дана оценка прогнозных ресурсов минеральных вод по категории Р.

Специализированная геолого-гидрогеологическая или гидрогеологическая съемка проводится в том случае, если имеющиеся по исследуемому району данные, полученные в результате ранее проведенных разведочных работ на другие полезные ископаемые и государственных геологических и гидрогеологических съемок мелкого масштаба недостаточны для решения задач поисковой стадии. Обычно такие специали-

зированные съемки являются также мелкомасштабными (1 : 100 000 — 1 : 500 000) с небольшим объемом поискового и картировочного бурения.

Следующая стадия исследований — предварительная разведка — проводится с целью предварительной оценки эксплуатационных запасов минеральных вод на перспективных площадях, выявленных при проведении поисковых работ. На этой стадии определяют общую величину эксплуатационных запасов месторождений с оценкой их по категориям C_1 и C_2 (из них по категории C_1 — в количестве первоочередной потребности), устанавливают целесообразность их использования и дальнейшего изучения, выбирают участок для проведения детальной разведки месторождения и рациональную схему водозабора. Основное внимание для решения поставленных задач уделяют изучению геологического строения месторождения, источников питания, условий движения и разгрузки минеральных вод. Оценивают характер и масштабы месторождения, изучают вещественный состав водовмещающих пород и водоупорных толщ, состав и качество минеральных вод (физико-химические свойства), элементы режима, процессы формирования состава, процессы формирования эксплуатационных запасов минеральных вод, проводят санитарную оценку минеральных вод месторождения, выясняют условия взаимосвязи с водами некондиционными на плановых и вертикальных контурах месторождения.

Основные виды работ на стадии предварительной разведки: крупномасштабная специализированная съемка, разведочное бурение, полевые и скважинные геофизические исследования, гидрогеологические опытные работы, наблюдения за режимом минеральных вод, гидрогеохимические, газовые, изотопные и другие виды исследований.

Детальная разведка месторождения минеральных вод проводится только при наличии заявки организации, проектирующей курортное строительство, или завода розлива минеральных вод. В заявке должны содержаться расчет потребного количества минеральных вод и требования к режиму эксплуатации месторождения.

На стадии детальной разведки наиболее глубокому и всестороннему изучению подвергается участок планируемого водозабора, на котором эксплуатационные запасы минеральных вод должны быть разведаны с детальностью, обеспечивающей подсчет их запасов по высоким промышленным категориям в объемах, удовлетворяющих заявленную потребность.

Основные виды работ на этой стадии — бурение разведочных скважин на эксплуатационный горизонт (иногда возникает необходимость бурения скважин на смежные водоносные горизонты) и проведение длительных опытно-эксплуатационных откачек из одиночных, реже из нескольких скважин. Проводятся также геофизические, гидрохимические и другие исследования.

Методика изучения месторождений, учитывая многообразие их типов по характеру геологического строения, условиям распространения, формирования состава и ресурсов минеральных вод и другим показателям, требует индивидуального подхода к каждому из них. Особенности конкретно изучаемого месторождения определяют объемы и методы исследований.

9.5. Основные методы изучения и разведки месторождений минеральных вод

Основными видами и методами изучения месторождений минеральных вод являются: комплексная геолого-гидрогеологическая и специальная гидрогеологическая съемки, специальные методы наземных исследований (дешифрирование аэрофотоснимков, термометрическая, газовая, эманационная, водногелиевая съемки), дистанционные гидрометрические, гидрохимические, геофизические исследования, буровые работы, гидрогеологическое опробование, изучение режима минеральных вод, оценка эксплуатационных запасов минеральных вод.

Комплексная геолого-гидрогеологическая и гидрогеологическая съемки имеют специализированный характер. Они могут быть схематичными относительно изучения общих условий распространения подземных вод района и направлены главным образом на изучение закономерностей локализации минеральных вод, процессов формирования их состава и ресурсов, фильтрационных характеристик вмещающих пород и т. д. Специализированность съемок определяется особым вниманием к изучению факторов, обусловливающих формирование состава минеральных вод (тип вод). В районах предполагаемого развития сероводородных вод большое значение придается изучению органических веществ и выявлению в разрезе эвапоритовых отложений (гипсы, ангидриты). Развитие высокоминерализованных вод и рассолов предопределяется соленосностью отложений, радоновых вод — радиоактивностью пород. Формирование

углекислых вод связано с процессами молодого вулканизма и термометаморфизма и т. д. Поэтому изучению факторов формирования состава минеральных вод придается большое значение. По результатам съемок составляются карты и схемы соответствующих масштабов, на которых выделяются водоносные горизонты, комплексы, водоупорные толщи, отражаются глубины залегания подземных вод, их химический состав, опорные водопункты и т. д.

Съемкам предшествуют работы по дешифрированию аэрофотоснимков, которые в значительной мере облегчают картирование структурно-геологических элементов (разломов, складок, флексурных перегибов и т. д.), физико-геологических явлений, выходов подземных вод и их литолого-стратиграфической приуроченности, связь источников с глубинными разломами (зонами тектонических нарушений), проявления карста и связь его с тектоникой, участков с наличием туфов, травертинов, скоплений окисного железа и т. д.

Термометрическая съемка очень эффективна при изучении термальных вод в горно-складчатых районах с целью выявления термальных аномалий, связанных с тектоническими нарушениями. В артезианских бассейнах при наличии мощных толщ пород, перекрывающих продуктивные горизонты, проводится термозондирование в поисковых и разведочных скважинах. Особый интерес при этом приобретает установление мест перетока термальных вод в другие горизонты и холодных вод в продуктивный горизонт.

Газовая съемка успешно проводится при изучении месторождений углекислых и сероводородных вод. Сероводород достаточно отчетливо фиксируется в пробах воздуха, отбираемых из шурфов и скважин. В тех случаях, когда происхождение сероводорода связано с окислением битуминозной органики, в пробах отмечается наличие метана и тяжелых углеводородов, если же с окислением болотной органики, то в основном метана. Для установления генеза сероводорода применяются изотопные определения серы. Известно, что при бактериальном образовании сероводорода происходит его обогащение тяжелым изотопом серы (S^{34}). Отчетливые аномалии возникают под скоплениями углекислых вод. По ослабленным тектоническим зонам углекислый газ из продуктивных горизонтов поступает в грунтовые воды и фиксируется при выделении его из вторичных зон накопления. Для выявления и прослеживания глубинных разломов успешно применяется гелиевая съемка.

Эманационная съемка проводится с целью выявления месторождений радоновых вод. Радоновые воды формируют-

ся в результате процессов эманирования пород и диффузии радона в подземные воды. Концентрация радона в водах зависит от содержания радия в породах, коэффициента эманирования и скорости движения вод. В осадочных и основных магматических и метаморфических породах с нормальным рассеянным содержанием радиоактивных элементов концентрация радона в подземных водах не превышает 1750 Бк/л, а в водах кислых изверженных пород достигает 1050 Бк/л. Высокие концентрации радона в водах встречаются в зонах сильной разрушенности пород, достигая 10 500 Бк/л. Обогащенность подземных вод радоном в этих условиях может быть обусловлена за счет: повышенной концентрации радия в самих породах; больших коэффициентов эманирования сильно разрушенных пород; вторичной обогащенности пород радием. В связи с непродолжительностью (3,825 дня) периода полураспада радона его аномальные содержания в водах могут наблюдаться только в непосредственной близости от эманирующих коллекторов. При повышенной концентрации радия в породах могут формироваться не только радоновые, но и радоново-радиевые воды.

Геофизические методы исследований при изучении минеральных вод находят очень широкое применение. Они подразделяются на полевые (наземные, воздушные и т. д.) и скважинные. Для выбора рационального комплекса геофизических методов важно знать их поисково-разведочные возможности, учитывая при этом природные условия, характер поставленных задач и степень изученности объекта. Методика проведения геофизических исследований при поисках и разведке минеральных вод детально рассмотрена И. М. Мельниковицким и др. Существуют геофизические методы, при помощи которых в условиях неглубокого залегания минеральных вод и в определенной обстановке можно непосредственно оценивать некоторые гидрогеологические параметры (минерализацию, температуру, радиоактивность) подземных минеральных вод, а также их уровень залегания и направление движения и т. д. Другие геофизические методы дают возможность изучить геологическую структуру месторождения и косвенно оценить некоторые гидрогеологические параметры.

В наибольшей мере при изучении минеральных вод применяются методы электроразведки: вертикальных электрических зондирований (ВЭЗ), электропрофилирования (ЭП), естественных электрических полей (ЕП), круговых вертикальных электрических зондирований (КВЭЗ), заряженного

тела в скважинах (МЗТ), вызванных потенциалов (ВП), резистивиметрии в скважинах, горных выработках и другие. Метод ВЭЗ отличается универсальностью применения. Он дает возможность провести расчленение геологического разреза до глубины 0,5—0,6 км, охарактеризовать литологический состав пород, получить данные о степени уплотненности отложений, температуре и степени минерализации вод. С помощью малоглубинного метода ЕП, на основе фильтрационных и диффузионных потенциалов, возникающих при движении подземных вод, можно выявить участки разгрузки напорных вод в верхние горизонты грунтовых вод. Для изучения минеральных вод глубоких горизонтов артезианских бассейнов применяется метод дипольного зондирования (ДЗ). Он дает возможность расчленить разрез на отдельные горизонты и проследить крупные разломы. Дорогой по стоимости метод сейсморазведки — КМПВ (корреляционный метод преломленных волн) позволяет с высокой точностью определить глубины залегания маркирующих горизонтов и более детально дифференцировать разрез, выявить разломы, а также под покровными отложениями выделить известняки, доломиты, гранитоиды, резко отличающиеся по значениям граничных скоростей. В дополнение к электроразведке иногда применяется наземная съемка вертикальных составляющих магнитного поля, позволяющая картировать метаморфические и изверженные породы и трассировать зоны разломов. В комплексе ВЭЗ при изучении минеральных вод межгорных и предгорных впадин может применяться метод гравиразведки с целью выявления локальных структур и зон разломов. Достаточно эффективным методом аэрогеофизических исследований является инфракрасная аэросъемка, с помощью которой оконтуриваются участки разгрузки термальных вод — зоны с резкими температурными контрастами.

Для установления характера и количественной оценки разгрузки минеральных вод в речных долинах широко применяются гидрометрические методы исследования. С этой целью организуются на поверхностных водотоках гидрометрические посты. Располагаются они на участках входа рек и притоков в зону месторождения минеральных вод и выхода за ее пределы. На крупных месторождениях для раздельной оценки нескольких очагов разгрузки минеральных вод количество гидропостов увеличивается. Определение величины разгрузки минеральных вод имеет важное значение для оценки достоверности их разведанных эксплуатационных запасов. Последние относятся к категории обеспеченных,

если разгрузка минеральных вод превышает их величину. В этом случае эксплуатационные запасы месторождения формируются за счет перехвата определенной части естественно разгружающихся вод. Гидрометрические исследования проводятся в комплексе с гидрохимическими — изучением химического состава и степени минерализации вод.

Бурение скважин — основной и наиболее дорогостоящий вид работ при поисках и разведке месторождений минеральных вод. Скважины по целевому назначению подразделяются на картировочные, поисковые, наблюдательные, разведочные и разведочно-эксплуатационные.

Картировочные скважины бурят на небольшую глубину с полным отбором керна с целью стратиграфического и литологического расчленения разреза, выделения водоносных зон или горизонтов. Их располагают как на площади предполагаемого месторождения минеральных вод, так и за его пределами.

Поисковые скважины, так же как и картировочные, имеют облегченную конструкцию и небольшие глубины. Они бурятся на стадии поисков и в процессе поисково-съемочных работ и предназначены для изучения общих гидрогеологических условий, выявления водоносных горизонтов, их прослеживания и предварительного опробования (отбор проб воды, пробные откачки и пр.).

Разведочные скважины бурят в процессе проведения разведочных работ на перспективных участках с целью их детального гидрогеологического изучения, выяснения возможности народнохозяйственного использования минеральных вод и освоения месторождений.

Наблюдательные скважины могут буриться на любой стадии поисково-разведочных работ для наблюдений за режимом минеральных вод (наблюдения за естественным или нарушенным режимом) или за изменением уровня, химического, газового составов, радиоактивности, температуры минеральных вод в период эксплуатации месторождения. При проведении поисково-разведочных работ часто возникает возможность поисковые скважины использовать в качестве разведочных или поисковые и разведочные — в качестве наблюдательных. При возникновении такой возможности существенно снижаются затраты на разведочные работы. Необходимость обязательного бурения наблюдательных скважин возникает при проведении фильтрационных работ на месторождениях высокотермальных, высоконапорных, газонасыщенных вод.

Технические средства, технологии бурения и оборудования

скважин приведены в многочисленной справочной литературе.

Гидрогеологическое опробование как основной вид исследований при поисково-съемочных и разведочных работах проводится для получения разносторонней гидрогеологической информации о минеральных водах продуктивных коллекторов и подземных водах смежных горизонтов, установления степени их гидравлической связи.

Виды и объемы гидрогеологических исследований на различных стадиях поисково-разведочных работ определяются главным образом геолого-гидрогеологическими условиями исследуемого района и степенью его изученности. При поисках гидрогеологическое опробование осуществляется для выбора продуктивного горизонта. На стадии разведочных работ гидрогеологическое опробование обеспечивает получение полной информации, необходимой для оценки эксплуатационных запасов минеральных вод. Наиболее широко применяется поинтервальное опробование водоносных горизонтов (отдельных интервалов разреза), вскрываемых скважиной. Основной задачей опробования каждого исследуемого горизонта, пласта при разведке является установление зависимости между величиной водоотбора и качеством минеральных вод. В процессе поинтервального опробования отбираются пробы воды на химический анализ. В зависимости от типа месторождения, стадии его изучения поинтервальное опробование может быть различным. На стадиях предварительной разведки шаг и число опробований определяются таким образом, чтобы представилось возможным провести гидрогеологическую интерполяцию всего разреза, вскрытого скважиной. На стадии детальной разведки, когда гидрогеологический разрез достаточно подробно изучен, на месторождении бурятся разведочно-эксплуатационные скважины и намечаются конкретные интервалы, из которых проводятся откачки или выпуски. Методика проведения пробных и опытных откачек освещена в литературе. Проводятся они для получения сведений о фильтрационных свойствах пород и их изменениях на отдельных участках месторождения, об ионно-солевом и газовом составе минеральных и других подземных вод, температуре, изменении состава вод в зависимости от величины водоотбора и других особенностях месторождения.

Наблюдения за режимом подземных вод осуществляются на всех стадиях разведочных работ и имеют очень важное значение для изучения гидрогеологических условий месторождения. На основе наблюдений за режимом подземных вод устанавливаются источники восполнения их ресурсов,

степень взаимосвязи отдельных горизонтов друг с другом и с поверхностными водами, выявляются изменения ионно-солевого и газового состава, температуры, радиоактивности и т. д. минеральных вод как в условиях естественного, так и нарушенного разведкой и под воздействием эксплуатации состояния месторождения. Режимные наблюдения организуются с начала разведочных работ и в число объектов наблюдений включаются все естественные источники минеральных вод, родники с пресной водой, имеющиеся старые разведочные и эксплуатационные выработки, вскрывшие минеральные или пресные воды, а также основные поверхностные водотоки.

Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод. Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод является завершающим видом разведочных работ. Основные требования к подсчету эксплуатационных запасов минеральных вод содержатся в классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод и инструкции по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям лечебных минеральных вод, утвержденных ГКЗ СССР [8].

Для минеральных вод главное требование состоит в обязательном выяснении вопроса о степени стабильности их качества при заданном режиме эксплуатации месторождения. Решение этой задачи может быть обеспечено на основе получения, прежде всего, достоверных данных о гидрохимическом режиме месторождения, а также изучения условий формирования состава вод и тех ее особенностей, которые определяют их лечебные свойства. Обоснование прогноза стабильности химического состава, физических свойств и санитарного состояния минеральных вод проводится при оценке эксплуатационных запасов любого типа месторождения. Нужно при этом учитывать, что реакция изменения химического состава, физических свойств минеральных вод, вызываемая эксплуатацией месторождения и опытно-эксплуатационными откачками при его разведке, может проявиться очень медленно. Таким образом, оценка эксплуатационных запасов минеральных вод состоит из определения количества воды, которое может извлекаться на месторождении в течение заданного срока эксплуатации при сохранении стабильности ее химического состава, физических свойств и удовлетворительного санитарного состояния.

Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод проводится гидравлическим и гидродинамическим способами, иногда совместно гидравлическим и гидродинамическим. Гид-

равлический метод применяется на месторождениях со сложными условиями, где из-за влияния водоотбора аналитическим путем невозможно осуществить прогноз изменения гидродинамической обстановки. К сложным относятся трещинно-жильные месторождения и месторождения артезианских бассейнов с неоднородными фильтрационными свойствами продуктивных водоносных горизонтов. На многих месторождениях артезианских бассейнов несложного строения, характеризующихся фильтрационной однородностью водоносных горизонтов, может успешно применяться гидродинамический метод. Основная задача разведки в этом случае сводится к определению расчетных параметров. Большое значение придается правильному выбору расчетной схемы, объективно отражающей природные гидрогеологические условия месторождения. Методика и последовательность выполнения расчетов освещены в работах Ф. М. Бочевера, Н. Н. Биндемана, С. С. Бондаренко, Б. В. Боревского и др.

Анализ материалов разведки ряда месторождений минеральных вод, результатов оценки их эксплуатационных запасов и многолетней эксплуатации этих месторождений свидетельствует о широком проявлении нестационарной фильтрации.

В связи с тем, что большинство месторождений характеризуется преимущественно сложными условиями формирования и локализации минеральных вод, единственным методом оценки их эксплуатационных запасов является гидравлический.

Сущность этого метода состоит в том, что расчетный дебит водозабора (или прогнозное понижение уровня в водозаборных скважинах) оценивается по эмпирическим данным, полученным в процессе проведения детальных опытно-фильтрационных работ или опыта эксплуатации. Полученные гидрогеологические данные косвенно, интегрированно учитывают все многообразие условий и факторов, участвующих в формировании ресурсов минеральных вод. Количественно оценить роль каждого из факторов в этих условиях очень трудно или невозможно.

Достоверная оценка запасов гидравлическим методом может быть обеспечена только на основе проведения гидрогеологического опробования при стационарном режиме, т. е. при достижении условий, когда наступает равновесное состояние между всеми факторами, участвующими в формировании минеральных вод. Применение гидравлического метода при неустановившемся режиме допускается только для оценки запасов минеральных вод месторождений крупных артезианских бассейнов с распространением продуктивных горизонтов на обширных площадях.

Категоризация промышленных запасов при оценке их гидравлическим методом устанавливается на основе продолжительности проведенных опытно-эксплуатационных откачек или выпусков и в зависимости от сложности месторождения. При этом эксплуатационные запасы обычно соответствуют расходу водозабора, полученному при проведении опытно-эксплуатационных откачек или выпусков. Последние должны быть непрерывными в течение всего срока опытно-эксплуатационного опробования с наблюдением за расходом, динамическим уровнем и составом минеральных вод, включая наблюдения за содержанием растворенных и спонтанных газов и температурой.

Поскольку опытно-эксплуатационные откачки проводятся в условиях стационарного режима (это основное требование), эксплуатационные запасы базируются только на материалах наблюдений по опытным скважинам и поэтому бурение наблюдательных скважин для определения гидродинамических параметров не проводится. Однако, как показал анализ большого фактического материала по опыту эксплуатации многих месторождений минеральных вод, опытно-эксплуатационное опробование в действительности далеко не всегда проводилось в условиях стационарного режима. Одновременно с проявлением нестационарного уровенного режима, опытно-эксплуатационное опробование в отдельных случаях проводилось в условиях нестабильности гидрохимических показателей. Наблюдались изменение минерализации вод и снижение содержания биологически активных компонентов.

Причины квалификации нестационарного режима как установившегося при проведении откачек или выпусков могут быть связанны: с несовершенством технических средств регистрации уровня; с методическими ошибками при переходе от большого водоотбора к меньшему (на второй ступени откачки) на фоне повышения уровня; с недоучетом температурных поправок, поправок на облегчение столба дегазированной жидкости в стволе скважины; с влиянием газовых шапок, естественного режима и другие.

Поэтому в последние годы в методику оценки эксплуатационных запасов минеральных вод стали внедрять аналитические методы.

Достоверность оценки эксплуатационных запасов при нестационарном режиме обеспечивается объективной схематизацией гидрогеологических условий и надежным определением гидрогеологических параметров. Методика определе-

ния гидрогеологических параметров и способы схематизации продуктивного пласта в виде расчетных схем изложены в многочисленных методических руководствах Ф. М. Бочевера, Н. Н. Биндемана, С. С. Бондаренко, Г. С. Вартаняна, Л. А. Яроцкого, Б. В. Боревского, Р. Р. Арутюнянца и др.

Детальная разведка не завершает изучения месторождения минеральных вод. Учитывая сложный характер строения большинства месторождений, разнообразие процессов, участвующих в формировании минеральных вод, их состава и ресурсов, важное значение приобретают детальные исследования на стадии промышленной эксплуатации месторождения. С этой целью выполняется эксплуатационная разведка. В процессе эксплуатации организуют: стационарные наблюдения за режимом эксплуатации минеральных вод; изучение условий формирования депрессионной воронки на площади влияния водозаборного сооружения; изучение характера изменения качества минеральных вод в годовом и многолетнем разрезе; уточнение гидрогеологических параметров эксплуатационного водоносного горизонта; переоценку эксплуатационных запасов минеральных вод с переводом запасов низких категорий в более высокие; обоснование оптимального режима водоотбора с выявлением при необходимости возможности расширения водозабора; изучение процессов техногенного загрязнения минеральных вод и окружающей среды с целью разработки природоохранных мероприятий и др. Эксплуатационная разведка базируется в основном на результатах стационарных наблюдений за режимом эксплуатации минеральных вод, т. е. наблюдениях за дебитом водозаборных скважин и производительностью всего водозабора, наблюдениях за режимом уровня минеральных вод по наблюдательным и эксплуатационным скважинам, наблюдениях за химическим газовым и бактериологическим составом минеральных вод и их температурным режимом.

ГЛАВА 10

ОХРАНА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ИСТОЩЕНИЯ

Охрана природных богатств, среди которых особое место по своему экономическому и социальному значению занимают минеральные воды, является общегосударственной задачей. На базе их использования действует и успешно развивается в здравоохранении важная отрасль санаторно-курортного лечения и розлива минеральных лечебных вод.

Под термином «загрязнение» в современном понимании подразумевается неблагоприятное изменение качественных свойств элементов природной среды, вызванное антропогенной деятельностью. Загрязнение минеральных вод — это ухудшение их естественных свойств, изменение физико-химических и биологических показателей в результате антропогенного воздействия в количествах, превышающих способность среды к самоочищению, что делает эти воды частично или полностью непригодными для использования. Деятельность по охране минеральных вод от загрязнения и истощения обеспечивается, с одной стороны, юридической силой правовых норм и контролем за их соблюдением, с другой — научно-техническим прогрессом в области разработки, создания и внедрения эффективных природоохранных мероприятий. Первым директивным документом, определившим правовые нормы охраны минеральных вод как природных лечебных ресурсов, является декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О лечебных местностях общегосударственного значения», подписанный В. И. Лениным в 1919 г. Правовые природоохранные основы заложены в Конституции СССР. Охрана курортов обеспечивается также Основами земельного и Основами водного законодательства СССР и союзных республик. Важным правовым документом является постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС «О мерах по дальнейшему улучшению санаторно-курортного лечения и отдыха трудящихся и развитию сети здравниц профсоюзов», принятое в 1982 г. Этим постановлением определены задачи охраны всех эксплуатационных месторождений минеральных вод с организацией округов санитарной охраны.

В СССР эксплуатируется более 500 месторождений минеральных вод [9]. Около 300 курортов базируются в

настоящее время на использовании минеральных вод. Многие из них очень быстро разрастаются. Из 35 курортов союзного значения 6 насчитывают от 100 до 300 тыс., 10 — от 50 до 100 тыс. жителей. Это «города-курорты» с промышленными объектами, часто не имеющими отношения к курортам, т. е. не связанные с их обслуживанием. Вокруг курортов развивается сельскохозяйственное производство с интенсивным применением удобрений и ядохимикатов. Объекты урбанизации прямо или косвенно воздействуют на окружающую среду, в том числе на минеральные воды. Масштабы техногенного воздействия резко возрастают — интенсивно начинают проявляться процессы загрязнения, часто исключительно ценных, уникальных природных лечебных источников, характеризующихся, как правило, ограниченными ресурсами. Поэтому задачи охраны минеральных вод от загрязнения приобретают исключительно важное значение.

Установлено, что защищенность минеральных вод от загрязнения зависит как от условий их формирования и распространения, гидрогеологического строения месторождения, так и от характера воздействующего источника загрязнения. При оценке защищенности месторождения должен учитываться и оцениваться источник загрязнения: промстоки поверхностного сброса, сельскохозяйственные стоки, закачки загрязняющих веществ в глубокие водоносные горизонты через скважины и другие горные выработки. Так, промышленные, бытовые и сельскохозяйственные стоки могут интенсивно загрязнять минеральные воды трещинно-жильных и трещинно-пластовых месторождений кристаллических щитов и массивов. В то же время порово-пластовые воды месторождений крупных артезианских бассейнов защищены от поверхностных источников загрязнения.

Существуют различные классификации источников загрязнения: по характеру поступления в подземные воды (непосредственная инфильтрация сточных вод, перетоки из смежных горизонтов, поступление из поглощающих горных выработок и др.); по масштабам загрязнения (локальные и региональные); по видам сооружений с их несовершенством технологических схем по аккумуляции и отводу загрязняющих веществ (ИSEPA, США); по миграции загрязняющих веществ (конвективный перенос, путем молекулярной диффузии) и другие.

При оценке естественной защищенности месторождений минеральных вод целесообразно все источники химического, биологического, радиоактивного и других видов загрязнения подразделить на поверхностные и глубинные. К поверх-

ностным относятся поступления любых загрязнителей с поверхности земли или при непосредственной инфильтрации сточных вод из накопителей промпредприятий, загрязненных вод с полей орошения, бытовые сельскохозяйственные стоки и т. д. К глубинным — поступление загрязняющих веществ из смежных водоносных горизонтов путем перетока вод через гидрогеологические «окна», по затрубному пространству дефектных скважин или через маломощный слабопроницаемый пласт, а также при сбросе загрязняющих веществ в поглощающие горные выработки (скважины, шахты).

Охрана подземных минеральных вод требует в большинстве случаев выполнения комплекса мероприятий, имеющих цель не допустить загрязнения, обеспечить сохранение их качества для эффективного использования. Каждый источник загрязнения должен оцениваться по интенсивности своего возможного воздействия на изменение качества минеральной воды. Это требует определенных знаний гидрогеологических условий месторождения минеральных вод. При этом, если изменение качества подземных вод хозяйственно-питьевого назначения регламентируется определенными ПДК (предельно допустимые концентрации) и предельно допустимыми выбросами загрязняющих веществ, то к минеральным подземным водам требования должны быть более строгими. Даже поступление «чистых вод» может привести к заметному изменению качества минеральных вод и потере ими лечебных свойств. Охрана минеральных вод от загрязнения требует, как правило, решения общей проблемы охраны окружающей среды: 1) обеспечения строгого соблюдения законодательных актов по охране природной среды; 2) осуществления технических и технологических мер, направленных на ликвидацию источников загрязнения окружающей среды (утилизация и отвод загрязняющих промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, создание безотходного производства, предотвращение возможных утечек стоков).

Изучение и прогноз качества минеральных вод являются важной составной частью поисково-разведочных работ на месторождении. Эти исследования направлены на решение задач: 1) выявления и изучения существующих очагов и источников загрязнения; 2) изучения процессов миграции загрязняющих веществ и определения гидрогеологических параметров. Они выполняются для прогнозных оценок возможного изменения качества минеральных вод, гидрогеологического обоснования водоохранных мероприятий и организации контроля путем создания наблюдательной сети [5].

Любое месторождение минеральных вод оценивается прежде всего по условиям естественной защищенности от источников техногенного загрязнения.

10.1. Типизация месторождений минеральных вод по их естественной защищенности от загрязнения

Обоснование рациональных мер охраны минеральных вод для каждого типа месторождений должно основываться на учете особенностей их формирования, газового и химического состава, гидрогеологических условий. Установление закономерностей миграции загрязняющих веществ и взаимосвязи загрязнения минеральных вод с загрязнением окружающей природной среды является научной основой для эффективных мер охраны минеральных вод.

Типизация месторождений минеральных вод по их естественной защищенности от загрязнения была предложена И. А. Берри и М. А. Кашиной. Основана она на критериях оценки разработанных Н. В. Роговской с выделением трех групп месторождений подземных вод: надежно защищенных, слабо защищенных и незащищенных. Степень защищенности определяется глубиной залегания водоносного горизонта и его мощностью. При общем правильном геолого-структурном подходе к оценке естественной защищенности месторождений минеральных вод от загрязнения в предложенной типизации не нашли отражение многие особенности воздействия различных факторов загрязнения. Некорректными являются определения «слабо» или «надежно» защищенные месторождения. Выделение «слабо» защищенных месторождений вносит неопределенность.

Г. В. Куликов и А. В. Жевлаков предложили подразделять месторождения минеральных вод по естественной защищенности от загрязнения на две категории (табл. 10.1): I – защищенные от загрязнения; II — незащищенные от загрязнения. Одновременно незащищенные от загрязнения месторождения минеральных вод подразделяются на 3 группы: незащищенные от любых источников загрязнения; незащищенные от поверхностных источников загрязнения и незащищенные от глубинных источников загрязнения.

К категории природно защищенных от загрязнения относятся: месторождения фумарольных и углекислых вод глубинного формирования вулканических, вулканогенно-осадочных и метаморфических пород областей современного вулканизма и месторождения хлоридных бромных вод и рас-

Таблица 10.1

Категории природной защищенности минеральных вод от загрязнения (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Категории природной защищенности	Типы месторождений минеральных вод	Основные месторождения, источники и скважины минеральных вод
I. *Защищенные от загрязнения*	Трещинно-жильные и трещинно-пластовые фумарольных и углекислых вод глубинного формирования вулканогенных, вулканогенно-осадочных и метаморфических пород областей современного вулканизма	Кислый Ключ, Нижне-Менделеевский, Узонские, Гейзерные
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые хлоридных бромных вод и рассолов соленосных бассейнов платформ и межгорных впадин горно-складчатых областей	Любим, Солигалич, Ряжск, Усолье, Чартак
II. *Незащищенные от загрязнения*	Порово-пластовые и трещинно-пластовые радоновых и железистых вод угленосных и пестроцветных отложений впадин и прогибов	Прикамье, Мосбасс, Донбасс, Минусинская котловина
1. Незащищенные от любых источников загрязнения	Порово-пластовые и трещинно-пластовые сероводородных вод приповерхностного формирования в терригенно-карбонатных отложениях впадин	Кемери, Хилово, Краинка, Сергиевские минводы
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые углекислых, железистых, кремнистых, радоновых вод осадочных и эффузивно-осадочных отложений впадин областей мезозойско-кайнозойской активизации	Джеты-Огуз, Нагорное, Ласточка, Ямкун
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые углекислых, железистых, кремнистых и радоновых вод эффузивно-осадочных и осадочных отложений краевых прогибов и впадин молодых горно-складчатых областей	КМВ, Цхалтубо, Боржоми, Саирме, Гукасян

Продолжение табл. 10.1

Категории природной защищенности	Типы месторождений минеральных вод	Основные месторождения, источники и скважины минеральных вод
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые углекислых и кремнистых вод вулканогенно-осадочных и осадочных отложений впадин областей современного вулканизма	Паратунское, Малкинское
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые вод, обогащенных органическим веществом (типа «Нафтуся»), терригенных и терригенно-карбонатных отложений прогибов и впадин	Нафтуся, Збручаны
2. Незащищенные от поверхностных источников загрязнения	Трещинно-жильные и трещинно-пластовые радоновых и железистых вод кристаллических щитов и массивов древних платформ и горно-складчатых областей	Новохмельник, Мироновка, Хапунвара, Марциальные воды, Увильды, Колыванское
	Трещинно-жильные и трещинно-пластовые углекислых, железистых, радоновых и кремнистых вод массивов изверженных и метаморфических пород молодых горно-складчатых областей и участков мезозойско-кайнозойской активизации платформ и орогенов	Шаян, Анкаван, Молоковка, Урчуган, Дарасун Нерчинский, Мерке, Ак-су, Шмаковка
	Трещинно-жильные и трещинно-пластовые фумарольных и углекислых вод приповерхностного формирования вулканогенных, вулканогенно-осадочных и метаморфических пород областей современного вулканизма	Верхне-Семячинское, Заповедные Ключи, Кошелевские, Серно-заводские
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые радоновых вод торфяников на кристаллических щитах и массивах	Карелия

Продолжение табл. 10.1

Категории природной защищенности	Типы месторождений минеральных вод	Основные месторождения, источники и скважины минеральных вод
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые радоновых вод травертинов	Пятигорск I (источники Теплосерные, Академические)
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые иодных хлоридных, натриевых вод аллювиальных и морских отложений прибрежных участков	Лапоминка
3. Незащищенные от глубинных источников загрязнения	Порово-пластовые и трещинно-пластовые сероводородных, иодобромных, кремнистых и хлоридных вод нефтегазоносных бассейнов платформ и межгорных впадин древних горно-складчатых областей	Усть-Качка, Ключи, Краснокамск, Тюмень, Тобольск, Чимион
	Порово-пластовые и трещинно-пластовые сероводородных, иодобромных, кремнистых вод нефтегазоносных бассейнов краевых прогибов и межгорных впадин молодых горно-складчатых областей	Ходыженск, Новая Мацеста, Таминск, Челекен

солов соленосных бассейнов платформ и межгорных впадин горно-складчатых областей.

Многие месторождения наиболее ценных и широко используемых минеральных вод являются незащищенными как от поверхностных, так и от глубинных источников загрязнения: радоновых и железистых вод угленосных и пестроцветных отложений впадин и прогибов; сероводородных вод приповерхностного формирования в терригенно-карбонатных отложениях впадин; углекислых, железистых, кремнистых, радоновых вод осадочных и эффузивно-осадочных отложений впадин областей мезозой-кайнозойской активизации; эффузивно-осадочных и осадочных отложений краевых прогибов и впадин молодых горно-складчатых областей; углекислых и кремнистых вод вулканогенно-осадочных отложений впадин областей современного вулканизма и вод,

обогащенных органическим веществом (типа «Нафтуся»). Эта обширная группа месторождений наиболее подвержена загрязнению и требует максимального внимания к осуществлению охранных мероприятий.

Незащищенными от поверхностных источников загрязнения являются следующие месторождения: радоновых и железистых вод кристаллических щитов и массивов древних платформ и орогенов; углекислых, железистых, радоновых и кремнистых вод массивов изверженных и метаморфических пород молодых горно-складчатых областей и участков мезозой-кайнозойской активизации платформ и орогенов; радоновых вод торфяников на кристаллических щитах и массивах и радоновых вод травертинов, а также иодных хлоридных вод аллювиальных и морских отложений прибрежных участков. Эта группа месторождений минеральных вод требует защитных мероприятий от поверхностного загрязнения.

Загрязнение минеральных вод месторождений, незащищенных от любых, в том числе и от поверхностных источников загрязнения (см. табл. 10.1), непосредственно связано с загрязнением поверхностных вод, атмосферных осадков и почв. Важное значение в этих условиях приобретает изучение строения зоны аэрации (литология и фильтрационные свойства пород).

Изучение условий возможного загрязнения минеральных вод этой категории месторождений начинается с анализа техногенной ситуации на поверхности: установления характера, местоположения фактических и потенциальных источников загрязнения. Степень защищенности минеральных вод тех месторождений, где отсутствуют надежные перекрывающие водоупоры, в определенной мере зависит от глубины залегания их уровня, хотя значение этого показателя невелико. Однако, когда минеральные воды обладают напорностью и уровни их устанавливаются значительно выше источников поверхностного загрязнения, проникновение загрязняющих веществ становится затруднительным или невозможным.

Месторождения сероводородных, йодобромных, кремнистых и хлоридных вод нефтегазоносных бассейнов имеют, как правило, мощные перекрывающие водоупоры, являющимися надежными естественными преградами от поверхностного загрязнения и могут быть загрязнены только г л у б и н н ы м и и с т о ч н и к а м и з а г р я з н е н и я.

Минеральные воды месторождений II.3 категории защищены от поверхностных источников загрязнения надежными

водоупорами. Загрязнение их может произойти только при поступлении загрязняющих веществ через горные выработки, перетоке вод из смежных горизонтов. Поэтому они обследуются лишь с целью выявления существующих и проектируемых источников глубинного загрязнения. В связи с этим охранные мероприятия должны исключить возможные поступления загрязняющих веществ через поглощающие скважины или другие горные выработки, за счет латерального подтока или подтока из смежных горизонтов некондиционных вод при нефтегазодобыче и эксплуатации минеральных вод. Так, в Грозненском районе в процессе эксплуатации нефтяных месторождений произошло «подтягивание» фронта законтурных минеральных вод и их откачка через нефтепромысловые скважины. В результате прекратили существование отдельные Серноводские и Горячеисточненские целебные источники.

10.2. Типизация месторождений минеральных вод по их естественной защищенности от истощения

Истощение ресурсов минеральных вод происходит в тех случаях, когда их отбор на месторождении превышает величину естественного восполнения. Вместе с тем, истощение ресурсов минеральных вод может происходить не только при их чрезмерном водоотборе, но и в результате интенсивной эксплуатации подземных вод (не минеральных) гидравлически связанных с минеральными, или при региональном дренировании подземной гидросферы (горные карьеры, шахты). Началом истощения считается уменьшение дебита и падение уровня, изменение качества (физико-химических показателей) минеральных вод ниже установленных пределов.

В настоящее время на ряде крупных месторождений наблюдается дефицит минеральных вод, связанный с превышением их отбора над величиной эксплуатационных запасов (КМВ). Заметное снижение уровней минеральных вод наблюдается в Московском артезианском бассейне в результате действия многочисленных водозаборов пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. При строительстве Северо-Муйского тоннеля на БАМе были сдренированы в зоне тектонических разломов ресурсы кремнистых термальных вод. Отмечаются случаи бесполезного фонтанирования многочисленных скважин, изливающих рассолы, термальные, радоновые и даже углекислые воды (Донецкий бассейн, Средняя Азия, Сибирь и другие районы).

Охрана минеральных вод от истощения требует осуществления мероприятий по управлению рациональной эксплуатацией всех видов подземных вод в районе (хозяйственным водоснабжением, шахтным водоотливом, всевозможными дренажными сооружениями). Такой подход является единственно правильным, когда на формирование состава и ресурсов минеральных вод воздействуют различные техногенные факторы.

Каждое месторождение, исходя из особенностей формирования и распространения минеральных вод, геологического строения, гидрогеологических условий, характеризуется той или иной степенью защищенности от истощения при нерациональной эксплуатации или под воздействием внешних техногенных факторов (крупные водозаборы, шахтный водоотлив, гидротехнические сооружения и др.). Все типы месторождений минеральных вод по подверженности процессам истощения подразделяются на три категории (табл. 10.2).

Месторождения I категории характеризуются условиями незащищенности от истощения как при нерациональной их эксплуатации, так и при воздействии внешних техногенных факторов. Минеральные воды таких месторождений имеют локальное распространение и ресурсы их ограничены (дебиты скважин редко достигают нескольких литров в секунду).

Месторождения II категории являются защищенными от внешних факторов техногенного воздействия и истощение их происходит только в результате нерациональной эксплуатации (чрезмерного водоотбора). Месторождения III категории не подвержены истощению и не требуют проведения мероприятий для их охраны. Разработанные категоризации месторождений минеральных вод по их естественной защищенности от загрязнения и истощения дают возможность на стадии начального изучения любого месторождения определить основные водоохранные мероприятия и наметить дальнейшие исследования для обоснования зон санитарной охраны.

Охрана минеральных вод, эксплуатируемых курортно-рекреационными комплексами, заключается либо в охране всего локального месторождения, либо отдельных участков крупных региональных месторождений. Охране подлежат: естественные и искусственно созданные очаги разгрузки минеральных вод (водозаборы); участки неглубокого развития минеральных вод и участки, где установлена гидравлическая связь минеральных вод с водами других горизонтов или поверхностными водами; области питания и формирования минеральных вод.

Таблица 10.2

Категории месторождений минеральных вод по их защищенности от истощения (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

I. Месторождения, не защищенные от истощения при нерациональной эксплуатации и под воздействием внешних техногенных факторов	II. Месторождения, не защищенные от истощения при нерациональной эксплуатации	III. Месторождения слабо подвержен ные или не подвержен ные истощению
Трещинно-жильные и трещинно-пластовые: 1) радоновых и железистых вод кристаллических щитов и массивов древних платформ и орогенов; 2) углекислых вод и кремнистых терм массивов изверженных и метаморфических пород платформ и орогенов, затронутых мезо-кайнозойской тектоно-магматической активизацией, и молодых горно-складчатых областей; 3) радоновых вод массивов изверженных и метаморфических пород молодых горно-складчатых областей Порово-пластовые и трещинно-пластовые: 1) радоновых и железистых вод угленосных бассейнов платформ и межгорных впадин; 2) радоновых и железистых вод пестроцветных отложений впадин платформ и орогенов; 3) радоновых вод торфяников на кристаллических щитах и массивах; 4) углекислых, радоновых вод и кремнистых терм осадочных и эффузивно-осадочных пород впадин платформ и орогенов мезо-кайнозойской затронутых тектоно-магматической активизацией и молодых горно-складчатых областей; 5) углекислых вод и кремнистых терм вулканогенно-осадочных пород межгорных впадин областей современного вулканизма	Порово-пластовые и трещинно-пластовые: 1) сероводородных вод эффузивно-осадочных и осадочных пород краевых прогибов и впадин молодых горно-складчатых областей	Трещинно-жильные и трещинно-пластовые: 1) фумарольных сульфатарных, кремнистых и углекислых вод вулканогенных, вулканогенно-осадочных и метаморфических пород областей современного вулканизма Порово-пластовые и трещинно-пластовые: 1) йодобромных и хлоридных натриевых под террригенно-карбонатных отложений нефтеносных бассейнов платформ и межгорных впадин; 2) хлоридных натриевых и борных вод соленосных бассейнов платформ и межгорных впадин; 3) сульфатных, хлоридных натриевых вод терригенно-карбонатных отложений впадин платформ и горно-складчатых областей

Все месторождения минеральных вод по степени сложности охраны и защиты от истощения подразделены на 3 группы: 1) месторождения трещинного и трещинно-жильного типов, на площади которых довольно сложно установить и количественно оценить с доступной достоверностью источники формирования минеральных вод; 2) месторождения пластового типа, на площади которых относительно достоверно можно оценить источники формирования минеральных вод; 3) месторождения гидроинжекционного типа, формирование ресурсов которых управляется сложными соотношениями напоров двух и более водоносных систем.

Мероприятия по защите минеральных вод от истощения на месторождениях 1 группы основываются на данных длительных опытных откачек (выпусков) при их разведке и эксплуатации. Гидродинамический метод защиты месторождений 2 группы с простыми гидрогеологическими условиями базируется на аналитических расчетах, а со сложными условиями — на результатах математического моделирования. Третья группа месторождений требует наиболее детальных исследований.

10.3. Основные виды водоохранных мероприятий

Кроме строгого соблюдения законодательных положений, общих технических и технологических мер, направленных на охрану природной среды в целом, проводятся водоохранные профилактические и специальные мероприятия по охране минеральных лечебных вод.

К профилактическим водоохранным мероприятиям относятся: систематический контроль за качеством минеральных вод и проявлением процессов их загрязнения, оценка масштаба и прогноз развития очагов загрязнения; гидрогеологическое обоснование схем размещения промышленных, сельскохозяйственных, гидротехнических и других объектов в районе месторождения минеральных вод с тем, чтобы не допустить их загрязняющего воздействия на окружающую среду и минеральные воды; выявление и учет существующих и потенциальных источников загрязнения; ликвидация бездействующих скважин и перевод на крановый режим самоизливающихся скважин; создание сети наблюдательных скважин для контроля за загрязнением минеральных вод. На основании осуществления профилактических мероприятий, учете результатов наблюдений за уровнем загрязнения минеральных вод и гидрогеологических прогнозов развития очагов загрязнения разрабатываются специальные защитные водоохранные меры. Следует отметить, что защитные меры по ликвидации уже существующих очагов загрязнения являются, как правило, продолжительными во времени и требуют больших затрат. Поэтому первостепенное значение приобретают профилактические мероприятия, направленные на предупреждение и недопущение загрязнения минеральных вод.

Для естественно защищенных месторождений возможен даже отказ от организации водоохранных мероприятий. Охрана минеральных вод природно незащищенных месторождений часто требует осуществления широкого комплекса санитарно-оздоровительных мероприятий. Природная защищенность минеральных вод одного и того же месторождения (водоносного горизонта) может быть различной для различных видов загрязнителей и зависит от интенсивности и характера поступления загрязняющих веществ.

Методы определения путей миграции техногенных загрязнителей в минеральные воды разработаны еще слабо. Поэтому важное значение для их охраны приобретает создание на месторождениях санитарных зон с различной степенью ограничений: 1) строгого режима; 2) ограничений; 3) наблюдений.

Первая зона включает ограниченные по площади участки, на которых находятся естественные и искусственные выходы минеральных вод (водозаборы). Вторая зона охватывает территорию, с которой происходит сток поверхностных и подземных вод к месторождению минеральных вод, включая территорию санаторно-курортного учреждения. Третья зона охватывает область питания и формирования минеральных вод. Вообще на курортно-рекреационных объектах создаются единые округа санитарной охраны с целью предупреждения возможного химического и микробиологического загрязнения минеральных вод, лечебных грязей, почв, атмосферного воздуха и других природных факторов. Округа и зоны способствуют сохранению физических, химических, санитарных и лечебных свойств, имеющихся на курортах, природных факторов. Границы охраняемой территории и содержание особого режима в каждой зоне с целью охраны лечебных природных факторов определяются на основе анализа гидрогеологических, ландшафтно-климатических условий, экологической обстановки с учетом существующих и проектируемых источников возможного загрязнения и перспектив развития курортно-рекреационного комплекса. Методика разработки округа горно-санитарной охраны курортно-рекреационного

комплекса освещена в многочисленной литературе и инструктивных документах.

Основными направлениями в охране минеральных вод от истощения являются рациональное использование их ресурсов и постоянный контроль с целью недопущения дренирующего влияния на месторождение минеральных вод со стороны водозаборов, эксплуатирующих неминеральные воды шахтным водоотливом, нефтегазопромыслами и другими объектами. Проводится ликвидация изливающихся и не используемых скважин. Если минеральным водам грозит истощение, принимают оперативные меры по ограничению водоотбора. Задачи охраны минеральных вод от истощения требуют обязательной оценки их эксплуатационных запасов и строгого соблюдения установленного режима работы водоотбора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адилов В. Б., Ермилин В. И., Хабаровская М. В.* К вопросу о закономерностях распространения лечебных минеральных вод на малоизученных территориях Среднеазиатского региона.— В кн.: Минеральные воды и лечебные грязи, условия их формирования и ресурсы. М., 1987, с. 28—38.
2. *Барабанов Л. Н., Дислер В. Н.* Азотные слабоминерализованные термы.— В кн.: Гидрогеология и геохимия лечебных минеральных вод. М., 1981, с. 44—62.
3. *Браунлоу А. Х.* Геохимия. М., Недра, 1984.
4. *Вовк И. Ф., Онищенко И. П.* Борные воды Закарпатья. — Геологический журнал, Киев, № 5, с. 55—60.
5. *Гольдберг В. М., Газда С.* Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М., Недра, 1984.
6. *Зайцев И. К.* Гидрогеохимия СССР. Л., Недра, 1986.
7. *Иванов В. В.* Основные критерии оценки химического состава минеральных вод. М., Центрсоветкурорт, 1982.
8. *Инструкция* по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям лечебных минеральных вод. М., ГКЗ СССР, 1984.
9. *Кадастр* минеральных вод СССР. М., Центрсоветкурорт, 1987.
10. *Карасева А. П.* Железистые воды.— В кн.: Гидрогеология и геохимия лечебных минеральных вод. М., ЦНИИКиФ, 1981, с. 78—91.
11. *Карасева А. П.* Мышьякосодержащие воды.— В кн.: Гидрогеология и геохимия лечебных минеральных вод. М., ЦНИИКиФ, с. 92—109.
12. *Кирюхин В. Е., Швец В. М.* Процессы формирования иодных вод. М., Недра, 1980.
13. *Крайнов С. Р., Швец В. М.* Основы геохимии подземных вод. М., Недра, 1980.
14. *Куликов Г. В., Адилов В. Б., Жевлаков А. В.* Районирование минеральных вод СССР.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1987, т. 62, вып. 3, с. 100—105.
15. *Курорты.* Энциклопедический словарь/Под ред. Е. И. Чазова. М., Советская энциклопедия, 1983.
16. *Курс* рудных месторождений/В. И. Смирнов, А. И. Гинзбург, В. М. Григорьев и др. М., Недра, 1986.
17. *Лечебные* минеральные воды типа «Нафтуся»/А. Е. Бабинец, В. М. Шестопалов, Н. П. Моисеева и др. Киев, Наукова думка, 1986.
18. *Олефиренко В. Т.* Водо-теплолечение. М., Медицина, 1986.
19. *Основные* черты геологического строения и развития Средиземноморского складчатого пояса в пределах СССР/Е. Е. Милановский, В. Е. Хаин, О. С. Вялов и др.— В кн.: Доклады XXVII сессии МГК, т. 1. М., Наука, 1984, с. 78—93.
20. *Основы* региональной геологии СССР/В. М. Цейслер, В. Б. Караулов, Е. А. Успенская и др. М., Недра, 1984.
21. *Плотникова Г. Н.* Сульфидные воды.— В кн.: Гидрогеология и геохимия лечебных минеральных вод. М., ЦНИИКиФ, 1981, с. 5—30.

22. *Подземные* минеральные воды Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1984.

23. *Промышленные* типы урановых месторождений и методика их поисков/Ю. М. Шувалов, С. В. Бузовкин, А. В. Булычев и др. Л., Недра, 1984.

24. *Ривман О. И., Адилов В. Б.* Типизация месторождений минеральных вод межгорных впадин Средней Азии для обоснования методов их разведки.— В кн.: Вопросы изучения минеральных вод, грязей и климата. М., ЦНИИКиФ, 1980, т. XIII, с. 8—17.

25. *Смирнов В. И.* Геология полезных ископаемых. М., Недра, 1989.

26. *Тектоника* Средиземноморского пояса/Под ред. М. В. Муратова, А. Л. Яншина. М., Недра, 1980.

27. *Титова Е. А., Фомичева В. Н.* Воды, воздействующие физическими свойствами и ионным составом.— В кн.: Вопросы изучения лечебных минеральных вод, грязей и климата. М., ЦНИИКиФ, 1980, с. 41—63.

28. *Угглекислые* воды СССР. Состав, формирование, ресурсы. Вып. II. М., Тр. ЦНИИКиФ, т. XIV, 1980, 156 с.

29. *Файф У., Прайс Н., Томпсон А.* Флюиды в земной коре. М., Мир, 1981.

30. *Хаин В. Е.* Основные черты геологической эволюции земной коры в пределах СССР.— Геология и разведка, 1987, № 7, с. 3—20.

31. *Халатян Э. С.* Распределение бора в минеральных водах Армянской ССР. Ереван, АН Арм.ССР, 1980.

32. *Язвин Л. С., Коноплянцев А. А.* Рациональное использование подземных вод.— В сб.: Гидрогеология. Секция 16, Докл. 27 МГК т. 16. М., Наука, 1984, с. 85—92.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛЕЧЕБНОМУ (ВНУТРЕННЕМУ) ПРИМЕНЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД (ГОСТ 13273—88)

Название воды	Медицинские показания к применению
Авадхара	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7; 8
Азовская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Айвазовская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Ак-Су (скв. 6, 12)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Алмасы	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Алма-Атинская (Курамский источник)	1.1; 1.2, 1.3; 2; 3; 4; 5; 7
Амурская (Гонжа)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Анапская (скв. 3 м)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Ангарская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Анивская № 1 (скв. 8 А-бис)	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Анкаван	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Арашан	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Арарат	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Арзни	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Аршан № 6	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Аршан (скв. 35)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Ачалуки	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Ашхабадская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Багиати	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Бадамлы № 4	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Бжни	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7; 8
Бируте	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Болниси	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Боржоми	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Буйская	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Буркут	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Важас-Цхаро (скв. 10)	1.1; 1.2; 1.3; 4; 5; 6
Вайхир	1.1; 1.3; 4; 5; 6; 8
Валмиерская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Вардзия (скв. 1, 2к)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Варницкая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Великобагачанская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Витаутас	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Вярска № 1	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 7
Вярска № 2	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Геленджикская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Гоголевская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Горячий ключ № 1	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Горячий ключ № 2	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Дарасун	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Джава (скв. 14а)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Джалал-Абадская (скв. 27)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Джермук	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7; 8
Дилижан	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Доломитный нарзан (скв. 7,5/0)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Дон	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7

Продолжение прилож. 1

Название воды	Медицинские показания к применению
Драговская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
Друскининкай	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Ергенинская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
Ессентуки № 4	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Ессентуки № 17	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6
Зарамаг	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Зваре	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Золотой колодец	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Золочевская	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Ижевская (Шифалы-Су № 14)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Иркутская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Исти-Су Верхний	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Исти-Су Нижний	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Казанская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Казбеги	1.1; 1.2; 3; 4; 5; 6; 7
Калининградская № 1	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Каратаг (скв. 4—11)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Карачинская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Каспий (скв. 215)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Кашинская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Кибрайская (скв. 13-бис)	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Кишиневская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Кожановская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Краинская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Кришталева	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Крымская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Кука	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Куяльник	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Лазаревская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
Ласточка	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Ликенайская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
Липецкая	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Личк	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Луганская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Лугела	1.3
Лужанская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Лысогорская	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4
Майкопская (скв. 6030, 46602)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Малкинская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Марциальная	8
Махачкала (скв. 160)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Машук № 1	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Машук № 19	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Минская № 3, 4	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Миргородская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Митарби	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Московская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Набеглави	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Нальчик	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7

Продолжение прилож. 1

Название воды	Медицинские показания к применению
Нарзан (Кисловодский, скв. 5/04 и 5/0-бис)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Нафтуся	7
Нелепинская	1.1; 1.2; 3; 4; 5; 7
Нижне-Ивкинская № 1	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Нижне-Ивкинская № 2-к (скв. 2-к)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Нижне-Сергинская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Нижний Кармадон (скв. 29-р)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 5; 6; 7
Ново-Ижевская (скв. 1/71)	1.1; 1.3; 3; 4
Нукусская	1.1; 1.2; 1.3, 3, 4, 5, 6
Обуховская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Олесская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Омская № 1	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Острожская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Плосковская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Полесская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Полюстрово	8
Поляна Квасова	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Поляна Купель	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Ростовская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Рычал-Су	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Саирме (скв. 3, 8)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Самаркандская	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Сахалинская (скв. 6-А-бис)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Севан (скв. 2)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Семигорская № 1 (скв. 3Э, 4Э)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Семигорская № 6 (скв. 6-Э)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Серноводская (скв. 1)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Синегорская (скв. 16, 17)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Сираб № 12	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Скури	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Славяновская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Смирновская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Смоленская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Снегиревская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Солуки	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Сочинская (скв. 2-рм)	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6
Сольвычегодская (скв. 4)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Сульфатный нарзан (скв. 8)	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
Талицкая	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Ташкентская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Теберда	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Тернопольская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Терсинка	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Турш-Су	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Тюменская (Тараскуль)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Угличская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 7
Урс-Дон	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7

Продолжение прилож. 1

Название воды	Медицинские показания к применению
Уфимская	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Уцера	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
Феодосийская (скв. 8, 9)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Хаватаг (скв. 6-р)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Хиловская (скв. 1/59)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Ходыженская (скв. 503)	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Царичанская	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
Чартакская (скв. 32)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
Челкарская	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Шаамбары (скв. 1-к)	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
Шмаковка	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
Эльбрус	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
Юрмала (скв. «Бастия»)	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7

Примечания. I. Арабскими цифрами обозначены следующие заболевания: 1.1—1.3 — хронические гастриты (1.1 — с нормальной секреторной функцией желудка, 1.2 — с повышенной секреторной функцией желудка, 1.3 — с пониженной секреторной функцией желудка); 2 — неосложненная язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, болезни оперированного желудка по поводу язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки; 3 — хронические колиты и энтероколиты; 4 — хронические заболевания печени и желчевыводящих путей: гепатиты, холециститы; ангиохолиты различной этиологии без склонности к частым обострениям, холецистит калькулезный, за исключением форм, осложненных инфекциями и частыми обострениями, а также требующих оперативного вмешательства; постхолецистэктомический синдром; 5 — хронические панкреатиты; 6 — болезни обмена веществ: сахарный диабет, ожирение, подагра, мочекислый диатез, оксалурия, фосфатурия; 7 — хронические заболевания мочевыводящих путей; 8 — железодефицитные анемии.

II. Минеральные воды применяются при вышеуказанных заболеваниях лишь вне фазы обострения.

III. На этикетку выносятся только обобщающие показания по лечебному применению минеральных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ ПО НАРУЖНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

I. БОЛЕЗНИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

1. Первичный или возвратный эндомиокардит затяжного или латентного течения неактивный или с минимальной степенью активности процесса недостаточности кровообращения не выше I степени.

2. Состояние после перенесенного ревматического или инфекционно-аллергического миокардита через 6—8 мес после исчезновения клинико-лабораторных признаков активности процесса при недостаточности кровообращения не выше I степени.

3. Пороки сердца — недостаточность митрального клапана или недостаточность митрального клапана и стеноз левого венозного отверстия (без преобладания стеноза) через 6—7 мес после окончания острых явлений при недостаточности кровообращения не выше I степени.

4. Состояние после комиссуротомии по поводу митрального стеноза через 6—8 мес после операции при общем удовлетворительном состоянии и при недостаточности кровообращения не выше I степени.

5. Врожденные пороки сердца без признаков эндокардита при недостаточности кровообращения не выше I степени.

6. Хроническая ишемическая болезнь сердца. Атеросклероз коронарных артерий с редкими нетяжелыми приступами стенокардии после значительного физического напряжения, без патологических изменений ЭКГ, с недостаточностью кровообращения не выше I степени.

7. Кардиосклероз атеросклеротический с редкими нетяжелыми приступами стенокардии или без них, без нарушения сердечного ритма при недостаточности кровообращения не выше I степени.

8. Кардиосклероз после перенесенного инфаркта миокарда давность более года или с редкими нетяжелыми приступами, с восстановленной работоспособностью, без сопутствующей артериальной гипертонии, без нарушения ритма и проводимости при недостаточности кровообращения не выше I степени.

Состояние после хирургического лечения по поводу ишемической болезни сердца, после выписки из стационара более года, при недостаточности кровообращения не выше I степени при общем удовлетворительном состоянии.

9. Гипертоническая болезнь с медленно прогрессирующим течением без сосудистых кризов и выраженного склероза (I и II стадий. А), без расстройств ритма и проводимости при недостаточности кровообращения не выше I степени.

10. Гипертоническая болезнь II Б степени (рекомендуются ручные и, или, ножные ванны) без выраженного атеросклероза сосудов мозга, сердца и почек.

11. Артериальная гипотония.

12. Облитерирующий атеросклероз сосудов конечностей и терминального отдела брюшной аорты при отсутствии язв, гангрены и прогрессирующей ишемии конечностей после операции на артериях: при эндартерэктомии, тромбоинтимэктомии без язв и гангрены

и постоянных болей при общем удовлетворительном состоянии процедуры назначают через 6—8 недель; после протезирования при восстановленном магистральном кровотоке больным можно назначать процедуры не ранее, чем через 6—8 недель после операции, с ретромбозом — через 3—4 недели после операции при I условии компенсированного периферического кровообращения конечностей.

13. Облитерирующий тромбангиит, эндартериит с нарушением кровообращения конечностей I и II степени, только в период ремиссии, без наклонности к генерализации тромботического процесса, мигрирующего тромбофлебита, обострений, выраженных вазомоторных расстройств (стойкий цианоз, свежие изъязвления) изменений крови — ускоренная СОЭ, лейкоцитоз.

14. Остаточные явления после флебита, тромбофлебита нижних конечностей по окончании острых и подострых явлений. Процедуры назначают: а) для поверхностных вен — не ранее, чем через 2 мес; б) для глубоких вен — не ранее, чем через 4 мес.

15. Венозная недостаточность после тромбофлебита, сопровождающаяся трофическими изменениями кожи голени (язвы, инфильтраты).

16. Хроническая венозная недостаточность, возникшая на почве варикозной болезни, в стадии компенсации и субкомпенсации, а также отечно-индуративной формы.

17. Мезаортит, порок сердца и другие сифилитические поражения сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения не выше I степени без приступов стенокардии и без аневризмы аорты после специфического лечения.

II. БОЛЕЗНИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Болезни и последствия травм периферической нервной системы

1. Радикулиты, радикулоневриты различной локализации: дискогенного, токсического, инфекционно-аллергического происхождения в стадии неполной ремиссии и при хроническом течении.

2. Полиневрит, полирадикулит, плексит, невриты: лицевого, тройничного нерва, плечевого сплетения, отдельных нервов конечностей — инфекционный, токсический по окончании острого периода и др. Неврофибромиозит.

3. Вегетативные полиневриты, соляриты, симпатические ганглиотрунциты по окончании острого периода; профессиональные, ангиоспатические, сегментарно-вегетативные синдромы.

4. Травмы корешков, сплетений, нервных стволов, не требующие хирургического вмешательства и после него при наличии признаков восстановления функций.

Болезни и последствия травм центральной нервной системы

5. Менингоэнцефаломиелит, энцефалиты, включая диэнцефалиты с редкими пароксизмами, арахноидиты; энцефаломиелиты не ранее 3 мес по окончании острого периода при наличии продолжающегося восстановления функций.

6. Отдаленные последствия травм головного мозга: открытых — через 5—6 мес, закрытых — через 4 мес, не сопровождающиеся

резкими нарушениями в двигательной сфере и частыми эпилептиформными припадками (не более 1—2 раза в год) и выраженными психическими нарушениями.

7. Последствия травм спинного мозга, его оболочек и конского хвоста: кровоизлияний в спинной мозг — через 3 мес, а также после операций различной локализации — через 1 мес; удаление экстрамедулярных доброкачественных опухолей спинного мозга (невринома, арахноэндотелиома) — через 4 мес; после дискэктомии и переднего спондилодеза — через 6 мес после операции.

8. Миелит — через 4 мес после острого периода.

9. Атеросклероз сосудов головного мозга I—II степени (по Н. К. Боголепову).

10. Последствия нарушения мозгового кровообращения: а) через 2—3 мес после преходящего нарушения мозгового кровообращения; б) через 4—6 мес после субарахноидального кровоизлияния, кровоизлияния в мозг, эмболии мозговых сосудов.

11. Полимиелит в восстановительном и резидуальном периодах, а также после ортопедических операций (артродез, пересадка мышц).

12. Сухота спинного мозга без выраженной атаксии и кахексии.

13. Рассеянный склероз, нерезко выраженные формы без значительного нарушения движения.

14. Паркинсонизм атеросклеротический, постэнцефалитический, посттравматический, интоксикационный. Дрожательная акинетикорегидная форма легкой и средней тяжести при возможности самостоятельного передвижения и обслуживания в возрасте до 60 лет.

15. Сирингомиелии переднероговая, заднероговая и смешанная формы, грудной и поясничной локализации легкой и средней тяжести при возможности самостоятельного передвижения в возрасте до 60 лет.

16. Шейная, грудная, поясничная ишемическая миелопатия.

Функциональные и другие болезни нервной системы

17. Неврастения гипер- и гипостенической форм, раздражительная слабость, неврозы, астенические и неврозоподобные состояния.

18. Вегето-сосудистые дисфункции психогенно и соматогенно обусловленные инфекцией, интоксикацией, травмой, эндокринными нарушениями.

19. Болезнь Рейно I—III стадии и синдром Рейно гапглионарного, вибрационного и другого происхождений.

20. Мигрень любого типа и формы.

21. Прогрессирующая мышечная дистрофия (Эрба, Ландузи-Дежерина, Шарко-Мари в легкой степени).

22. Профессиональные неврозы: а) токсическая энцефалопатия; б) вибрационная болезнь (I—III стадий) от воздействия локальной и комбинированной вибрации, сопровождающаяся синдромом Рейно, вегетативным полиневритом и мышечными нарушениями.

III. БОЛЕЗНИ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Артриты и полиартриты нетуберкулезного происхождения

1. Ревматоидный артрит в неактивной фазе, с минимальной и средней активностью процесса; после ортопедической операции через 3 мес при возможности самообслуживания.

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

2. Полиартриты инфекционной определенной этиологии (брюцелезной, вирусной, гонорейной и др.) без признаков активности процесса.

3. Деформирующий остеоартроз дистрофический, доброкачественный на почве нарушения обмена веществ и функций желез внутренней секреции с вторичным синовитом и без него; трохантерит.

4. Артриты травматического происхождения с ограничением подвижности суставов.

5. Остеохондроз и нестабильность позвоночника у взрослых, не затрудняющие передвижение больного.

6. Спондилез, спондиартроз, артроз межостистый.

7. Анкилозирующий спондилоартрит (болезнь Бехтерева, Штрюмпеля-Мари), ревматоидноподобный артрит позвоночника.

8. Спондилиты инфекционные (нетуберкулезные).

9. Травматическая спондилопатия.

Болезни костей, мышц и сухожилий

10. Последствия перелома костей туловища и конечностей с замедленной консолидацией или болезненной костной мозолью.

11. Оститы, периоститы инфекционные и травматические без выраженных нарушений опорно-двигательного аппарата.

12. Миальгии, миозиты, фибромиозиты, бурситы, тендовагиниты инфекционные, токсические, профессиональные, травматические, периодически обостряющиеся.

13. Профессиональные эпикондилиты, периартриты, стилоидиты, локоть Шахтера.

14. Контрактуры: а) артрогенные, десмогенные, Дюпюитрена; б) миогенные; в) на почве травм и огнестрельных ранений (как подготовительное лечение перед ортопедическими операциями).

15. Остеомиелиты: а) хронические гематогенные (кроме туберкулезных), фистулезные, не требующие хирургического вмешательства или после него (при нормальной температуре); б) хронические огнестрельные рецидивирующие до и после хирургического вмешательства; в) после переломов костей без секвестров.

16. Трофические язвы кожи (после длительно незаживающих ран травматического происхождения — перед операцией или после нее).

IV. БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Болезни пищевода

1. Рефлюкс-эзофагит: болевой, диспептический, дисфагической и смешанной форм, легкой и средней степени, вне фазы обострения.

Болезни желудка

2. Хронический гастрит с секреторной недостаточностью, а также с сохраненной и повышенной секрецией, вне фазы обострения. Гастродуоденит с нарушенной секреторной и моторной функцией желудка.

3. Язвенная болезнь желудка, язвенная болезнь 12-перстной кишки, гастроеюнальная язва в фазе ремиссии, неполной ремиссии

или затухающего обострения без двигательной недостаточности желудка, склонности к кровотечениям, пенетрации и подозрения на возможность злокачественного перерождения.

4. Болезни оперированного желудка: по поводу язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки не ранее, чем через 1—2 мес после операции с наличием демпинг- и гипогликемического синдромов легкой и средней степени, астенического синдрома при окрепшем послеоперационном рубце и удовлетворительном общем состоянии.

Болезни кишечника

5. Хронические колиты и энтероколиты легкой и средней степени, кроме стенозирующих, туберкулезных язвенных бацилярных и амебных форм вне фазы обострения.

6. Функциональные расстройства кишечника, дискинезии кишечника с явлениями кишечного стаза или диареей вне фазы обострения.

Болезни печени, желчных путей и поджелудочной железы

7. Остаточные явления болезни Боткина после окончания желтушного периода в неактивной фазе или в фазе затухания активности (отсутствие или слабо выраженный болевой синдром, увеличение печени не более чем на 1—2 см, нормальные размеры селезенки, нормальная температура, нерезко выраженные изменения со стороны крови, небольшие отклонения функциональных проб со стороны печени.

8. Хронические гепатиты, остаточные явления после токсико-химических поражений печени в неактивной фазе при незначительных отклонениях функциональных проб печени и общем удовлетворительном состоянии.

9. Хронические холециститы, холангиты, ангиохолиты различной этиологии без склонности к частым обострениям, без явлений желтухи и при нормальном СОЭ.

10. Состояние после оперативного вмешательства на печени и желчных путях не ранее, чем через 3—4 мес после операции.

11. Дискинезии желчных путей и желчного пузыря.

12. Панкреатит хронический (кроме туберкулезного) при отсутствии склонности к частым обострениям.

13. Перигастриты, перидуодениты, перигепатиты, перихолециститы, перихолиты, развившиеся на почве хронических воспалений (нетуберкулезного происхождения) после операций и травм брюшной полости.

V. БОЛЕЗНИ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ

1. Сальпингит и оофорит хронические и после обострения не ранее, чем через 2 мес, при нормальной температуре без значительных сдвигов лейкоцитарной формулы и СОЭ.

2. Параметрит, периметрит по окончании острого периода не ранее, чем через 4—6 недель, при нормальной температуре без значительных сдвигов в лейкоцитарной формуле и СОЭ.

3. Тазовые спайки брюшины после перенесенного воспалительного процесса в малом тазу, после операции по поводу внематочной беременности или воспалительных процессов труб и яичников не ранее, чем через 4 недели после операции.

4. Эндометрит, метрит в хронической стадии.

5. Неправильное положение матки, фиксированное положение, ретрофлексия после перенесенного воспалительного процесса.

6. Гипоплазия матки в сочетании с хроническим воспалительным процессом со стороны женских половых органов.

7. Гипофункция яичников в сочетании с хроническим воспалительным процессом со стороны женских половых органов.

8. Осложнения после хирургических вмешательств: послеоперационный инфильтрат после удаления матки, труб, яичников по окончании острого периода не ранее, чем через 32 мес, при нормальной температуре без значительных сдвигов в лейкоцитарной формуле и СОЭ.

9. Бесплодие, возникшее в результате воспалительных заболеваний матки, труб, яичников, а также при врожденном недоразвитии матки.

10. Климактерические симптомы, менопаузы.

VI. БОЛЕЗНИ МОЧЕПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

1. Хронические пиелонефриты, в том числе калькулезные в периоде ремиссии, без нарушения азотовыделительной функции и без выраженной гипертонии.

2. Хронические (неспецифические) циститы. Воспаление треугольника мочевого пузыря.

3. Хронические простатиты, везикулиты, фуникулиты, эпидидемиты, орхиты.

VII. БОЛЕЗНИ НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И БОЛЕЗНИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

1. Ожирение алиментарное при недостаточности кровообращения не выше I степени.

2. Сахарный диабет легкой и средней степени в состоянии устойчивой компенсации без наклонности к ацидозу.

3. Подагра, мочекислый диатез.

4. Оксалурия.

5. Фосфатурия.

6. Тиреотоксикоз легкой степени.

7. Гипотиреоз и микседема (нетяжелые формы), сопровождающиеся тиреогенным ожирением и полиартритами.

VIII. БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НЕТУБЕРКУЛЕЗНОГО ХАРАКТЕРА

1. Эмфизема легких без выраженного кардиопульмонального синдрома при легочно-сердечной недостаточности не выше I степени.

2. Хроническая пневмония I—II стадии в периоде ремиссии без бронхоэктазов, частых и тяжелых астматических приступов при

явлениях сердечно-легочной недостаточности не выше I степени.

3. Бронхиальная астма без частых и тяжелых приступов; хронические астматоидные бронхиты.

IX. БОЛЕЗНИ КОЖИ

1. Псориаз хронической стадии, зимняя форма без явлений эритродермии и артроза с анкилозами. Лечение в летнее время.

2. Псориаз стационарной формы с явлением артралгии и начальных форм артрозов, не требующих постельного режима.

3. Псориаз с обострением процесса в весенне-летний период. Лечение с ноября по апрель.

4. Нейродермит ограниченный и диффузный, за исключением экссудативной формы.

5. Себорейная экзема: хроническая стадия, зимняя форма, стационарная фаза.

6. Хроническая экзема: истинная, дисгидротическая, с омозолелостью.

7. Красный плоский лишай, за исключением острой и подострой стадий и распространенной формы.

8. Склеродермия, бляшечные и системные формы с поражением опорно-двигательного аппарата и легкими поражениями висцеральных органов.

9. Почесуха в легкой степени выраженности, неосложненная пиодермией.

10. Крапивница аллергической природы в легкой степени.

11. Кератодермия, различные формы гиперкератоза.

12. Различной формы облысения, не поддающиеся медикаментозной терапии.

13. Ихтиоз 1—2 стадии.

X. БОЛЕЗНИ СИСТЕМЫ КРОВИ И ХРОНИЧЕСКИЕ ИНТОКСИКАЦИИ

1. Анемия железодефицитная.

2. Анемия пернициозная и хлороз в стадии клинической ремиссии.

3. Лейкозы хронические.

4. Гемофилия при отсутствии обострения и наличии стойких гемартрозов.

5. Гемолитическая анемия после обострения при общем удовлетворительном состоянии — прекращение гемолиза.

6. Гипопластическая анемия в стадии ремиссии — стабилизация картины крови при общем удовлетворительном состоянии организма.

7. Хроническая лучевая болезнь I—II степени в стадии формирования, восстановления и стабилизации при общем удовлетворительном состоянии.

8. Хронические профессиональные отравления тяжелыми металлами (свинцом, ртутью и др.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ВОД
(по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.)

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
		I. Монокомпонентные минеральные воды	
1. Углекислые лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Боржомский, Поляно-Квасовский, Саирме, Уверский	HCO_3 различного катионного состава	$CO_2 > 500$
	Железноводский, Славяновский, Кисловодский, Лагидзхский, Ессентукский, Севанский	$SO_4 - HCO_3$, $Cl - HCO_3$ и $HCO_3 - SO_4$ различного катионного состава	$CO_2 > 500$
2. Сероводородные наружного применения	Молдавский (Красноармейский, Леушены), Великолукский	$HCO_3 - Na$; $SO_4 - HCO_3 - Ca$; $Cl - HCO_3 - Na$	$H_2S > 10$
	Кемери, Сергиевский, Немировский, Талинский, Тбилисский	$HCO_3 - SO_4$, SO_4 и $Cl - SO_4$ различного катионного состава	$H_2S > 10$
	Керчинский, Талгинский, Молдавский (Унгены), Ейский, Нефтечалинский	$HCO_3 - Cl - Na$, $SO_4 - Cl$ различного катионного состава; $Cl - Na$	$H_2S > 10$
3. Радоновые питьевые лечебные, наружного применения	Мироновский, Карташинский, Пятигорский № 2, Увильдинский	HCO_3, $SO_4 - HCO_3$ и $Cl - HCO_3$ различного катионного состава	$Rn > 185$

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
	Куинский (Казахстан), Воронежский, Криворожский, Георгиу-Дежский	$HCO_3 - SO_4$, SO_4 и $Cl - SO_4$ различного катионного состава	$Rn > 185$
	Токаревский (Ленинградская область), Криворожский, Язрозский № 9 (Таджикистан)	$HCO_3 - Cl - Na$; $SO_4 - Cl - Na$; $Cl - Ca - Na$	$Rn > 185$
4. Кремнистые лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Тумнинский, Березовский, Анненский	$HCO_3 - Na$; $HCO - Na - Ca$; $SO_4 - HCO_3 - Na$	$H_2SiO_3 > 50$
	Иссык-Кульский, Кульдурский, Ходжа-Обигармский	$Cl - HCO_3 - Na$	$H_2SiO_3 > 50$
	Баниевский, Горячинский, Питателевский, Большереченский	$HCO_3 - SO_4 - Na$; $SO_4 - Na$; $Cl - SO_4 - Na$	$H_2SiO_3 > 50$
	Аспиндзский, Кукунский (Магаданский)	$SO_4 - Cl - Na$; $Cl - Ca - Na$	$H_2SiO_3 > 50$
5. Железистые питьевые лечебные	Краснокаменский, Байдакский, Голгатинский, Полюстровский	$HCO_3 - Ca - Na$; $SO_4 - HCO_3 - Ca - Mg$; $Cl - HCO_3 - Ca$	$Fe > 10$

	Марциальный, Гайский, Джусалинский, Медвежьеозерский	$HCO_3-SO_4-Ca--Mg$; SO_4-Na; $Ca-Na$; $HCO_3-Cl-Mg-Na$	$Fe>10$
6. Йодные лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Бакинский (пл. Тува), Семигорский	$Cl-HCO_3-Na$	$I>5$
	Азовский № 2	$HCO_3-Cl-Na$	$I>5$
	Прибалтийский (г. Калверия), Копет-Дагский (Иджеви Ашхабад, Терсакан), Ходьженский, скв. 503	$Cl-Na$	$I>5$
7. Бромные лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Биркосинский	$SO_4-Cl-Na-Ca$	$Br>25$
	Талицкий, Нижне-Сергинский, Тюменский, Белогорский	$Cl-Na$; $Ca-Na$	$Br>25$
8. Борные лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Лазаревский	$Cl-HCO_3-Na$; $HCO_3-Cl-Na$	$H_3BO_3>35$
9. С повышенным содержанием органических веществ, питьевые лечебные	«Нафтуся»	$HCO_3-Mg-Ca$; $Ca-Na$	$C_{орг.}>5$

Продолжение прилож. 3

10. Лечебные свойства которых определяются ионно-солевым составом, лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Ташкентский, Махачкалинский	SO_4-HCO_3-Na; $Cl-HCO_3-Na$; HCO_3-SO_4-Na	—
	Крапивский, Ликенайский	SO_4-Ca	—
	Дороховский, Ашхабадский	$SO_4-Mg-Ca$	—
	Московский, Кашинский	$SO_4-Na-Mg-Ca$	—
	Липецкий, Буйский	$Cl-SO_4--Na$	—
	Угличский	$Cl-SO_4--Ca-Na$	—
	Ижевский	$Cl--SO_4--Mg-Na-Ca$	—
	Азовский	$HCO_3-Cl-Na$	—
	Чартакский	$SO_4-Cl--Na$	—
	Алма-Атинский	$SO_4-Cl--Ca-Na$	—
	Хиловский	$SO_4-Cl--Mg-Ca-Na$	—
	Миргородский	$Cl-Na$	$NaCl>10\,000$
	Друскининкайский	$Cl-Ca-Na$	$NaCl>10\,000$
	Баталинский	$SO_4-Mg-Na$	—
	Лысогорский	$Cl-SO_4--Mg-Na$	—
	Старорусский, Красноусольский	$Cl-Na$	$NaCl>10\,000$
	Аркеванский	$Cl--Ca-Na$	$NaCl>10\,000$
	Друскининкайский, скв. 1, Усольский	$Cl-Ca-Na$	$NaCl>10\,000$

ii. Бикомпонентные минеральные воды

1. Углекислые сероводородные наружного применения	Северокавказский (Есентуки № 4)	$Cl—HCO_3—Na$	$CO_2>500$; $H_2S>10$
2. Углекислые радоновые питьевые лечебные, наружного применения	Молоковский, Тувинский (Тоджинский)	$HCO_3—Mg—Ca$; $HCO_3—Na—Ca$; $HCO_3—Ca—Na$	$CO_2>500$
	Хмельницкий	$Cl—HCO_3—Na—Ca$	$Rn>185$
	Пятигорский I, Ургучанский	$SO_4—HCO_3—Cl—Ca—Na$	$CO_2>500$; $Rn>185$
3. Углекислые кремнистые лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Набеглави	$HCO_3—Na$, $HCO_3—Na—Ca$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$
	Кисловодский, скв. 18, Аршан-Тункинский, Джермукский, Н. Исти-Су, Гарм-Чашминский	$SO_4—HCO_3—Na$; $SO_4—HCO_3—Na—Ca$; $SO_4—HCO_3—Mg—Ca$; $SO_4—Cl—HCO_3—Ca—Na$ $Cl—HCO_3—Na$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$
	Арзни, Анкаванский	$HCO_3—Cl—Ca—Na$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$
4. Углекислые железистые лечебно-столовые, питьевые лечебные	Дарасунский, Ласточкинский	$HCO_3—Na$, $HCO_3—Na—Ca$; $HCO_3—Ca—Mg$; $HCO_3—Mg—Ca—Na$	$CO_2>500$; $Fe>10$
	Кызылджанский	$SO_4—HCO_3—Ca$	$CO_2>500$ $Fe>10$
	Баксанский, Черноречинский	$Cl—HCO_3—Ca—Na$; $Na—Ca—Mg$	$CO_2>500$ $Fe>10$
5. Углекислые мышьяковистые питьевые лечебные наружного применения	Вардзинский, Квасы-Раховский	$Cl—HCO_3—Na$; $HCO_3—Cl—Ca—Na$	$CO_2>500$; $As>0,7$

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
6. Углекислые борные лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Ленинаканский (Норобер № 2), Авазанский	$HCO_3—Cl—Na$	$CO_2>500$; $H_3BO_3>35$
7. Углекислые хлоридные натриевые питьевые лечебные, наружного применения	Закарпатский (Ростока, Усть-Черна)	$HCO_3—Cl—Na$; $Cl—Na$; $Cl—Ca—Na$	$CO_2>500$; $NaCl>10\,000$
8. Сероводородные кремнистые наружного применения	Ущ.-Бельдирский, Тайрысинский (Гува), Гагринский, Серноводск-Кавказский	$SO_4—HCO_3—Na$; $SO_4—Na$; $SO_4—Mg—Ca$; $HCO_3—Cl—Na$	$H_2S>10$; $H_2SiO_3>50$
9. Сероводородные йодные наружного применения	Западнокопетдагский	$Cl—SO_4—Na$; $Ca—Na$	$H_2S>10$; $I>5$

10. Сероводородные бромные наружного применения	Балханский, Исфаринский	$Cl-SO_4-Na$; $Cl-Na$	$H_2S>10$; $Br>25$
11. Сероводородные хлоридные натриевые наружного применения	Сольвычегорский, Октябрьский, Кызыл-Тумшукский, Старомацестинский, Сухумский, Менджийский	$SO_4-Cl-Na$; $SO_4-Cl-Ca-Na$; $SO_4-Cl-Ca-Mg-Na$; $Cl-Na$	$H_2S>10$; $NaCl>10\,000$
12. Радоновые кремнистые питьевые лечебные, наружного применения	Былыринский, Харгосский (Алма-Атинский), Нилового пустыни, Алма-Арасанский, Сенявинский (Магаданский)	$HCO_3-Mg-Ca-Na$; HCO_3-SO_4-Na; $SO_4-Ca-Na$; $SO_4-Cl-Na$; $Cl-Ca-Na$	$Rn>185$; $H_2SiO_3>50$
13. Радоновые железистые питьевые лечебные, наружного применения	Хмельницкий, Меркейский (Джамбульский)	HCO_3-Ca; $HCO_3-Cl-Na$	$Rn>185$, $Fe>10$
14. Радоновые хлоридные натриевые наружного применения	Красносольский, Джеты-Огузский скв. 1	$Cl-Na$	$Rn>185$; $NaCl$
15. Железистые кремнистые питьевые лечебные, наружного применения	Кислый (Краснодарский), Сахалинский (Куэгда)	$SO_4-Mg-Na-Ca$; $Ca-Mg$	$Fe>10$, H_2SiO_3, $O_3>10$

387

388

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
16. Железистые с наличием органического вещества (С) питьевые лечебные	Источник Железистый, оз. Медвежье	$SO_4-HCO_3-Cl-Mg-Na$	$Fe>10$ $C>5$
17. Кремнистые мышьяковистые питьевые лечебные, наружного применения	Паратунский	$SO_4-Ca-Na$	$H_2SiO_3>50$; $As>0.7$
18. Кремнистые с наличием органического вещества, лечебно-столовые, питьевые лечебные	Березовский	$HCO_3-Mg-Na-Ca$	$H_2SiO_3>50$; $C>5$
19. Кремнистые хлоридные натриевые наружного применения	Нальчикский, скв. 1-Р; Нешканский (Чукотский)	$Cl-Na$; $Ca-Na$	$H_2SiO_3>50$; $NaCl>10\,000$
20. Йодобромные лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Брюховецкий (Краснодарский), Тюменский, Кыртымский (Свердловская обл.)	$HCO_3-Cl-Na$; $Cl-Na$	$I>5$; $Br>25$

21. Йодобромные лечебно-столовые питьевые лечебные, наружного применения	Колетдагский (Башкали, Санджук)	$HCO_3-Cl-Na$; $Cl-Na$	$I>5$; $H_3BO_3>35$
22. Йодные хлоридные натриевые питьевые лечебные, наружного применения	Подхребтовский (Туапсе), Чобандагский (Азербайджан), Лаюминский, Шабсугский (Краснодарский), Уренгойский	$HCO_3-Cl-Na$; $Cl-Na$	$I>5$; $NaCl>10\,000$
23. Бромные хлоридные натриевые питьевые лечебные, наружного применения	Лугельский, Луганский	$Cl-Na$	$Br>25$; $NaCl>10\,000$
24. Борные хлоридные натриевые наружного применения	Западнотуркменский (Кюрендаг, скв. 18)	$Cl-Na$	$H_3BO_3>35$, $NaCl>10\,000$

III. Поликомпонентные минеральные воды

1. Углекислые кремнистые сероводородные наружного применения	Пятигорский, скв. 16	$SO_4-HCO_3-Cl-Ca-Na$	$CO_2>500$, $H_2SiO_3>50$; $H_2S>10$
2. Углекислые кремнистые радоновые питьевые лечебные, наружного применения	Шумакский (Бурятский), Багырсахский (Исти-Су)	$HCO_3-Mg-Ca$; $Cl-HCO_3-Na$	$CO_2>500$, $H_2SiO_3>50$; $Rn>185$

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
3. Углекислые кремнистые железистые лечебно-столовые, питьевые лечебные, наружного применения	Кукский № 22 (Забайкалье), Шмаковский, (Уссурийский), Дилижанский, скв. 2, Жунт-Гарм-Чашминский	$HCO_3-Na-Mg-Ca$, $Ca-Mg$	$CO_2>500$, $H_2SiO_3>50$; $Fe>10$
4. Углекислые кремнистые мышьяковистые питьевые лечебные, наружного применения	Исти-Су, скв. 1, Верхнекармадонский № 9, Авадхарский	$Cl-HCO_3-Na$, $Cl-Na$	$CO_2>500$, $H_2SiO_3>50$, $As>0.7$
5. Углекислые кремнистые мышьяковистые йодные хлоридные натриевые наружного применения	Сахалинский, скв. 17, 18, Синегорский	$HCO_3-Cl-Na$	$CO_2>500$, $H_2SiO_3>50$
6. Углекислые кремнистые йодные хлоридные натриевые наружного применения	Раздансский	$Cl-Na$	$CO_2>500$, $H_2SiO_3>50$; $I>5$; $NaCl>10\,000$

7. Углекислые кремнистые борные лечебно-столовые питьевые лечебные, наружного применения	Горбатехский, скв. 4	$HCO_3-Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$; $H_3BO_3>35$
8. Углекислые кремнистые борные йодные мышьяковистые хлоридные натриевые наружного применения	Двинский, скв. 24	$HCO_3-Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$; $H_3BO_3>35$; $I>5$; $As>0,7$; $NaCl>10\,000$
9. Углекислые кремнистые борные мышьяковистые хлоридные натриевые наружного применения	Азатованский	$Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$; $H_3BO_3>35$; $As>0,7$; $NaCl>10\,000$
10. Углекислые кремнистые хлоридные натриевые наружного применения	Сирабский, скв. 10-Р, Нахичеванский, Разданский (Армянский)	$HCO_3-Cl-Na$, $Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_2SiO_3>50$; $NaCl>10\,000$
11. Углекислые йодобромные борные мышьяковистые хлоридные натриевые наружного применения	Джульфинский	$HCO_3-Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_3BO_3>35$; $I>5$; $Br>25$; $As>0,7$; $NaCl>10\,000$

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
12. Углекислые борные железистые хлоридные натриевые наружного применения	Норашанский, скв. 50	$Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_3BO_3>35$; $Fe>10$; $NaCl>10\,000$
13. Углекислые борные мышьяковистые хлоридные натриевые наружного применения	Джульфинский	$HCO_3-Cl-Na$	$CO_2>500$; $H_3BO_3>35$; $As>0,7$; $NaCl>10\,000$
14. Углекислые мышьяковистые хлоридные натриевые наружного применения	Квасы-Раховский, скв. 2, Нахичеванский, скв. 1, Ногаджар-Шорсуйский, скв. 7, Джульфа	$Cl-Na$; $HCO_3-Cl-Na$	$CO_2>500$; $As>0,7$; $NaCl>10\,000$
15. Углекислые железистые радоновые питьевые лечебные, наружного применения	Хмельницкий, скв. 2-Р	$Cl-HCO_3-Na-Ca$	CO_2; $Fe>10$; $Rn>185$
16. Сероводородные йодные хлоридные натриевые наружного применения	Молдавский (Унгены, скв. 13), Калмыцкий (Комсомольский, скв. 963)	$SO_4-Cl-Na$; $Cl-Na$	$H_2S>10$; $I>5$; $NaCl>10\,000$

17. Сероводородные бромные хлоридные натриевые наружного применения	Саратовский (Соколовая гора, скв. 1), Балыктинский (Иркутский, скв. 5)	Cl — Na; Cl — Ca	$H_2S > 10$; Br > 25; NaCl > 10 000
18. Сероводородные йодобромные хлоридные натриевые наружного применения	Куйлярский (Туркменский, ист. 9)	Cl — Na	$H_2S > 10$; I > 5; Br > 25; NaCl > 10 000
19. Сероводородные борные йодные хлоридные натриевые наружного применения	Источник Южный (Западно-Туркменская низменность)	Cl — Na	$H_2S > 10$; $H_3BO_3 > 35$; I > 5; NaCl > 10 000
20. Сероводородные борные йодные наружного применения	Хангинский (Копетдаг, ист. 49)	HCO_3 — Cl — Na	$H_2S > 10$; $H_3BO_3 > 35$; I > 5
21. Сероводородные борные хлоридные натриевые наружного применения	Куйлярский	Cl — Na	$H_2S > 10$; $H_3BO_3 > 35$; NaCl > 10 000
22. Сероводородные борные бромные хлоридные натриевые наружного применения	Источник Северный (грязевой вулкан Западной Туркмении)	Cl — Na	$H_2S > 10$; $H_3BO_3 > 35$; Br > 25; NaCl > 10 000

393

394

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
23. Сероводородные кремнистые хлоридные натриевые наружного применения	Шиховский (Азербайджан, скв. 1334), Чанты-Аргунский	HCO_3 — Cl — Na; Cl — Na	$H_2S > 10$; $H_2SiO_3 > 50$; NaCl > 10 000
24. Сероводородные кремнистые мышьяковистые наружного применения	Жировский (Камчатский)	HCO_3 — SO_4 — Cl — Na	$H_2S > 10$; $H_2SiO_3 > 50$; As > 0,7
25. Йодобромные хлоридные натриевые наружного применения	Маилн-Суйский (Киргизский), Новый Васюганский (Томский), Тобседа (Ненецкий), Ходыженский, скв. 730, Георгиевский, скв. 1, Петропавловский (Актюбинск, скв. Г-12)	Cl — Ca — Na; Cl — Na	I > 5; Br > 25; NaCl > 10 000
26. Йодобромные кремнистые питьевые лечебные наружного применения	Уджарминский (Грузия)	HCO_3 — Cl — Na	I > 5; Br > 25; $H_2SiO_3 > 50$

27. Йодобромные кремнистые хлоридные натриевые наружного применения	Вечное, скв. 5, Майкопский, скв. 8	$HCO_3 - Cl - Na$; $Cl - Na$	$I > 5$, $Br > 25$ $H_2SiO_3 > 50$; $NaCl > 10\,000$
28. Йодоборные хлоридные натриевые наружного применения	Котуртепский, скв. 23, Копетдаг	$Cl - Na$	$I > 5$; $H_3BO_3 > 35$; $NaCl > 10\,000$
29. Йодобромные борные хлоридные натриевые наружного применения	Челекенский	$Cl - Na$	$I > 5$; $Br > 25$; $H_3BO_3 > 35$; $NaCl > 10\,000$
30. Йодные с содержанием органического вещества хлоридные натриевые питьевые лечебные, наружного применения	Северное Колендо (Сахалинский)	$Cl - Na$	$I > 5$, $C > 5$; $NaCl > 10\,000$
31. Бромные кремнистые хлоридные натриевые питьевые лечебные, наружного применения	Чаплинский (Магаданский)	$Cl - Ca - Na$	$Br > 25$, $H_2SiO_3 > 50$; $NaCl > 10\,000$

395

396

Продолжение прилож. 3

Группа минеральных вод	Типы минеральных вод	Ионно-солевой состав	Концентрация биологически активных компонентов, мг/л; Rn, Бк/л
32. Железистые кремнистые хлоридные натриевые питьевые лечебные, наружного применения	Верхне-Юрьевский (склон вулкана Эбеко), Сахалинский, Белый Ключ	$Cl - SO_4 - Na$; $SO_4 - Cl - Na$	$Fe > 10$; $H_2SiO_3 > 50$; $NaCl > 10\,000$
33. Фумарольные наружного применения	Узонский, Кунаширский (Кислый Ключ), Курильский	$Cl - SO_4 - Na$; $Cl - SO_4 - HSO_4 - Na$	$H_2SiO_3 > 50$, $Fe > 10$; $CO_2 > 50$; $H_2S > 10$
34. Купоросные питьевые лечебные	Гайский, Блявинский	$SO_4 - Na - Al - Fe$, $HSO_4 - SO_4 - Na - Fe$	$Fe > 10$, Al; Zn; Cu
35. Борные радоновые хлоридные натриевые	Усть-Кутский	$Cl - Na$	$Rn > 185$; $H_3BO_3 > 35$; $NaCl > 10\,000$

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава 1. Минеральные воды 5

1.1. Понятие о минеральной воде 5
1.2. Состав минеральных вод 6
1.3. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные состояния минеральных вод 13
1.4. Критерии оценки лечебных свойств минеральных вод . . 17
1.5. Токсичные элементы, предельно допустимые концентрации 21

Глава 2. Классификации минеральных лечебных вод . . . 27

2.1. Классификация минеральных вод по их применению . . . 27
2.2. Классификация минеральных вод по ионно-солевому составу 27
2.3. Классификация минеральных вод по степени минерализации 29
2.4. Классификация минеральных вод по температуре 29
2.5. Классификация минеральных вод по радиоактивности 30
2.6. Классификация минеральных вод по кислотно-щелочным свойствам 31
2.7. Классификация минеральных вод по содержанию биологически активных компонентов 33

Глава 3. Типы минеральных вод 37

3.1. Углекислые воды 37
3.2. Сероводородные воды 68
3.3. Радоновые воды 88
3.4. Йодобромные воды 104
3.5. Кремнистые термы 120
3.6. Воды, обогащенные органическим веществом 133
3.7. Железистые, мышьяковистые и борные воды 139
3.8. Лечебные воды без «специфических» компонентов и свойств 159

Глава 4. Районирование минеральных вод СССР 168

4.1. Принципы районирования 169
4.2. Понятия о провинции, области и районе минеральных вод 173
4.3. Схемы районирования 174

Глава 5. Минеральные воды древних платформ 178

5.1. Восточно-Европейская провинция 178
5.2. Сибирская провинция 218

Глава 6. Минеральные воды молодых платформ 224

6.1. Большеземельская (Печорская) провинция 224
6.2. Западно-Сибирская провинция 225
6.3. Скифско-Туранская провинция 230

Глава 7. Минеральные воды древних горно-складчатых областей 238

7.1. Урало-Монгольская провинция 238
7.2. Монголо-Охотская провинция 250

Глава 8. Минеральные воды молодых горно-складчатых областей 261

8.1. Средиземноморская провинция 261
8.2. Тихоокеанская провинция 322

Глава 9. Методика гидрогеологических исследований минеральных вод 331

9.1. Понятие о месторождении минеральных вод 331
9.2. Типизация месторождений минеральных вод 332
9.3. Ресурсы и запасы минеральных вод 335
9.4. Стадийность изучения минеральных вод 341
9.5. Основные методы изучения и разведки месторождений минеральных вод 344

Глава 10. Охрана минеральных вод от загрязнения и истощения 354

10.1. Типизация месторождений минеральных вод по их естественной защищенности от загрязнения 357
10.2. Типизация месторождений минеральных вод по их естественной защищенности от истощения 362
10.3. Основные виды водоохранных мероприятий 365

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

Список литературы 368

Приложение 1. Рекомендации по лечебному (внутреннему) применению минеральных вод (ГОСТ 13273—88) 370

Приложение 2. Медицинские показания по наружному применению минеральных вод 374

Приложение 3. Классификация минеральных лечебных вод (по Г. В. Куликову, А. В. Жевлакову, 1987 г.) 381

СПРАВОЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Куликов Геннадий Васильевич
Жевлаков Александр Валентинович
Бондаренко Сергей Сергеевич

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ СССР

Заведующий редакцией *Е. И. Кит*
Редактор издательства *Л. А. Дубкова*
Технические редакторы *Н. П. Старостина, Е. С. Сычева, С. В. Павлова*
Корректор *Е. М. Одабашян*
ИБ № 8292

Сдано в набор 01.08.90. Подписано в печать 26.04.91. Формат 84x108 1/32. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 21,0. Усл. кр.-отт. 42,0. Уч.-изд. л. 22,53. Тираж 12800 экз. Заказ 200/2345 — 1. Цена 1 р. 90 к.

Ордена „Знак Почета" издательство „Недра", 125047, Москва, Тверская застава, 3

Набрано в ленинградской типографии № 2 головного предприятия ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения „Техническая книга" им. Евгении Соколовой Государственного комитета СССР по печати, 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский пр., 29.

Отпечатано в московской типографии № 6 Госкомпечати СССР, 109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24.

ГОСТ 13273—88

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВОДЫ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПИТЬЕВЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

УДК 663.64:006.354 Группа Р18

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВОДЫ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПИТЬЕВЫЕ
ЛЕЧЕБНЫЕ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫЕ

Технические условия

ГОСТ
13273—88

Drinking medicinal and medicinal-table mineral waters. Specifications

ОКП 91 8543, 91 8544, 91 8545

Дата введения 01.01.89

Настоящий стандарт распространяется на природные минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые воды различного химического состава, используемые в курортной практике и предназначенные для промышленного розлива.

Коды ОКП для вод, разливаемых в бутылки, указаны в приложении 1.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Характеристики

1.1.1. К минеральным водам относят природные воды, оказывающие на организм человека лечебное действие, обусловленное основным ионно-солевым и газовым составом, повышенным содержанием биологически активных компонентов и специфическими свойствами (радиоактивность, температура, реакция среды).

1.1.2. К минеральным питьевым водам относят воды с минерализацией не менее 1 г/дм³ или при меньшей минерализации, содержащие биологически активные микрокомпоненты в количестве не ниже бальнеологических норм, принятых в СССР для питьевых минеральных вод (табл. 1).

Таблица 1

Наименование минеральной воды	Наименование биологически активного компонента	Значение массовой концентрации компонента, мг/дм³, не менее
Углекислая	Свободная двуокись углерода (растворенная)	500,0
Железистая	Железо	10,0
Мышьяковистая	Мышьяк	0,7
Борная	Ортоборная кислота*	35,0
Кремнистая	Метакремневая кислота*	50,0
Бромная	Бром	25,0
Йодная	Йод	5,0
Содержащая органические вещества	Органические вещества (в расчете на углерод)	5,0

* Ортоборная кислота — H_3BO_3; метакремневая кислота — H_2SiO_3.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.1.3. К минеральным питьевым лечебно-столовым водам относят воды с минерализацией от 1 до 10 г/дм³ или при меньшей минерализации, содержащие биологически активные микрокомпоненты, массовая концентрация которых не ниже бальнеологических норм, принятых в СССР для питьевых минеральных вод (табл. 1).

1.1.4. К минеральным питьевым лечебным водам относят воды с минерализацией от 10 до 15 г/дм³ или при меньшей минерализации при наличии в них повышенных количеств мышьяка, бора и некоторых других биологически активных микрокомпонентов. Допускается применение лечебных вод и более высокой минерализации.

1.1.5. В зависимости от химического состава минеральные воды подразделяют на группы, которые делят на типы по минерализации. Химические показатели и показания по лечебному применению питьевых минеральных вод должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 2 и приложении 2.

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее местонахождение	Основной
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы, мг-экв. %		Минерализация, г/дм³
I. Гидрокарбонатная натриевая	Горячеключевский № 1	1,0—2,0	HCO_3>75 (Na+K)>90	Горячий Ключ № 1 (РСФСР)	1,0—2,0
	Майкопский	1,0—2,0	HCO_3>85 (Na+K)>90	Майкопская (скважины 6030, 46602), (РСФСР)	1,0—2,0
	Дилижанский	2,0—5,0	HCO_3>75 (Na+K)>70	Дилижан (Арм. ССР)	3,0—4,0
				Лужанская (УССР)	3,0—4,5
	Боржомский	5,0—8,5	HCO_3>80 (Na+K)>80	Боржоми (Груз. ССР)	5,5—7,5
				Набеглави (Груз. ССР)	6,5—7,5
				Багиати (Груз. ССР)	7,5—8,5
I-а. Гидрокарбонатная натриевая, борная	Нелединский	2,0—6,5	HCO_3>75 (Na+K)>75	Нелединская (УССР)	2,0—4,8
				Плосковская (УССР)	3,5—5,0
	Уцерский	5,0—10,0	HCO_3>90 (Na+K)>75	Уцера (Груз. ССР)	6,0—10,0
	Поляно-Квасовский	6,0—11,0	HCO_3>85 (Na+K)>80	Поляна Квасова (УССР)	6,0—10,5
				Поляна Купель (УССР)	8,5—10,5
I-б. Гидрокарбонатная натриевая, борная, мышьяковистая	Бжнинский	4,0—6,5	HCO_3 70—80 (Na+K) 75—85	Бжни (Арм. ССР)	4,0—5,5
	Авадхарский	5,0—8,0	HCO_3>95 (Na+K) 70—80	Авадхара (Груз. ССР)	5,0—7,0
II. Гидрокарбонатная кальциево-натриевая и натриево-кальциевая	Арашанский	1,0—4,0	HCO_3>85 (Na+K) 60—80 Ca 20—40	Арашан (Кирг. ССР)	3,0—4,0
	Саирме	2,0—5,0	HCO_3 60—90 (Na+K) 25—70 Ca 30—50	Митарби (Груз. ССР)	2,0—3,0
				Саирме (скважины 3, 8) (Груз. ССР)	2,4—5,0
	Терсинский	5,0—6,0	HCO_3>90 (Na+K) 60—75 Ca 20—30	Терсинка (РСФСР)	5,0—6,0
II-а. Гидрокарбонатная кальциево-натриевая и натриево-кальциевая борная	Сахалинский	2,0—5,0	HCO_3>90 (Na+K) 50—70 Ca 20—40	Сахалинская скважина (6-А-бис) (РСФСР)	2,5—4,5
III. Гидрокарбонатная магниево-натриево-кальциевая и магниево-кальциево-натриевая	Сирабский № 12	1,0—3,5	HCO_3>75 Ca 35—60 (Na+K) 20—40 Mg>20	Сираб № 12 (Аз. ССР)	2,0—3,0
				Буркут (УССР)	1,0—3,0
				Амурская (Гонжа) (РСФСР)	2,5—3,0

Таблица 2

Ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания по лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
Анионы			Катионы					
HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$			
700—1200	<100	50—120	<25	<10	350—600	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6
700—1200	<50	<100	<10	<10	400—600	—	То же	То же
2000—2300	130—200	150—250	80—150	<100	700—900	H_2SiO_3 80—150; CO_2 1700—2000	»	»
2000—3200	<50	<100	50—160	<25	800—1300	CO_2 1000—2000	»	»
3500—5000	<10	250—500	<100	<50	1200—2000	CO_2 1000—1800	»	»
4600—5000	150—200	100—150	110—160	100—130	1400—1700	H_2SiO_3 80—120; CO_2 1000—2000	»	»
5200—5600	<10	320—375	200—250	<100	1700—2000	CO_2 900—2000	»	»
1500—3000	<10	<50	80—150	<25	500—1300	H_3BO_3 70—90 CO_2 800—2000	Лечебная	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
2500—3500	<100	150—250	50—150	<25	1000—1700	H_3BO_3 70—120; CO_2 500—1500	То же	То же
4500—7000	<50	70—300	200—300	50—200	900—2100	H_3BO_3 1400—1500; CO_2 1000—1800	»	»
5300—7000	<25	300—500	70—100	<25	1700—2800	H_3BO_3 100—250; CO_2 1000—2000	»	»
6000—7000	<25	400—500	<100	<25	2000—2800	H_3BO_3 140—250; CO_2 1500—2000	»	»
2500—3300	150—250	300—450	150—200	50—100	900—1200	H_3BO_3 80—150; As 0,7—2,3 H_2SiO_3 125—150; CO_2 800—1200	»	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7; 8
3500—5500	<25	<50	100—200	50—150	1300—1700	H_3BO_3 100—300; As 0,7—1,5 H_2SiO_3 50—120; CO_2 900—2000	»	»
1800—2100	100—150	200—280	200—300	<100	500—1000	CO_2 500—1000	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
1500—2000	<50	<50	250—350	<50	200—300	H_2SiO_3 60—110	То же	То же
1500—3000	<100	100—400	200—350	<100	400—1000	H_2SiO_3 90—100	»	»
3800—4000	<25	130—180	250—350	<100	900—1200	CO_2 1700—3000	»	»
1900—2800	—	<50	180—250	<100	350—700	H_3BO_3 130—230; CO_2 800—2000	Лечебная	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5, 6
1300—1500	200—300	100—500	200—400	<100	150—250	H_2SiO_3 50—80; CO_2 600—1000	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5 6; 7
500—1900	<25	100—300	100—250	80—120	100—300	—	То же	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
1800—2500	25—80	<10	250—300	130—200	200—300	CO_2 500—800	»	То же

Продолжение табл. 2

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее месторождение	Основной ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания по лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы, мг-экв. %		Минерализация, г/дм³	Анионы			Катионы				
						HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$		
	Ласточкинский	3,0—5,0	HCO_3>80 (Na+K) 30—60 Ca 20—40 Mg 20—50	Ласточка (скважина 546) (РСФСР)	3,0—5,0	2900—3500	<10	<50	190—230	100—130	650—820	CO_2 2500—3300	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Арарат (Арм. ССР)	3,5—4,5	2200—2500	300—400	100—150	400—500	90—150	350—550	CO_2 1000—1400	То же	То же
III-а. Гидрокарбонатная магниево-кальциево-натриевая, железистая	Турш-Су	2,0—3,0	HCO_3>85 (Na+K) 25—50 Ca 25—40 Mg 25—40	Турш-Су (Аз ССР)	2,0—3,0	1300—2000	<50	<100	200—400	100—200	150—250	Fe 10—25; CO_2 1500—2400	»	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
IV. Гидрокарбонатная магниево-кальциевая и натриево-магниево-кальциевая	Шмаковский	1,0—3,0	HCO_3>90 Ca 30—65 Mg 20—40 (Na+K) 20—30	Ак-Су (скважины 6, 12) (Кирг. ССР)	1,0—2,5	800—1500	50—200	<25	25—250	50—150	50—400	CO_2 1000—1500	»	»
				Теберда (РСФСР)	1,0—2,0	1000—1500	<50	<25	150—300	50—150	<100	H_2SiO_3 50—70 CO_2 1000—2500	»	»
				Шмаковка (РСФСР)	1,5—2,5	1100—1800	70—120	<25	200—300	50—150	50—100	H_2SiO_3 70—90; CO_2 1800—3200	»	»
IV-а. Гидрокарбонатная магниево-кальциевая, железистая	Дарасунский	1,5—5,0	HCO_3>85 Ca 45—70 Mg 20—40	Дарасун (РСФСР)	1,5—2,8	1200—1800	90—150	<25	200—300	50—150	80—100	Fe 10—40; CO_2 2000—3000	»	»
				Кука (РСФСР)	2,0—3,2	1600—2300	<50	<25	280—380	100—200	90—130	Fe 10—30; CO_2 2500—3300 H_2SiO_3 50—90	»	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
				Кожановская (РСФСР)	2,5—4,0	2000—3000	100—200	<25	400—550	100—200	50—150	Fe 20—50; CO_2 2000—2500	»	То же
V. Гидрокарбонатно-сульфатная (сульфатно-гидрокарбонатная) магниево-натриево-кальциевая	Кишиневский	1,0—2,0	SO_4 35—70 HCO_3 20—50 Ca 30—50 (Na+K) 20—40 Mg 20—50	Кишиневская (Молд. ССР)	1,0—2,0	500—650	400—550	50—70	100—150	100—200	100—200	—	»	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
VI. Гидрокарбонатно-сульфатная (сульфатно-гидрокарбонатная) натриевая	Ачалукский	2,0—5,0	SO_4 30—60 HCO_3 20—50 (Na+K)>90	Ачалуки (РСФСР)	2,5—3,5	1000—1300	550—900	100—200	<25	<25	850—1100	—	»	То же
VII. Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатная натриевая	Махачкалинский	3,0—7,0	SO_4 30—50 Cl 20—45 HCO_3 20—35 (Na+K)>90	Сорноводская (скважина 1) (РСФСР)	4,0—5,0	1200—1500	1300—1400	300—500	<50	<50	1200—1500	—	»	»
VIII. Сульфатно-гидрокарбонатная натриевая	Исти-Су Нижний	6,0—7,0	HCO_3 60—70 SO_4 20—30 (Na+K)>85	Исти-Су Нижний (Аз. ССР)	6,0—7,0	3200—3700	800—1000	250—400	150—200	<50	1600—1800	H_2SiO_3 150—200; CO_2 500—1000	»	»
VIII-а. Сульфатно-гидрокарбонатная натриевая, мышьяковистая	Джермукский	3,5—5,5	HCO_3 50—70 SO_4 20—30 (Na+K)>70	Джермук (Арм. ССР)	3,5—5,0	1900—2300	550—650	300—400	100—200	<100	900—1300	H_2SiO_3 50—150; CO_2 500—1000 As 0,7—1,5	Лечебная	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7; 8
IX. Сульфатно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая (магниево-натриевая)	Варницкий	1,0—2,0	HCO_3 40—55 SO_4 30—50 (Na+K) 40—50	Варницкая (Молд. ССР)	1,0—2,0	400—500	250—400	80—130	<50	100—150	180—250	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
	Железноводский	3,0—4,0	HCO_3 40—50 SO_4 30—40 (Na+K) 50—65 Ca 25—40	Смирновская (РСФСР)	3,0—4,0	1200—1500	800—1000	250—350	250—350	<50	600—800	CO_2 800—1300	То же	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Славяновская (РСФСР)	3,0—4,0	1200—1500	800—1000	250—350	250—350	<50	600—800	CO_2 500—1000	»	То же
	Боллиси	6,0—8,0	HCO_3 60—70 SO_4 20—40 Mg 40—50 (Na+K) 30—50	Болнисѝ (Груз. ССР)	6,0—8,0	3400—3700	1000—1900	300—350	320—350	400—500	700—850	H_2SiO_3 80—100; CO_2 500—1000	»	»
X. Сульфатно-гидрокарбонатная магниево-натриевая, магниево-кальциевая и натриево-магниево-кальциевая	Кисловодский	2,0—6,0	HCO_3 50—80 SO_4 20—35 Ca 40—60 Mg 20—30 (Na+K) 20—25	Нарзан (Кисловодский, скважины 5/0, 5/0-БИС и 7-РЭ Березовского участка) (РСФСР)	2,0—3,0	1000—1500	300—500	100—150	300—400	80—120	130—200	CO_2 1800—2500	»	»
				Аршан № 6 (РСФСР)	2,5—3,5	1800—2000	350—450	<50	450—550	100—200	100—200	CO_2 2000—2700	»	»
				Доломитный	4,0—4,5	2000—2300	600—800	250—350	550—700	100—180	300—400	CO_2 2000—2300	»	»

Продолжение табл. 2

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее местонахождение	Основной ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания к лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы мг-экв. %		Минерализация, мг/дм³	Анионы			Катионы				
						HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$		
				Нарзан (скважины 7, 5/0) (РСФСР)	Сульфатный 5,0—5,5	2300—2500	1400—1600	<50	700—800	200—300	200—300	CO_2 2000—2200	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
X-а. Сульфатно-гидрокарбонатная магниево-кальциевая и натриево-магниево-кальциевая, железистая	Аршанский	3,5—5,0	HCO_3 50—80 SO_4 20—35 Ca 40—60 Mg 20—30 (Na+K) 20—25	Нарзан (скважина 8) (РСФСР) Аршан (скважина 35) (РСФСР)	3,5—4,5	2300—2700	550—700	<100	600—750	100—200	150—300	Fe 10—30; H_2SiO_3 80—110 CO_2 1000—2000	То же	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8
XI. Сульфатная кальциевая	Краинский	2,0—3,0	SO_4>70 Ca 60—90	Краинская (РСФСР)	2,2—2,8	200—300	1400—1600	<25	500—600	<100	<100	—	»	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Уфимская (РСФСР)	2,2—3,0	250—350	1300—1600	<50	550—650	<100	<50	—	»	То же
				Нижне-Ивкинская № 2К (скважина № 2-К) (РСФСР)	2,2—3,0	100—300	1200—1500	100—200	400—800	50—100	100—200	+	»	»
XII. Сульфатная магниево-кальциевая	Казанский	2,0—3,0	SO_4>75 Ca 60—80 Mg 20—30	Казанская (РСФСР)	2,0—3,0	400—500	1000—1500	50—100	400—600	100—150	50—100	—	»	»
	Смоленский	2,2—4,0	SO_4>80 Ca 50—60 Mg 30—50	Смоленская (РСФСР)	2,5—3,5	250—350	1600—2000	<100	450—600	150—300	<100	—	»	»
				Ашхабадская (Туркм. ССР)	3,0—3,8	150—200	1800—2200	200—250	520—600	150—200	170—220	—	»	»
				Карагаг (скважина 4-II) (Тадж. ССР)	2,5—4,0	100—220	1800—2100	<100	500—800	150—400	100—250	—	»	»
XIII. Сульфатная натриево-кальциево-магниевая (натриево-магниево-кальциевая)	Каширский	2,0—4,0	SO_4>80 Mg 20—50 Ca 25—60 (Na+K) 20—25	Одесская (УССР)	2,0—3,0	200—350	1350—1700	<50	300—450	100—200	150—250	—	»	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 7
				Каширская (РСФСР)	2,5—3,7	<50	1500—2200	200—350	250—550	100—150	250—350	—	»	То же
	Московский	3,0—5,5	SO_4>90 Mg 25—45 Ca 25—45 (Na+K) 20—40	Московская (РСФСР)	3,0—5,5	100—170	2000—3500	25—150	350—500	150—300	350—750	—	»	»
XIV. Хлоридно-сульфатная натриевая	Феодосийский	1,0—5,0	SO_4 40—75 Cl 20—45 (Na+K) 60—95	Самаркандская (Уз. ССР)	1,0—2,0	150—300	350—550	250—400	<50	<50	300—500	—	»	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5
				Анапская (скважина 3М) (РСФСР)	3,0—4,0	350—600	900—1200	400—700	<50	<100	900—1100	—	»	То же
				Шаамбары (скважина 1-к) (Тадж. ССР)	2,0—3,5	100—200	1000—1500	250—500	<50	<25	700—1200	—	»	»
				Джалал-Абадская (скважина 27) (Кирг. ССР)	2,5—3,5	200—350	1200—1350	400—550	100—150	<150	600—900	—	»	»
				Липецкая (РСФСР)	3,5—4,5	200—300	1400—1700	850—1000	90—150	<100	1000—1300	—	»	»
				Феодосийская (скважины 8, 9) (УССР)	4,0—5,0	400—600	1500—2000	600—800	100—250	100—250	1000—1200	—	»	»
	Нижне-Ивкинский № 1	7,0—10,0	SO_4 40—80 Cl 20—60 (Na+K) 60—90	Нижне-Ивкинская № 1 (скважина 12) (РСФСР)	7,0—10,0	80—130	3000—3600	2100—2900	450—550	200—300	1000—2500	—	»	»
	Буйский	10,0—15,0	SO_4 70—80 Cl 20—25 (Na+K)>75.	Алмасы (Тадж. ССР)	8,0—10,0	100—150	4500—5200	1100—1200	200—250	<100	2500—3000	—	»	»
				Буйская (РСФСР)	11,0—13,0	<100	6000—7000	1500—1800	350—450	200—250	3000—3500	—	Лечебная	»

Продолжение табл. 2

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее местонахождение	Основной ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания по лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы, мг-экв. %		Минерализация, г/дм³	Анионы			Катионы					
						HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$			
XV. Хлоридно-сульфатная кальциево-натриевая	Угличский	2,0—5,0	SO_4 50—80 Cl 20—50 (Na+K) 30—70 Ca 20—60	Солуки (УССР)	3,0—3,7	350—500	1100—1400	500—600	200—250	<100	700—800	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 7
				Вярска № 1 (ЭССР)	3,0—4,5	100—200	1200—1700	850—1250	600—800	<100	400—750	—	То же	То же
				Угличская (РСФСР)	3,5—4,5	70—120	2000—2350	500—600	250—350	100—170	700—900	—	»	»
XVI. Хлоридно-сульфатная магниево-натриевая	Лысогорский	15,0—22,0	SO_4 45—60 Cl 25—40 (Na+K) 60—75 Mg 20—30	Лысогорская (РСФСР)	15,0—21,0	300—700	7000—9000	3800—5000	400—600	700—900	4000—5000	CO_2 1000—1300	Лечебная	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4
XVII. Хлоридно-сульфатная магниево-кальциево-натриевая	Ижевский № 1	2,0—6,0	SO_4 40—70 Cl 20—40 (Na+K) 20—65 Ca 20—40 Mg 20—40	Золотой колодец (УССР)	1,0—2,0	250—450	300—500	150—200	150—250	100—200	100—300	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Дон (РСФСР)	2,5—3,5	300—400	900—1150	450—750	100—250	100—150	550—700	—	То же	»
				Кришталева (УССР)	3,0—4,5	100—300	1600—1800	500—850	350—550	200—300	250—550	—	»	»
				Ижевская (Шифалы-Су № 14) (РСФСР)	4,0—6,0	100—300	2000—2500	1000—1200	400—600	200—300	700—900	—	»	»
XVIII. Сульфатно-хлоридная кальциево-натриевая и натриево-кальциевая	Алма-Атинский	1,0—5,0	Cl 65—75 SO_4 25—35 (Na+K) 30—70 Ca 30—70	Скури (Груз. ССР)	1,0—2,0	<50	300—350	600—700	300—350	<50	100—200	—	»	»
				Алма-Атинская (Курамский источник) (Каз. ССР)	3,0—4,0	<50	650—1000	1300—1450	250—350	<25	800—900	—	»	»
	Ергенинский	5,0—8,0	Cl 40—65 SO_4 30—50 (Na+K) 35—60 Ca 20—40	Ергенинская (РСФСР)	5,0—6,5	350—450	1800—2100	1400—1600	400—700	50—250	1000—1300	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
XIX. Сульфатно-хлоридная натриевая	Чартакский	2,0—6,0	Cl 45—70 SO_4 30—70 (Na+K) 75—90	Чартакская (скважина 32) (Узб. ССР)	2,2—2,8	90—130	700—900	700—900	<100	<50	700—800	—	То же	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
				Золочевская (УССР)	2,5—6,0	200—450	800—1600	900—1800	<100	<50	1000—2000	—	»	То же
				Нукусская (Узб. ССР)	3,5—5,5	250—450	800—1400	1450—1800	<100	<100	1300—1500	—	»	»
	Каспийский	5,0—9,0	Cl 50—75 SO_4 20—40 (Na+K) >90	Каспий (скважина 215) (РСФСР)	5,5—7,5	800—1000	1200—1600	1900—2300	<50	<25	1900—2500	—	»	»
				Сольвычегодская (скважина 4) (РСФСР)	8,0—9,0	<50	2000—2200	3200—3500	50—150	50—150	2700—3000	—	»	»
XIX-а. Сульфатно-хлоридная натриевая, борная	Ново-Ижевский	15,0—18,0	Cl 35—65 SO_4 35—45 (Na+K) >80	Ново-Ижевская (скважина 1/71) РСФСР)	15,0—17,5	<100	5000—5500	5000—6000	500—700	180—300	4500—5000	H_2BO_3 60—90	Лечебная	1.1; 1.3; 3; 4
XX. Сульфатно-хлоридная магниево-кальциево-натриевая	Хиловский	2,0—5,0	Cl 50—75 SO_4 20—40 (Na+K) 35—55 Ca 25—50 Mg 20—40	Снигиревская (УССР)	2,0—3,0	300—450	450—650	700—900	150—250	150—250	250—450	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Хиловская (скважина 1/59) (РСФСР)	3,0—4,0	100—200	800—900	1300—1600	350—400	150—200	500—700	—	То же	То же
XXI. Сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридная кальциево-натриевая и магниево-натриево-кальциевая	Луганский	1,0—3,0	SO_4 30—40 HCO_3 30—40 Cl 30—40 Ca 40—55 (Na+K) 20—30 Mg 20—30	Луганская (УССР)	1,0—2,0	350—400	200—350	200—300	150—250	50—100	50—150	—	»	»
	Машук № 1	4,0—5,5	Cl 30—45 HCO_3 30—45 SO_4 20—30 (Na+K) 60—70	Машук № 1 (РСФСР)	4,0—5,5	1500—1900	750—900	700—1100	350—450	50—100	900—1200	H_2SiO_3 50—70; CO_2 1500—2000	»	»

Продолжение табл. 2

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее месторождение	Основной ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания к лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы, мг-экв. %		Минерализация, г/дм³	Анионы			Катионы				
						HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$		
	Машук № 19	5,5—6,5	Cl 40—50 HCO_3 20—40 SO_4 20—30 (Na+K) 60—75 Ca 20—30	Машук № 19 (РСФСР)	5,5—6,5	1300—1450	1100—1200	1400—1500	300—400	<100	1500—1600	H_2SiO_3 50—80; CO_2 500—1000	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
XXII. Хлоридно-гидрокарбонатная (гидрокарбонатно-хлоридная) натриевая	Крымский	1,0—4,5	HCO_3 40—75 Cl 20—60 (Na+K)>90	Гоголевская (УССР)	1,0—2,0	350—500	100—150	250—350	<10	<10	300—500	—	То же	То же
				Геленджикская (РСФСР)	1,0—2,0	450—700	<50	50—150	<10	<10	250—500	—	»	»
				Тернопольская (УССР)	1,0—2,0	400—600	100—200	100—250	<10	<10	350—800	—	»	»
				Ташкентская (скв. 1/76) (Уз. ССР)	1,0—2,0	450—600	130—200	180—250	<25	<10	380—450	—	»	»
				Горячий ключ (РСФСР)	1,0—2,0	550—800	<50	150—200	<50	<25	250—350	—	»	»
				Крымская (УССР)	1,7—2,5	600—950	100—150	500—600	<25	<10	650—750	—	»	»
				Полесская (УССР)	3,0—4,5	700—900	200—300	1000—1500	<25	<10	1200—1500	—	»	»
				Карачинская (РСФСР)	2,0—3,0	900—1100	150—250	300—600	<25	<50	500—800	—	»	»
	Рычал-Су	4,0—5,5	HCO_3>70 Cl 20—30 (Na+K)>90	Рычал-Су (РСФСР)	4,0—5,0	2500—3000	<25	450—550	<25	<25	1200—1450	—	»	»
	Джавский	3,5—7,0	HCO_3 40—60 Cl 40—60 (Na+K) 70—90	Джава (скважина 14-а) (Груз. ССР)	3,5—7,0	1300—2700	<50	900—1300	100—250	<100	1000—1600	H_2SiO_3 60—80; CO_2 1500—2000	»	»
	Ессентукский № 4	7,0—10,0	HCO_3 55—80 Cl 20—45 (Na+K)>80	Ессентуки № 4 (РСФСР)	8,0—10,0	3600—4500	<25	1500—1900	<150	<75	2500—2900	CO_2 1000—1800	»	»
	Ессентукский № 17	10,5—14,0	HCO_3 55—65 Cl 35—45 (Na+K)>90	Ессентуки № 17 (РСФСР)	11,0—14,0	5300—6500	<25	2200—2800	<100	<100	3300—4000	CO_2 900—2800	Лечебная	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6
XXII-а. Хлоридно-гидрокарбонатная и гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, йодная	Семигорский	3,5—7,0	Cl 45—60 HCO_3 40—55 (Na+K)>90	Семигорская № 1 (скважины 3Э, 4Э) (РСФСР)	3,5—5,0	1600—2400	<25	700—1100	<15	<10	1100—1600	I 2—7	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3.2; 3; 4; 5; 6; 7
XXII-б. Хлоридно-гидрокарбонатная и гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, борная	Лазаревский	3,5—6,0	Cl 45—80 HCO_3 20—55 (Na+K)>80	Лазаревская (РСФСР)	3,5—5,0	600—1000	<10	1500—2000	<25	<10	1500—1700	H_3BO_3 200—350	То же	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
				Драговская (УССР)	4,0—6,0	1800—2300	<25	1000—1500	90—150	<25	1200—1600	H_3BO_3 140—180; CO_2 1500—2000	»	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6
	Анкаванский	5,5—10,0	Cl 20—55 HCO_3 45—80 (Na+K) 60—90	Анкаван (Арм. ССР)	5,5—7,5	2300—3100	130—200	1300—1600	180—400	100—250	1300—1600	H_3BO_3 70—130; CO_2 1400—1800	Лечебная	1.1; 1.2; 1.3; 3; 4; 5; 6
				Важас-Цкаро (скважина 10) (Груз. ССР)	6,0—8,0	3400—4700	<50	780—1100	150—250	110—140	1300—1800	H_3BO_3 150—400; CO_2 1000—1700	»	»
				Зарамаг (РСФСР)	7,0—9,5	3000—4000	<50	1700—2400	150—200	<100	2000—2600	H_3BO_3 70—150; CO_2 1000—2200	»	»
XXII-в. Хлоридно-гидрокарбонатная натриевая, борная, йодная	Семигорский № 6	8,0—12,0	HCO_3 60—70 Cl 30—40 (Na+K)>90	Семигорская № 6 (скважина 12Э) (РСФСР)	8,0—11,0	4000—8500	<10	1500—1900	<50	<25	2600—3200	H_3BO_3 1100—1800; I 10—20; CO_2 500	»	»
XXII-г. Хлоридно-гидрокарбонатная натриевая, борная, мышьяковистая	Исти-Су Верхний	5,5—7,5	HCO_3 45—65 Cl 25—35 (Na+K)>90	Исти-Су Верхний (Азерб. ССР)	5,5—7,5	2400—3200	500—800	800—1200	<100	<50	1600—2000	H_3BO_3 70—140; As 1,0—2,7; H_2SiO_3 170—200; CO_2 500—1000	»	»
	Вардзинский	6,5—10,0	HCO_3 55—70 Cl 30—40 (Na+K)>80	Вардзия (скважины 1, 2к) (Накалакеви) (Груз. ССР)	6,5—9,5	3600—4600	200—700	850—1400	180—300	<100	1600—2500	H_3BO_3 150—250; As 0,7—1,5; H_2SiO_3 50—80; CO_2 500—1000	»	»
XXIII. Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая	Айвазовский	1,0—3,0	Cl 50—80 HCO_3 20—35 (Na+K)>75	Айвазовская (УССР)	1,0—2,0	200—350	<50	450—800	<100	<50	300—500	—	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Челкарская (Каз. ССР)	1,5—2,5	450—650	200—350	400—600	<25	<25	550—700	H_2SiO_3 50—65	То же	»
	Обуховский	2,0—4,0	Cl 40—85 HCO_3 20—60 (Na+K)>90	Обуховская (РСФСР)	2,0—2,8	400—500	<25	850—1200	<50	<25	700—850	Copr. 10—15	Лечебная	»

Продолжение табл. 2

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее местонахождение	Основной ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания к лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы, мг-экв. %		Минерализация, г/дм³	Анионы			Катионы					
						HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$			
	Арзнинский	6,0—10,0	Cl 60—75 HCO_3 25—30 (Na+K) 60—75	Арзни (Арм. ССР)	6,0—10,0	1400—2400	300—500	2300—3100	150—450	200—350	1400—2100	H_2SiO_3 80—130; CO_2 1700—2300	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
XXIII-а. Гидрокарбонатно-хлоридная (хлоридно-гидрокарбонатная) натриевая, иодная	Азовский	5,0—6,0	Cl 70—80 HCO_3 20—30 (Na+K)>90	Азовская (РСФСР)	5,0—6,0	1200—1500	<10	2000—2400	<50	<25	1800—2100	I 5—6	То же	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6
	Сочинский	5,0—8,0	HCO_3 45—60 Cl 35—50 (Na+K)>90	Сочинская (скважина 2-РМ) (РСФСР)	5,0—7,0	2500—3200	<10	1100—1500	<25	<25	1800—2200	I 5—7	»	»
XXIII-б. Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, борная	Кармадонский	2,0—4,0	Cl 65—75 HCO_3 30—40 (Na+K)>90	Нижний Кармадон (скважина 29-р) (РСФСР)	2,0—3,5	500—800	<10	800—1400	<100	<10	700—1100	H_3BO_3 110—210; CO_2 700—1300	Лечебная	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
XXIII-в. Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, иодная, мышьяковистая	Синегорский	15,0—25,0	Cl 60—80 HCO_3 20—40 (Na+K)>85	Синегорская (скважины 16, 17)	18,0—22,0	3400—5800	<50	5400—7000	130—200	140—210	5300—6200	H_3BO_3 2300—2600; I 15—17; As 20—25; CO_2 2000—2500	»	»
XXIV. Хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая	Казбеги	2,0—6,0	HCO_3 55—75 Cl 20—45 (Na+K) 45—75 Ca 20—35	Казбеги (Груз. ССР)	2,0—2,6	1300—1400	<50	350—380	150—200	<100	350—400	H_2SiO_3 50—90; CO_2 800—1500	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Бадамлы № 4 (Азерб. ССР)	2,3—4,0	1500—2500	100—200	150—300	200—300	50—100	300—600	CO_2 1000—1500	То же	То же
	Зваре	3,5—6,0	HCO_3 55—80 Cl 20—45 (Na+K) 55—75 Ca 20—30	Зваре (Груз. ССР)	3,5—6,0	1800—2500	<25	600—950	150—300	<50	1000—1500	CO_2 2000—2800	»	»
XXIV-а. Хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая, борная, железистая	Малкинский	2,0—5,0	HCO_3 55—75 Cl 20—45 (Na+K) 55—75 Ca 20—35	Эльбрус (РСФСР)	2,0—3,0	1200—1500	<100	150—300	100—200	<100	400—600	Fe 10—40; H_2SiO_3 60—90; H_3BO_3 100—150; CO_2 1000—2000	Лечебная	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Малкинская (РСФСР)	2,5—4,2	1500—2000	<10	300—800	150—350	<100	500—800	Fe 10—20; H_3BO_3 60—100 CO_2 1800—2300	»	»
XXIV-б. Хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая, мышьяковистая	Вайхирский	5,0—8,0	HCO_3 40—60 Cl 35—50 (Na+K) 55—75 Ca 20—35	Вайхир (Аз. ССР)	6,5—7,6	2700—2900	350—500	1500—1800	350—500	<100	1500—1800	As 0,7—1,5; CO_2 1000—1500	Лечебная	1.1; 1.3; 4; 5; 6; 8
XXV. Хлоридно-гидрокарбонатная магниево-натриевая	Севанский	2,0—5,0	HCO_3 50—60 Cl 40—50 (Na+K) 35—50 Mg 30—45	Севан (скважина 2) (Арм. ССР)	2,5—4,0	1200—1700	<50	600—800	100—200	100—250	350—500	H_2SiO_3 100—130; CO_2 800—1500	Лечебно-столовая	1.1; 1.2; 1.3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
XXVI. Хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-магниево-натриевая	Личкский	2,0—6,0	HCO_3 50—70 Cl 30—50 (Na+K) 45—70 Mg 20—40 Ca 20—30	Личк (Арм. ССР)	3,0—5,0	1700—2000	<50	400—800	150—200	150—200	500—900	H_2SiO_3 100—150; CO_2 1600—2200	То же	»
XXVII. Хлоридная натриевая	Миргородский	1,0—5,0	Cl>80 (Na+K)>80	Царичанская (УССР)	1,0—2,0	200—400	<100	600—800	<50	<25	400—700	—	»	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
				Вярска № 2 (ЭССР)	2,0—2,7	80—150	<50	1200—1350	100—150	<50	600—750	—	»	То же
				Острожская (УССР)	1,5—3,0	150—300	50—350	900—1200	80—120	<100	600—900	—	»	»
				Антарская (РСФСР)	2,0—3,0	500—600	100—200	900—1200	150—200	80—120	500—700	—	»	»
				Кибрайская (скважина 13-бис) (Узб. ССР)	2,0—3,0	220—350	50—150	900—1500	<100	<25	700—1000	—	»	»
				Нальчик (РСФСР)	2,0—5,0	150—300	50—120	1000—2500	100—200	<50	600—1000	—	»	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
				Миргородская (УССР)	2,5—3,5	300—400	200—350	1200—1600	<50	<25	900—1200	—	»	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
				Великобагачанская (УССР)	2,5—3,5	300—400	80—120	1100—1600	<50	<25	900—1200	—	»	То же
				Куяльник № 6 (УССР)	3,0—3,8	400—500	280—380	1200—1600	<50	<100	900—1200	—	»	»

Продолжение табл. 2

Наименование группы минеральной воды	Характеристика типа минеральной воды			Наименование воды и ее месторождение	Основной ионный состав представителя типа минеральной воды, мг (дм³)						Специфические компоненты, мг/дм³	Назначение воды	Показания к лечебному применению питьевой минеральной воды (см. приложение 2)
	Наименование типа воды	Минерализация, г/дм³	Основные ионы, мг-экв. %		Минерализация, г/дм³	Анионы			Катионы				
						HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$(Na^+ + K^+)$		
				Ростовская (РСФСР)	3,5—4,5	350—500	170—220	1800—2100	100—200	50—150	1000—1300	—	Лечебно-столовая	1; 1,2; 1,3; 2; 3; 4; 5; 6; 7
				Хаватаг (скважина 6-р) (Тадж. ССР)	2,0—5,0	400—600	100—200	800—2400	<100	<50	700—1400	—	То же	То же
				Калининградская (скв 1, 2, 3) (РСФСР)	3,5—4,5	550—700	<100	1700—2100	<100	<50	1250—1500	—	»	»
	Минский	3,5—8,0	Cl 60—90 (Na+K)>80	Минская № 3 (БССР)	3,5—6,5	180—300	350—700	1800—3000	50—150	<100	1200—2300	—	»	»
				Омская № 1 (РСФСР	4,5—6,5	200—600	<10	2500—3300	<100	<25	1700—2200	—	»	»
				Тюменская (Тараскуль) (РСФСР)	5,0—6,5	200—400	<10	2800—3200	<100	<50	1800—2100	—	»	»
	Нижне-Сергинский	5,0—8,0	Cl>90 (Na+K)>90	Нижне-Сергинская (РСФСР)	5,0—8,0	100—350	100—200	3000—4500	80—150	<50	2000—3000	—	»	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
XXVII-а. Хлоридная натриевая, бромная	Талицкий	8,0—10,0	Cl>90 (Na+K)>85	Талицкая (РСФСР)	9,0—10,0	200—350	<50	5000—5700	150—250	50—150	3000—3400	Br 22—30, I 3,0—6,5	Лечебная	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
XXVII-б. Хлоридная натриевая, иодная	Ходыженский	2,0—5,0	Cl>75 (Na+K)>90	Ходыженская (скважина 503) (РСФСР)	3,5—4,8	600—800	<10	1700—2100	<10	<10	1400—1700	I 10—15	Лечебно-столовая	1.1; 1.3; 3; 4; 5; 6; 7
XXVII-в. Хлоридная натриевая, борная	Урс-Донский	4,0—6,0	Cl>75 (Na+K)>90	Урс-Дон (РСФСР)	5,0—6,0	800—1000	90—120	2400—2700	<50	<25	1800—2100	H_3BO_3 70—115	Лечебная	То же
XXVII-г. Хлоридная натриевая, иодная, борная	Анивский	6,5—10,0	Cl>90 (Na+K)>90	Анивская № 1 (скважина 8А-бис) (РСФСР)	6,5—10,0	250—500	<10	4000—5500	50—150	<100	2400—3400	H_3BO_3 300—400; I 8—16	То же	»
XXVIII. Хлоридная кальциево-натриевая	Друскининкайский	3,0—9,0	Cl>70 (Na+K) 40—70 Ca 20—30	Друскининкай (Лит. ССР)	3,5—7,5	220—300	100—500	2700—3800	450—800	150—250	1000—1800	—	Лечебно-столовая	»
				Валмиерская (Латв. ССР)	6,0—9,5	80—320	250—500	3500—5000	300—400	80—180	2000—3000	—	То же	»
				Юрмала (скважина «Балтия») (Лат. ССР)	5,5—7,0	<100	700—900	2800—3200	650—760	200—250	1100—1300	Br 25—30	Лечебная	»
XXIX. Хлоридная кальциевая, бромная	Лугельский	45,0—60,0	Cl>90 Ca>90	Лугела (Груз. ССР)	40,0—55,0	<50	100—600	25000—34000	15000—18000	<50	1800—2800	Br 150—200	»	1.3
XXX. Слабоминерализованная железистая	Полюстровский	0,2—1,0	HCO_3 35—50 Cl 30—40 (Na+K) 25—40	Полюстрово (РСФСР)	0,2—0,4	80—150	<100	<50	<25	<25	<50	Fe 40—60	Лечебно-столовая	8
	Марциальный	0,2—1,0	SO_4 60—70 HCO_3 20—30 Ca 30—45 Mg 30—45	Марциальная (РСФСР)	0,2—0,8	60—140	200—300	<10	<50	<50	<25	Fe 10—100	»	»
XXXI. Слабоминерализованная с высоким содержанием органических веществ	Нафтуся	0,5—1,0	HCO_3>70 Ca 50—60 Mg 35—45	Нафтуся	0,5—0,8	40—60	<100	<50	90—120	<100	<50	Corr. 10—20	Лечебная	7

1.1.6. Воды минеральные, разрешенные для применения Минздравом СССР, должны разливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологической инструкции с соблюдением санитарных правил и норм, утвержденных в установленном порядке.

1.1.7. Для насыщения минеральных вод применяют двуокись углерода по ГОСТ 8050.

1.1.8. Допускается обработка минеральных вод сернокислым серебром, раствором гипохлорита натрия, содержащим активный хлор, а также лимонной или аскорбиновой кислотами.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.1.9. При обработке минеральной воды сернокислым серебром или раствором гипохлорита натрия массовая концентрация серебра в воде, разлитой в бутылки, не должна превышать 0,2 мг/дм³, а остаточного активного хлора — 0,3 мг/дм³.

1.1.10. В минеральных водах массовая концентрация нижеперечисленных компонентов не должна превышать значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Наименование компонента	Значение массовой концентрации компонента, мг/дм³, не более	Метод испытания
Нитраты (по NO_3^-)	50,0	По ГОСТ 23268.9
Нитриты (по NO_2^-)	2,0	По ГОСТ 23268.8
Свинец (Pb)	0,1	По ГОСТ 18293
Селен (Se)	0,05	По ГОСТ 19413
Уран (U)	1,8 ($1{,}2 \cdot 10^{-9}$ Ки/дм³)	По нормативно-технической документации
Мышьяк (As) в расчете на металлический мышьяк:		
в лечебных водах	2,0	По ГОСТ 23268.14
в лечебно-столовых водах	1,5	
Стронций (Sr)	25,0	По ГОСТ 23950
Фтор (F):		
в лечебных водах	15,0	По ГОСТ 23268.18
в лечебно-столовых водах	10,0	—
Фенолы в лечебных и лечебно-столовых водах	0,001	—
Другие органические вещества (в расчете на углерод, $C_{орг}$):		
в лечебных водах	15,0	
в лечебно-столовых водах	10,0	По Методике, утвержденной Минздравом СССР
Радий (Ra)	$5{,}0 \cdot 10^{-10}$ Ки/дм³	

1.1.11. По органолептическим показателям минеральные воды должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Прозрачная жидкость, без посторонних включений, с незначительным естественным осадком минеральных солей
Цвет	Бесцветная жидкость или с оттенками от желтоватого до зеленоватого
Вкус и запах	Характерные для комплекса растворенных в воде веществ

1.1.12. Массовая доля двуокиси углерода в питьевых минеральных водах, разлитых в бутылки, должна быть не менее 0,30%, в железистых водах — 0,40%, а в водах «Нижне-Ивкинская № 1», «Ново-Ижевская», «Талицкая» — не более 0,20%.

Минеральная вода «Лугела» двуокисью углерода не насыщается.

1.1.13. Перманганатная окисляемость минеральных вод должна находиться в пределах 0,5—5,0 мг/дм³ потребленного кислорода, а в водах, обогащенных органикой, может достигать 10,0 мг/дм³ и более потребленного кислорода. Расхождения между значениями окисляемости в источнике и в готовой продукции не должны превышать 15%.

1.1.12, 1.1.13. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.1.14. По бактериологическим показателям минеральные воды должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Наименование показателя	Значение, не более	Метод испытания
Общее количество бактерий в 1 см³ минеральной воды	100	По ГОСТ 18963
Количество бактерий группы кишечной палочки в 1 дм³ минеральной воды (коли-индекс)	3	По ГОСТ 18963

1.2. Упаковка

1.2.1. Минеральные питьевые лечебно-столовые воды, за исключением «Славяновской», «Смирновской», «Ессентуки № 4», «Нарзана (Кисловодского скважины 5/0 и 5/0-бис)», «Миргородской», «Боржоми», разливают в чисто вымытые бутылки типов V и X вместимостью 0,33 и 0,5 дм³ по ГОСТ 10117 и нормативно-технической документации. Минеральные питьевые лечебно-столовые воды «Славяновская», «Смирновская», «Ессентуки № 4», «Нарзан (Кисловодский скважины 5/0 и 5/0-бис)», «Миргородская», «Боржоми» и минеральные питьевые лечебные воды разливают в бутылки типа X из коричневого и зеленого стекла вместимостью 0,33 и 0,5 дм³ по ГОСТ 10117.

Допускается разливать минеральные питьевые лечебно-столовые воды в бутылки вместимостью 1 дм³, а также в полимерные бутылки различной вместимости из материалов, разрешенных Министерством здравоохранения СССР.

1.2.2. Среднее наполнение 10 бутылок при температуре 20°С должно соответствовать их номинальной вместимости с отклонением ±3%.

1.2.3. Бутылки с минеральными питьевыми водами герметично укупоривают кроненпробкой. Колпачок кроненпробки должен быть изготовлен из белой жести электролитического лужения по ГОСТ 13345, литографированной жести в листах и хромированной жести марки ХЛЖК. Прокладка должна быть изготовлена из цельнорезаной пробки по ГОСТ 5541 без защитного диска или с защитным диском из полимерной пленки, из пластизолей (паст).

Полимерные материалы, используемые для изготовления защитного диска и прокладок, должны быть разрешены для применения Министерством здравоохранения СССР.

1.2.4. Бутылки с минеральной водой укладывают в дощатые ящики по ГОСТ 10131, деревянные многооборотные ящики по ГОСТ 11354, пластмассовые ящики, ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13516, проволочные ящики, металлические ящики, поддоны ящичные металлические складные, а также в тару-оборудование по ГОСТ 24831.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. Маркировка

1.3.1. На каждую бутылку с минеральной водой наклеивают этикетку по ГОСТ 16353 с указанием:

наименования предприятия-изготовителя и его подчиненности или наименования предприятия-изготовителя, его подчиненности и товарного знака;

наименования воды и ее группы, номера скважины или названия источника;

минерализации, г/дм³;

назначения воды (лечебная, лечебно-столовая);

показаний по лечебному применению в соответствии с данными табл. 2 и приложения 2;

рекомендаций по хранению;

даты розлива;

срока хранения;

номера бригады или номера браковщика;

обозначения настоящего стандарта.

Допускается на ПО «Севкавминрозлив» и Пятигорском пивоваренном заводе розлив минеральных лечебно-столовых вод «Нарзан кисловодский», «Смирновская», «Славяновская», «Машук № 19» в бутылки без этикеток. Наименование воды, товарный знак завода, дату выпуска, номер бригады или браковщика производить гравировкой или литографированием на кроненпробке.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.2. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

2. ПРИЕМКА

2.1. Правила приемки — по ГОСТ 23268.0.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Отбор проб — по ГОСТ 23268.0.

3.2 Определение органолептических показателей, герметичности укупорки и полноты налива воды в бутылки — по ГОСТ 23268.1.

3.3. Определение двуокиси углерода — по ГОСТ 23268.2.

3.4. Определение массовой концентрации основных ионов, специфических компонентов, нитратов, нитритов, серебра по ГОСТ 23268.3 — ГОСТ 23268.9, ГОСТ 23268.11, ГОСТ 23268.13—ГОСТ 23268.18, остаточного активного хлора по ГОСТ 18190, перманганатной окисляемости — по ГОСТ 23268.12.

3.5. Полный, краткий химические анализы минеральной питьевой воды проводят в сроки, установленные в ГОСТ 23268.0 Результаты анализа должны быть представлены по формам, указанным в приложениях 3 и 4.

3.6. Санитарно-бактериологический контроль минеральных вод проводят по ГОСТ 18963. Контроль проводят в сроки, установленные санитарными правилами, утвержденными в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Бутылки с минеральными водами транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на соответствующем виде транспорта, и в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477.

Бутылки с минеральными водами в таре-оборудовании транспортируются всеми видами транспорта, кроме железнодорожного.

При укрупнении грузовых мест формирование пакетов должно производиться по правилам, действующим на данном виде транспорта, с основными параметрами и размерами по ГОСТ 24597.

4.2. При отгрузке минеральных вод в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы тара и упаковка должны соответствовать требованиям ГОСТ 15846.

4.3. Бутылки с минеральной водой, укупоренные кронен-пробками с прокладками из цельнорезаной пробки, хранят в горизонтальном положении в ящиках или штабелях без ящиков высотой не более 18 рядов.

Бутылки с минеральной водой, укупоренные кронен-пробками с прокладками из пластизолей (паст), хранят в горизонтальном и вертикальном положениях.

Допускается хранение бутылок с минеральной водой, укупоренных кронен-пробками с прокладками из цельнорезаной пробки, на предприятии-изготовителе в вертикальном положении сроком не более 5 дней.

4.4. Минеральные воды, разлитые в бутылки, хранят в специальных проветриваемых темных складских помещениях, предохраняемых от попадания влаги, при температуре от 5 до 20°С.

4.5 Допускается при хранении появление на внешней поверхности кронен-пробок отдельных пятен ржавчины, не нарушающих герметичности укупоривания.

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие разливаемых минеральных вод требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий хранения и транспортирования.

5.2. Гарантийный срок хранения минеральных вод устанавливается со дня их розлива:

4 мес — для железистых вод;

12 мес — для остальных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

Таблица 6

Коды ОКП

Наименование воды	Вместимость бутылок, дм³	Код ОКП
Авадхара	0,33	91 8545 3592
	0,50	91 8545 3593
Азовская	0,33	91 8544 1192
	0,50	91 8544 1193
Айвазовская	0,33	91 8544 1112
	0,50	91 8544 1113
Ак-Су (скважины 6, 12)	0,33	91 8544 1162
	0,50	91 8544 1163
Алмасы	0,33	91 8544 8292
	0,5	91 8544 8293
Алма-Атинская (Курамский источник)	0,33	91 8544 1292
	0,5	91 8544 1293
Амурская (Гоижа)	0,33	91 8544 1392
	0,5	91 8544 1393
Анапская (скважина 3-М)	0,33	91 8544 8392
	0,50	91 8544 8393
Ангарская	0,33	91 8544 8492
	0,50	91 8544 8493
Анзобская № 1 (скважина 6А-бис)	0,33	91 8545 2892
	0,50	91 8545 2893
Анкавап	0,33	91 8545 3792
	0,50	91 8545 3793
Арарат	0,33	91 8543 4592
	0,50	91 8543 4593
Арашан	0,33	91 8544 8692
	0,50	91 8544 8693
Арзни	0,33	91 8543 1392
	0,5	91 8543 1393
Аршан (скважина 35)	0,33	91 8544 1182
	0,50	91 8544 1183
Ачалуки	0,33	91 8544 1592
	0,50	91 8544 1593
Ашхабадская	0,33	91 8544 1692
	0,50	91 8544 1693
Багиати	0,33	91 8543 1592
	0,50	91 8543 1593
Бадамлы № 4	0,33	91 8543 1692
	0,50	91 8543 1693
Бжни	0,33	91 8545 3892
	0,50	91 8545 3893
Болниси	0,33	91 8543 1892
	0,50	91 8543 1893
Боржоми	0,33	91 8543 1992
	0,50	91 8543 1993
Буйская	0,33	91 8545 3192
	0,50	91 8545 3193
Буркут	0,33	91 8544 1472
	0,50	91 8544 1473
Важас-Цхаро (скважина 10)	0,33	91 8545 4192
	0,50	91 8545 4193
Вайхир	0,33	91 8543 2292
	0,50	91 8543 2293
Валмиерская	0,33	91 8544 1892
	0,50	91 8544 1893
Вардзия (скважины 1, 2к) «Накалакеви»	0,33	91 8545 1292
	0,50	91 8545 1293
Варницкая	0,33	91 8544 1532
	0,50	91 8544 1533
Великобагачанская	0,33	91 8544 1992
	0,50	91 8544 1993

Продолжение табл. 6

Наименование воды	Вместимость бутылок, дм³	Код ОКП
Вярска № 1	0,33	91 8544 2192
	0,50	91 8544 2193
Вярска № 2	0,33	91 8544 2292
	0,50	91 8544 2293
Геленджикская	0,33	91 8544 1832
	0,50	91 8544 1833
Гоголевская	0,33	91 8544 1782
	0,50	91 8544 1783
Дарасун	0,33	91 8544 2392
	0,50	91 8543 2393
Джава (скважина 14-а)	0,33	91 8543 2392
	0,50	91 8543 2393
Джалал-Абадская (скважина 27)	0,33	91 8544 2122
	0,50	91 8544 2123
Джермук	0,33	91 8545 4292
	0,50	91 8545 4293
Дилижан	0,33	91 8543 2592
	0,50	91 8543 2593
Дон	0,33	91 8544 2592
	0,50	91 8544 2593
Драговская	0,33	91 8544 2692
	0,50	91 8544 2693
Друскининкай	0,33	91 8544 2792
	0,50	91 8544 2793
Ергеninская	0,33	91 8544 2892
	0,50	91 8544 2893
Ессентуки № 4	0,33	91 8544 2992
	0,50	91 8544 2993
Ессентуки № 17	0,33	91 8545 1492
	0,50	91 8545 1493
Зарамаг	0,33	91 8545 1592
	0,50	91 8545 1593
Звare	0,33	91 8543 2692
	0,50	91 8543 2693
Золотой колодец	0,33	91 8544 2222
	0,50	91 8544 2223
Золочевская	0,33	91 8544 2162
	0,50	91 8544 2163
Ижевская (Шифалы-Су № 14)	0,33	91 8544 8192
	0,50	91 8544 8193
Исти-Су Верхний	0,33	91 8545 4392
	0,50	91 8545 4393
Исти-Су Нижний	0,33	91 8543 3792
	0,50	91 8543 3793
Казанская	0,33	91 8544 3362
	0,50	91 8544 3363
Казбеги	0,33	91 8543 2892
	0,50	91 8543 2893
Калининградская (скв 1, 2, 3)	0,33	91 8544 2322
	0,50	91 8544 2323
Каратаг	0,33	91 8544 3872
	0,50	91 8544 3873
Карачинская	0,33	91 8544 9992
	0,50	91 8544 9993
Каспий (скважина 215)	0,33	91 8544 3392
	0,50	91 8544 3393
Кашинская	0,33	91 8544 3492
	0,50	91 8544 3493
Кибрайская (скважина 13-бис)	0,33	91 8544 2352
	0,50	91 8544 2353
Кишиневская	0,33	91 8544 2362
	0,50	91 8544 2363
Кожановская	0,33	91 8544 3592
	0,50	91 8544 3593
Крайнская	0,33	91 8544 3692
	0,50	91 8544 3693
Кристалева	0,33	91 8544 3792
	0,50	91 8544 3793

Продолжение табл. 6

Наименование воды	Вместимость бутылок, дм³	Код ОКП
Крымская	0,33	91 8544 2372
	0,50	91 8544 2373
Кука	0,33	91 8544 3892
	0,50	91 8544 3893
Куяльник № 6	0,33	91 8544 3992
	0,50	91 8544 3993
Лазаревская	0,33	91 8544 4192
	0,50	91 8544 4193
Ласточка (скважина 546)	0,33	91 8544 2482
	0,50	91 8544 2483
Липецкая	0,33	91 8544 4292
	0,50	91 8544 4293
Личк	0,33	91 8543 2992
	0,50	91 8543 2993
Луганская	0,33	91 8544 2442
	0,50	91 8544 2443
Лугела	0,33	91 8545 1692
	0,50	91 8545 1693
Лужанская	0,33	91 8544 4392
	0,50	91 8544 4393
Майкопская (скв. 6030, 46002)	0,33	91 8544 7602
	0,50	91 8544 7603
Малкинская	0,33	91 8545 4592
	0,50	91 8545 4593
Машук № 19	0,33	91 8544 4892
	0,50	91 8544 4893
Минская № 3	0,33	91 8544 4992
	0,50	91 8544 4993
Миргородская	0,33	91 8544 5192
	0,50	91 8544 5193
Митарби	0,33	91 8543 3992
	0,50	91 8543 3993
Московская	0,33	91 8544 5292
	0,50	91 8544 5293
Набеглави	0,33	91 8543 3192
	0,50	91 8543 3193
Нарзан (Кисловодский скважина 5/0 и 5/0-бис)	0,33	91 8544 5392
	0,50	91 8544 5393
Нелепинская	0,33	91 8545 4692
	0,50	91 8545 4693
Нижне-Ивкинская № 1 (скважина 12)	0,33	91 8544 2462
	0,5	91 8544 2463
Нижне-Ивкинская № 2-К	0,33	91 8544 5592
	0,5	91 8544 5593
Нижне-Сергинская	0,33	91 8544 5692
	0,5	91 8544 5693
Нижний Кармадон (скважина 29р)	0,33	91 8545 4792
	0,50	91 8545 4793
Ново-Ижевская (скважина 1/71)	0,33	91 8545 1992
	0,5	91 8545 1993
Нукусская	0,33	91 8544 2472
	0,50	91 8544 2473
Обуховская	0,33	91 8545 2192
	0,5	91 8545 2193
Олесская	0,33	91 8544 2632
	0,50	91 8544 2633
Омская № 1	0,33	91 8544 5892
	0,5	91 8544 5893
Острожская	0,33	91 8544 5992
	0,50	91 8544 5993
Плосковская	0,33	91 8545 4892
	0,50	91 8545 4893
Полесская	0,33	91 8544 4542
	0,50	91 8544 4543
Полюстрово	0,33	91 8544 6292
	0,5	91 8544 6293
Поляна Квасова	0,33	91 8545 2292
	0,5	91 8545 2293

Продолжение табл. 6

Наименование воды	Вместимость бутылок, дм³	Код ОКП
Поляна Купель	0,33	91 8545 2392
	0,5	91 8545 2393
Ростовская	0,33	91 8544 6392
	0,5	91 8544 6393
Рычал-Су	0,33	91 8544 6492
	0,5	91 8544 6493
Саирме (скважины 3, 8)	0,33	91 8543 3292
	0,5	91 8543 3293
Самаркандская	0,33	91 8544 2722
	0,5	91 8544 2723
Сахалинская (скважина 6-А-бис)	0,33	91 8545 4992
	0,50	91 8545 4993
Севан (скважина 2)	0,33	91 8543 3392
	0,50	91 8543 3393
Семигорская № 1 (скважины 3Э, 4Э)	0,33	91 8544 2742
	0,50	91 8544 2743
Семигорская № 6 (скважина 6Э)	0,33	91 8545 2492
	0,50	91 8545 2493
Серноводская (скважина 1)	0,33	91 8544 6592
	0,50	91 8544 6593
Сираб № 12	0,33	91 8543 3492
	0,50	91 8543 3493
Сьури	0,33	91 8544 3242
	0,50	91 8544 3243
Славяновская	0,33	91 8544 6692
	0,50	91 8544 6693
Смириновская	0,33	91 8544 6792
	0,50	91 8544 6793
Смоленская	0,33	91 8544 2752
	0,50	91 8544 2753
Снигиревская	0,33	91 8544 2762
	0,50	91 8544 2763
Солуки	0,33	91 8544 3262
	0,50	91 8544 3263
Сочинская (скважина 2-рм)	0,33	91 8544 2712
	0,50	91 8544 2713
Талицкая	0,33	91 8545 2592
	0,50	91 8545 2493
Ташкентская (скв 1/76)	0,33	91 8544 3512
	0,50	91 8544 3513
Тернопольская	0,33	91 8544 3642
	0,50	91 8544 3643
Терсинка	0,33	91 8544 6892
	0,50	91 8544 6893
Турш-Су	0,33	91 8543 3592
	0,50	91 8543 3593
Тюменская (Тараскуль)	0,33	91 8544 6992
	0,50	91 8544 7993
Угличская	0,33	91 8544 7192
	0,50	91 8544 7193
Урс-Дон	0,33	91 8545 5192
	0,50	91 8545 5193
Уфимская	0,33	91 8544 7392
	0,50	91 8544 7393
Уцера	0,33	91 8545 2692
	0,50	91 8545 2693
Феодосийская (скважина 8, 9)	0,33	91 8544 7492
	0,50	91 8544 7493
Хаватаг (скважина 6-р)	0,33	91 8544 4812
	0,50	91 8544 4813
Хиловская (скважина 1/59)	0,33	91 8544 7592
	0,50	91 8544 7693
Ходыженская (скважина 503)	0,33	91 8544 7692
	0,5	91 8544 7693
Царячанская	0,33	91 8544 4912
	0,50	91 8544 4913
Чартакская (скважина 32)	0,33	91 8544 7892
	0,5	91 8544 7893
Челкарская	0,33	91 8544 5982
	0,50	91 8544 5983
Шаамбары (скважина 1-к)	0,33	91 8544 4922
		91 8544 4923

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ПОКАЗАНИЯ ПО ЛЕЧЕБНОМУ (ВНУТРЕННЕМУ) ПРИМЕНЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

1. Хронические гастриты
1.1. С нормальной секреторной функцией желудка.
1.2. С повышенной секреторной функцией желудка.
1.3. С пониженной секреторной функцией желудка.
2. Неосложненная язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Болезни оперированного желудка по поводу язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.
3. Хронические колиты и энтероколиты.
4. Хронические заболевания печени и желчевыводящих путей: гепатиты, холециститы, ангиохолиты различной этиологии без склонности к частым обострениям, холецистит калькулезный, за исключением форм, осложненных инфекциями и частыми обострениями, а также требующих оперативного вмешательства. Постхолецистэктомический синдром.
5. Хронические панкреатиты.
6. Болезни обмена веществ: сахарный диабет, ожирение, подагра, мочекислый диатез, оксалурия, фосфатурия.
7. Хронические заболевания мочевыводящих путей.
8. Железодефицитные анемии.

Примечания:
1. Минеральные воды применяются при вышеуказанных заболеваниях лишь вне фазы обострения.
2. На этикетку выносятся только обобщающие показания по лечебному применению минеральных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ (ПОЛНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

Исследователи _____

1. Название источника _____
2. Место нахождения _____
3. Абсолютная отметка устья _____ 4. Напор или уровень воды _____
5. Характеристика водоносного горизонта и глубина его залегания _____
6. Каптаж и его состояние _____
7. Дебит _____ 8. Температура воды _____, воздуха _____
9. Дата взятия пробы _____ 10. Дата анализа _____
11. Сухой остаток _____ 12. pH _____ 13. Eh _____
14. Радиоактивность _____
15. Органические вещества:
15.1. Количественное содержание органического вещества:
с органических нелетучих соединений _____
окисляемость перманганатная _____
15.2. Фракционный состав:
битумы кислые _____
гумусовые вещества _____
Сумма: _____
15.3. Групповой состав:
фенолы _____
нафтеновые кислоты _____
ароматические углеводороды — летучие жирные кислоты _____

16. Газы в г на 1 дм³ воды:

углекислота свободная _____

сероводород общий _____

» свободный _____

кислород растворенный _____

17 Газовый состав в объемных %:
спонтанного _____

растворенного _____

18 Общий газовый фактор _____

19 Органолептические свойства:

цвет _____

запах _____

вкус _____

осадок _____

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Таблица 7

В 1 дм³ воды содержится	мг	мг экв.	мг экв. %
КАТИОНЫ			
1 Водород			
2 Литий			
3 Аммоний			
4. Натрий			
5. Калий			
6 Магний			
7. Кальций			
8. Стронций			
9. Барий			
10 Железо закисное			
11 Железо окисное			
12 Алюминий			
13 Марганец			
14. Цинк			
15. Медь			
16. Кобальт			
17. Никель			
18. Свинец			
19. Ртуть			
20. Ванадий			
21. Хром			
22. Селен			
Сумма:			
АНИОНЫ			
1 Фторид			
2. Хлорид			
3 Бромид			
4. Иодид			
5 Сульфат			
6 Гидросульфат			
7. Гидросульфид			
8 Тиосульфат			
9 Сульфит			
10 Гидрокарбонат			
11 Карбонат			
12 Гидросиликат			
13 Гидрофосфат			
14 Нитрат			
15 Нитрит			
Сумма:			
НЕДИССОЦИИРОВАННЫЕ МОЛЕКУЛЫ			
1 Ортоборная кислота			
2. Кремниевая кислота, в том числе коллоидная			
3. Мышьяковистая кислота			
4 Мышьяковая кислота			
Минерализация (М)			
Подписи химиков-аналитиков:			

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ (СОКРАЩЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

Исследователи _____

1 Название источника _____

2 Место нахождения _____

3 Абсолютная отметка устья _____ 4 Напор или уровень воды _____

5 Характеристика водоносного горизонта и глубина его залегания

_____

6 Каптаж и его состояние _____

7 Дебит _____ 8 Температура воды _____, воздуха _____

9 Дата взятия пробы _____ 10 Дата анализа _____

11 Сухой остаток _____ 12 pH _____ 13 Eh _____

14. Газы в граммах на 1 дм³ воды:

углекислота свободная _____

сероводород общий _____

» свободный _____

кислород растворенный _____

15 Газовый состав в объемных %:

спонтанного _____

растворенного _____

16 Общий газовый фактор _____

17 Органолептические свойства

цвет _____

запах _____

вкус _____

осадок _____

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Таблица 8

В 1 дм³ воды содержится	мг	мг-экв	мг-экв, %
КАТИОНЫ			
1. Аммоний			
2. Калий			
3. Натрий			
4. Магний			
5. Кальций			
6. Железо закисное			
7. Железо окисное			
Сумма:			
АНИОНЫ			
1. Фторид			
2. Хлорид			
3 Бромид			
4. Иодид			
5. Сульфат			
6. Гидросульфат			
7. Гидрокарбонат			
8. Карбонат			
9 Нитрат			
10. Нитрит			
Сумма:			
Сумма ионов:			
НЕДИССОЦИИРОВАННЫЕ МОЛЕКУЛЫ			
1. Ортоборная кислота			
2. Кремниевая кислота			
3. Мышьяковистая кислота			
4. Мышьяковая кислота			
Минерализация (М)			

Подписи химиков-аналитиков:

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

Алфавитный указатель минеральных вод

Наименование воды	Номер страницы настоящего стандарта	Наименование воды	Номер страницы настоящего стандарта
Айвазовская	10	Калининградская	
Ак-Су (скв. 6, 12)	4	(скв. 1, 2, 3)	14
Алмасы	6	Каратаг	
Алма-Атинская		(скв. 4—11)	6
(Курамский источник)	8	Карачинская	10
Амурская (Гонжа)	2	Каспий	
Анапская (скв. 3м)	6	(скв. 215)	8
Ангарская	12	Кашинская	6
Анивская № 1		Кибрайская	
(скв. 8 а-бис)	14	(скв. 13 БИС)	12
Анкаван	10	Кишиневская	4
Аршан	2	Кожановская	4
Ачалуни	4	Краинская	6
Ашхабадская	6	Кришталева	8
Арарат	4	Крымская	10
Арзни	12	Кука	4
Аршан № 6	4	Куяльник № 6	12
Аршан (скв. 35)	6	Лазаревская	10
Багнати	2	Ласточка	4
Бадамлы № 4	12	Ликенайская	8
Бжан	2	Липецкая	6
Болниси	4	Личк	12
Боржоми	2	Луганская	8
Буйская	6	Лугела	14
Буркут	2	Лужанская	2
Важас-Цхаро	10	Лысогорская	8
(скв. 10)		Майкопская	
Вайхир	12	(скв. 6030, 46602)	2
Валмиерская	14	Малкинская	12
Вардзия (скв. 1, 2 К)		Марциальная	14
(Накалакеви)	10	Машук № 1	8
Варницкая	4	Машук № 19	10
Великобагачинская	12	Минская № 3	14
Витаутас	14	Миргородская	12
Вярска № 1	8	Митарби	2
Вярска № 2	12	Московская	6
Геленджикская	10	Набеглави	2
Гоголевская	10	Нальчик	12
Горячий ключ № 1	2	Нарзан (Кисловодский	
Горячий ключ	10	скв. 5/0 и 5/0-БИС)	4
Дарасун	4	Нафтуся	14
Джава (скв. 14-А)	10	Нелепинская	2
Джалал-Абадская		Нижне-Ивкинская № 1	
(скв. 27)	6	(скв. 12)	6
Джермук	4	Нижне-Ивкинская	
Дилижан	2	№ 2 К (скв. № 2-К)	6
Доломитный нарзан		Нижне-Сергинская	14
(скв. 7, 5/0)	4	Нижний Кармадон	
Дон	8	(скв. 29-Р)	12
Драговская	10	Ново-Ижевская	
Друскининкай	14	(скв. 1/71)	8
Ергенинская	8	Нукусская	8
Ессентуки № 4	10	Обуховская	10
Ессентуки № 17	10	Одесская	6
Зарамаг	10	Омская № 1	14
Зваре	12	Острожская	12
Золотой колодец	8	Плосковская	2
Золочевская	8	Полесская	10
Ижевская		Полюстрово	4
(Шифалы-Су № 14)	8	Поляна Квасова	2
Исти-Су верхний	10	Поляна Купель	2
Исти-Су нижний	4	Ростовская	14
Казанская	6	Рычал-Су	10
Казбеги	12	Санрме	
		(скв. 3, 8)	2

Продолжение

Наименование воды	Номер страницы настоящего стандарта	Наименование воды	Номер страницы настоящего стандарта
Самаркандская	6	Теберда	4
Сахалинская (скв. 6-А-бис)	2	Терпопольская	10
Севан (скв. 2)	12	Терсинка	2
Семигорская № 1 (скв. 3э, 4э)	10	Турш-Су	4
Семигорская № 6 (скв. 12э)	10	Тюменская (Тарраскуль)	14
Серноводская (скв. 1)	4	Угличская	8
Синегорская (скв. 16, 17)	12	Урс-Дон	14
Сираб № 12	2	Уфимская	6
Сиури	8	Ущера	2
Славяновская	4	Феодосийская (скв. 8, 9)	6
Смирновская	4	Хаватаг (скв. 6-р)	11
Смоленская	6	Хилокская (скв. 1/59)	8
Сингиревская	8	Ходыженская (скв. 503)	14
Солуки	8	Царичанская	12
Сочинская (скв. 2-рм)	12	Чартакская (скв. 32)	8
Сольычегодская (скв. 4)	8	Челкарская	10
Сульфатный нарзан (скв. 8)	6	Шаамбары (скв. 1-к)	6
Талицкая	14	Шмаковка	4
Ташкентская (скв. 1/76)	10	Эльбрус	12
		Юрмала (скв. «Балтыя»)	14

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Государственным агропромышленным комитетом СССР и Министерством здравоохранения СССР.

РАЗРАБОТЧИКИ

Н. Г. Саришвили, д-р техн. наук; **С. М. Беленький**, канд. хим. наук (руководитель); **Л. Н. Беневоленская; Т. Н. Дульнева; Е. В. Воронина; В. М. Боголюбов**, чл.-кор. АМН СССР; **В. Г. Ясногородский**, д-р мед. наук; **В. Б. Адилов**, канд. геол.-минер. наук; **Н. Г. Петрова**, канд. геол.-минер. наук; **Г. Н. Плотникова**, д-р геол.-минер. наук; **В. Т. Олефиренко**, д-р мед. наук; **В. Б. Киселев**, канд. мед. наук; **Е. Б. Выгоднер**, д-р мед. наук

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта СССР от 17.03.88 № 603

3. **Срок проверки** — 1994 г., периодичность проверки 5 лет

4. **Взамен** ГОСТ 13273—73, кроме разд. 3

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 5541—76	1.2.3
ГОСТ 8050—85	1.1.7
ГОСТ 10117—91	1.2.1
ГОСТ 10131—93	1.2.4
ГОСТ 11354—93	1.2.4
ГОСТ 13345—85	1.1.7
ГОСТ 13516—86	1.2.4
ГОСТ 14192—96	1.3.2
ГОСТ 15846—79	4.1
ГОСТ 18190—72	3.4
ГОСТ 18293—72	1.1.10; 3.4
ГОСТ 18477—79	4.1
ГОСТ 18963—73	1.1.4; 3.6
ГОСТ 19413—89	1.1.10; 3.4
ГОСТ 23268.0—91	2.1; 3.1; 3.5
ГОСТ 23268.1—91	3.2
ГОСТ 23268.2—91	3.3
ГОСТ 23268.3—78 — ГОСТ 23268.7—78	3.4
ГОСТ 23268.8—78	1.1.10; 3.4
ГОСТ 23268.9—78	1.1.10; 3.4
ГОСТ 23268.11—78 — ГОСТ 23268.13—78	3.4
ГОСТ 23268.14—78	1.1.10; 3.4
ГОСТ 23268.15—78 — ГОСТ 23268.17—78	3.4
ГОСТ 23268.18—78	1.1.10; 3.4
ГОСТ 23950—88	1.1.10; 3.4
ГОСТ 24597—81	4.1
ГОСТ 24831—81	1.2.4

6. **Ограничение срока действия снято** по протоколу № 3—93 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 5—6—93)

7. **ИЗДАНИЕ** (июль 2000 г.) с Изменением № 1, утвержденным в декабре 1988 г. (ИУС 4—89)

Редактор *Т.П. Шашина*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *А.С. Черноусова*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Подписано в печать 30.08.2000. Усл.печ.л. 3,72. Уч.-изд.л. 3,80.
Тираж 126 экз. С 5763. Зак. 782.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

2 04 – 44
133

Беременность и роды

Пособие для будущих родителей

Эта книга не может являться руководством для самостоятельной диагностики и лечения. Автор этой книги не несет ответственности за возможный ущерб, нанесенный вашему здоровью самостоятельным лечением, проводимым по рекомендациям, данным в этой книге. Таким образом, Вы полностью отвечаете за любые неправильные трактования, которые могут возникнуть вследствие чтения этой книги. Вы, со своей стороны, в добровольном порядке отказываетесь от судебного преследования автора этой книги и возмещения возможного вреда, причиненного Вашему здоровью.

Москва
ЗАО «Новый издательский дом»
2004

ф8.2

УДК 612.63
ББК 57.16
Б48

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА 2004

Под редакцией
доктора медицинских наук
Валентина Валентиновича Маршака

Б48 **Беременность и роды**: Пособие для будущих родителей. – Серия книг «Ваше здоровье». – М.: ЗАО «Новый издательский дом», 2004. – 416 с.
ISBN 5-9643-0046-4

Беременность — совершенно особый период в жизни каждой женщины. У вас возникает масса вопросов, сомнений, волнений, особенно если эта беременность первая. Все ли в порядке, нормальны ли происходящие в вашем организме изменения, каким образом себя вести, чтобы не навредить будущему малышу? В этой книге вы найдете ответы на все интересующие вас вопросы, а также массу полезного о том, что необходимо беременной женщине. Книга будет полезна и молодым отцам, которые хотят помочь женщине безболезненно пройти весь период беременности.

УДК 612.63
ББК 57.16

ISBN 5-9643-0046-4

© В. В. Маршак, составление, 2004
© ООО «Литературное агентство «БУК-Пресс», 2004
© ЗАО «Новый издательский дом», 2004

Введение

Беременность — это чудесный и таинственный период в жизни женщины. Радость и восторг перемежаются сомнениями, тревогами и усталостью. Великое таинство природы — зарождение человеческой жизни — не перестает восхищать своим совершенством и ученых, и поэтов, и людей, далеких от науки и искусства.

А если без патетики, то это тяжелая и ответственная работа. Выполнять ее легче, если знаешь, что, когда и каким образом происходит в собственном организме. Практика показывает, что беременные женщины задают много вопросов, причем ответы на них крайне важны для сохранения женщиной чувства душевного равновесия, так необходимого для успешного вынашивания беременности.

Беременность — это не болезнь. Для большинства женщин — это один из самых прекрасных и в то же время нелегких моментов в жизни.

Немного моментов в жизни женщины могут сравниться по интенсивности эмоций со временем, когда она носит ребенка. Беременность, на языке психологов, есть время «кризисов», это слово не совсем удачное, потому что ассоциируется с болезнью, но более предполагает какой-то сдвиг. Действительно, беременность является поворотным моментом в жизни женщины, неким, возможно единственным, ритуалом ее вступления в общество, в котором не предусмотрены другие столь же значимые ритуалы для женщин. Появ-

При отеках и водянке

Сбор № 1

- листья толокнянки,
- цветы василька,
- корень солодки.

Все по 1 части. 1 ст. л. смеси заваривать 1 стаканом кипятка, настаивают 30 минут, принимают по 1 ст. л. 3–4 раза в день.

Сбор № 2

- цветы василька — 1 часть,
- листья толокнянки — 2 части,
- трава петрушки — 1 часть,
- почки березы — 1 часть,
- листья вахты — 4 части,
- корень девясила — 1 часть.

2 ч. л. смеси заваривают 1 стаканом кипятка, кипятят 10 минут, принимают по 1/4 стакана 3 раза в день.

Сбор № 3

- ягоды можжевельника;
- листья березы;
- корень одуванчика.

Все по 1 части. 1 ст. л. смеси заваривают 1 стаканом кипятка, настаивают, процеживают, пьют по 1 ст. л. 3 раза в день.

Минеральные воды

В настоящее время определенную роль в лечении осложненного течения беременности играют минеральные воды.

Применение минеральной воды зависит от ее состава и качества.

При беременности показано питьевое лечение хлоридно-кальциевыми водами типа лугелы (с высоким содержанием кальция). При заболеваниях почек показаны гидрокарбонатные воды типа Боржоми, Сампре, Ессентуки, Арзни. При анемиях показано лечение минеральными водами с повышенным содержанием железа: воды типа Дарасун, Кука, Ласточка. Бромистые воды используются в качестве седативных средств (курорты: Нальчик, Шихово, Серегово).

При сахарном диабете показаны минеральные воды типа Славянской, Смирновской, Ессентуки № 4, 17. Все минеральные воды пьют по 1 стакану 3 раза в день перед едой.

Минеральные воды назначаются с осторожностью во II и III триместре беременности, учитывая необходимость ограничения жидкости в рационе беременной женщины.

Мед

Мед — естественный продукт природы, уникален по своему составу и оказываемому воздействию на организм человека. Целебное свойство меда определяется содержанием большой группы витаминов, микроэлементов, глюкозы, фруктозы, легко усваиваемых организмом.

При лечении раннего гестоза беременных (рвоты) рекомендуется прием меда по 1 ст. л. натощак.

Другие средства

Натуральное виноградное вино издревле применялось при лечении многих заболеваний. В «Каноне вра-

Список использованных материалов

http://www.med.dubna.ru
http://www.materinstvo.ru
http://www.zachat.online-firms.com
http://www.evatest.ru
http://www.rodi.ru
http://www.mama.ru
http://www.kid.ru
http://www.kuban.su
http://www.sadovoy-center.ru
http://www.9months.ru
http://www.yamama.ru
http://www.ill.ru
http://www.mother.ru
http://www.parent.fio.ru
http://www.7ya.ru
http://www.mariamm.ru
http://www.littleone.ru
http://www.baby.com.ua
http://www.babylactacio.org.ua
http://www.happymama.ru
http://www.forums.khv.ru
http://www.nanya.ru
http://www.nat-soul.ru

Содержание

Введение 3

Зачатие

Подготовка к зачатию 5
Влияние резус-фактора и группы крови 6
Влияние возраста на зачатие 7
Одежда и правильная поза 10
Противозачаточные средства 11
Искусственное зачатие 14
Выбор пола ребенка 22
Обзор методов планирования пола 28
Выбор времени года для зачатия 47
Овуляция 52
Оплодотворение 61
Развитие эмбриона 65

Беременность

Страх беременности 78
Первые признаки беременности 87
Внематочная беременность 88
Методы определения беременности 88
Трудовые права и беременность 131
Бросать ли работу в период беременности? . . 134