

ЧЕЛОВЕК
И ПРИРОДА

Б. ИМАНКУЛОВ,
В. МАТЫЧЕНКОВ

# АРАШАНЫ КИРГИЗИИ




Б. ИМАНКУЛОВ,
В. МАТЫЧЕНКОВ

# АРАШАНЫ КИРГИЗИИ

ФРУНЗЕ
КЫРГЫЗСТАН
1987

26. 326
И 50

**Иманкулов Б. И., Матыченков В. Е.**

И 50 Арашаны Киргизии.— Ф.: Кыргызстан, 1987.— 68. с.— (Человек и природа).

В книге в популярной форме изложены сведения о минеральных источниках Киргизии, даются рекомендации по рациональному их использованию, охране окружающей среды.

Адресована широкому кругу читателей.

И $\frac{1904060000—45}{М\ 451\ (17)—87}$ 70—87 ББК 26. 326

Рецензент кандидат геолого-минералогических наук
Э. МАМЫРОВ

© Издательство «Кыргызстан», 1987.

## УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ,

если вы или кто-либо из ваших близких и знакомых болен и вы знаете, что известное вам заболевание можно лечить минеральной водой и надеетесь найти врачебную помощь в этой книжке,— отложите ее в сторону и посмотрите издания специальной медицинской или курортологической литературы: в нашей книжке нет сведений о том, как минеральные, обычно лечебные воды использовать в борьбе с недугами.

Если вы все же захотите прочитать эту книжку, то обнаружите в ней много знакомого и полезного. Ее авторы— гидрогеологи по образованию рассказывают об удивительных природных ресурсах республики — минеральных водах — как источниках сырья для народного хозяйства, как источниках здоровья и как средства расширения понимания окружающего нас мира.

Вода на Земле является одним из обязательных условий жизни в самом широком смысле этого понятия. Пресная вода необходима нам, как воздух, как хлеб; она повсеместна, но точнее — мы можем жить лишь там, где есть пресная вода.

Минеральная вода обладает гораздо большим количеством особенностей, чем пресная, но без минеральной воды чаще всего можно обойтись.

Авторы взяли на себя нелегкую задачу помочь читателю усвоить изложенную по возможности непрофессиональным языком сугубо специальную информацию об условиях рас-

пространения, образования и использования минеральных вод Киргизии. При этом авторы откровенно признаются, что не все вопросы раскрыты достаточно полно — многие стороны происхождения минеральных вод являются предметом острых дискуссий среди специалистов, почти каждый год на территории нашей республики обнаруживаются ранее незамеченные и совершенно не изученные проявления термальных и минеральных вод, характер использования которых более многообразен, чем рассмотренный здесь.

*Авторы.*

## ЧТО ТАКОЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ И КАКИЕ ИЗ НИХ ЕСТЬ В КИРГИЗИИ?

Какую воду можно назвать минеральной или что такое минеральная вода? Обычно никто не теряется и уверенно отвечает, что, мол, минеральная вода — это содержащая минеральные соли и которую полезно пить при различных заболеваниях внуренних органов. Но ведь и дождевая вода в среднем содержит около 50 мг/л минеральных солей, а хорошая водопроводная — около 300 мг/л и если ту или другую регулярно пить, допустим, ежедневно один стакан перед сном или после завтрака, то это скажется на состоянии организма и, вероятнее всего, благотворно.

И действительно, если о воде судить только по ее вкусу, запаху, химическому составу или физическим свойствам, то нельзя сказать, минеральная ли она в привычном для большинства понимании, хотя обычно каждый легко замечает, что минеральная заметно отличается от привычной пресной. Дело в том, что слова «минеральная» и «лечебная» вода для нас синонимичны, а «минеральная» и «минерализованная», «минеральная» и «обогащенная биологически активными компонентами» — нет: минерализованная вода часто не может быть использована в качестве лечебной (например, в ней содержится слишком много солей), а обогащенная биологически активными компонентами содержит вещества, вредные для организма человека (например, ртуть, селен и др.).

Лечебными минеральными водами называются 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 чему они оказывают на организм человека лечебное действие, в той или иной степени отличающееся от действия пресной воды[1]. Из этого определения видно, что единственным и обязательным признаком лечебной минеральной воды является положительный лечебный эффект ее использования за счет повышенного содержания какого-либо природного компонента или показателя.

В случаях же, когда вода характеризуется высоким содержанием компонентов или высоким значением показателей физических свойств, она может быть признана промышленной минеральной,— если из нее промышленно извлекаются содержащиеся в большом количестве вещества (например, йод, бром, калий, литий и др.) или теплоэнергетической водой, если она используется для получения энергии или тепла для обогрева жилых домов, административных зданий, животноводческих помещений и теплиц.

Мы расскажем прежде всего о лечебных минеральных водах, которые в обиходе называют просто минеральными или термоминеральными, когда у них повышена температура.

Компонентами и показателями, дающими основание оценить воду как минеральную, могут быть величина минерализации, состав и соотношение растворенных в воде веществ, содержание газов, реакция среды, радиоактивность.

Величина минерализации воды. В воде, образующейся при таянии льда из удаленных от океана районов Антарктиды содержится 0,005 г/л растворенных веществ, в подземных водах Ангаро-Ленского бассейна 700

[1] В. В. Иванов, Г. А. Невраев. Классификация подземных минеральных вод. М., Недра, 1964. С. 168.

г/л: различие в 140000 раз — вот диапазон содержания солей в природных водах. Для вод, относимых к минеральным, этот разброс, очевидно, должен быть значительно меньшим,— ведь при содержании растворенных солей до 1 г/л вода считается пресной и не может быть признана лечебной по этому показателю.

На территории Киргизии встречаются подземные воды с содержанием растворенных солей менее 0,1 г/л (высокогорные районы), до 600 г/л и более (Токтогульская впадина), т. е. полностью и с большим запасом охватывающие весь диапазон минерализации лечебных вод.

Ионный состав воды. Наряду с общей величиной содержания растворенных веществ, лечебные свойства воды зависят от состава ионов, определяющих степень минерализации воды. В природных водах обнаружено большинство (более 75) элементов периодической таблицы Д. И. Менделеева и многие тысячи химических соединений как естественного, так и искусственного происхождения. Однако величину минерализации воды обычно образуют 6 основных компонентов: катионы натрия, магния, кальция и анионы хлора, сульфат-иона и гидрокарбонат-иона; в некоторых специфических условиях равную с ними роль могут играть калий (в воде из зоны влияния месторождений калийных солей), железо, алюминий (в кислых водах), карбонат-ион (в сильно щелочных водах).

Поскольку вышеперечисленные ионы определяют характер минерализации воды, они называются макрокомпонентами, а по преобладанию одного или нескольких из них определяется химический тип воды. Например, хлоридная натриевая вода в подавляющем количестве среди анионов содержит хлор-ион, среди катионов — натрий-ион; очевидно, если вода содержит повышенное количество гидрокарбонатов и хлора, но хлора больше, чем гидрокарбонат-иона, то она называется гидрокарбонатно-хлоридной.

Сколько же типов вод по названию может быть выделено только по комбинациям шести главных макрокомпонен-

тов? 225 (вода сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатная натриево-магниево-кальциевая при таком подходе отличается от хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатной с тем же катионным составом), а если затем попытаться учесть количество арифметически возможных комбинаций с учетом случаев высокого содержания калия, железа, алюминия, карбонатиона, то можно запутаться в большом числе типов и столь сложном их наименовании. Но в практической курортологии выделено около 40 типов вод, из которых в недрах Киргизии надежно установлено около 30— от гидрокарбонатных натриевых на Ферганском хребте в долине р. Каракол (восточный) до сульфатных алюминиевых (привычно называемых алюмосульфатными) вблизи пос. Исфана.

Микрокомпонентный состав воды. Кроме веществ, содержащихся в природных водах в количествах, определяющих минерализацию этих вод, основную массу сухого остатка, получаемого при испарении воды, в ней нередко находят маловлияющие на величину минерализации компоненты. Ввиду незначительных их концентраций они называются микрокомпонентами. Однако, часто именно микрокомпоненты обеспечивают воде лечебный эффект. К таким микрокомпонентам относятся йод, бром, железо, возможно барий, медь, молибден, цинк; среди них находится мышьяк, но содержащую мышьяк воду употребляют в дозированных количествах, так как он может стать причиной отравления организма.

Для оценки лечебной ценности вод, содержащих микрокомпоненты, введены критерии — нижние пределы концентраций. По ним определяют бальнеологический тип.

Выделение бариевых, цинковых, молибденовых, медистых, литиевых лечебных вод в нашей стране не производится, но в некоторых тоже богатых гидроминеральными ресурсами странах часть таких вод выделяется. Например, в Венгрии лечебной бариевой водой считается вода, содержащая 5 мг/л и более бария, в Болгарии и Венгрии литиевой— 1 мг/л лития, стронциевой — 10 мг/л стронция.

В Киргизии имеются подземные воды с содержанием (в мг/л) железа до 120, цинка —8, бария —24, стронция — 80, лития — более 3 (Карашуринская группа месторождений минеральных вод на Ферганском хребте), метакремниевой кислоты — до 62 мг/л и 116,7 (источник Чон-Кызыл-Су и Алтын-Арашан (южный) в Южном Прииссыккулье.

Радиоактивность воды. Из числа радиоактивных элементов в подземных водах наиболее часто встречаются радий, уран и радон, но лишь по содержанию радона вода может быть выделена в качестве лечебной. Критерием такого выделения является наличие радона не менее 5 нкюри/л. В Киргизии лечебные радоновые воды имеются во многих местах, но практически используются лишь термальные — на курорте Джеты-Огуз и в бальнеолечебнице Джилису (Керегеташ) в горах Тескей Ала-Тоо; содержание радона здесь достигает соответственно 40 и 25 нкюри/л.

Активная реакция (ph) воды. Положительное влияние ph воды на организм проявляется при ванных процедурах и орошениях, когда при низких значениях показателя концентрации водородных ионов кожа «дубится», уплотняется ее эпидермис, а при высоких — улучшается эластичность кожи, омыливается кожное сало. Но положительное лечебное влияние обеспечивает не сама по себе активная реакция, а свойство воды.

Органические вещества в воде. Практически невозможно найти подземные воды, которые не содержали бы органических веществ в количествах от нескольких мг/л (обычно в подземных водах из пород магматического происхождения) до 1000 мг/л (вблизи нефтяных и газовых залежей). Все лечебные воды содержат некоторое количество (чаще всего первые десятки мг/л) различной по составу органики — битумы (масла), гуминовые и гумусовые вещества, углероды, фенолы, жирные кислоты и др.

Сложность состава и анализа органических веществ, изменчивость состава при транспортировке и хранении проб очень затрудняют их изучение. Достаточно сказать, что са-

мая популярная вода, лечебное действие которой объясняется наличием растворенных органических веществ,— знаменитая «Нафтуся» Трускавецкого месторождения (Львовская область УССР) — изучается уже около 150 лет и пока не получила однозначного объяснения специалистов ее высокой эффективности в борьбе с заболеваниями почек и печени. Одни из изучавших эту воду считают, что своими лечебными свойствами она обязана наличию в ней нефти, другие это объясняют содержанием смолоподобных веществ, третьи — органических веществ вообще, четвертые— сернистых углеводородов, пятые — битумов, шестые — фенолов, седьмые — углерода летучих органических соединений в сочетании с минеральным составом воды. Общее количество органических веществ в «Нафтусе» составляет первые десятки мг/л, а минерализация — 0,65—0,78 г/л.

Вероятнее всего, органическое вещество минеральных вод оказывает лечебное действие при низком содержании в воде минеральных солей и растворенной в воде органики с нефтью.

В условиях Киргизии подобная картина наблюдается крайне редко в пределах адырного обрамления Ферганской долины и пока достоверные сведения о наличии здесь таких вод отсутствуют: обычно там, где имеется водонефтяной контакт, велика минерализация воды, а там, где вода маломинерализована,— нет нефти.

Углекислый газ в воде. Углекислые являются наиболее широко применяемыми в нашей жизни минеральными водами, потому что они используются не только для лечения, но и в качестве столовых при минерализации менее 2 г/л. За критерий отнесения к числу питьевых углекислых принимается содержание в воде $CO_2$ св. (свободной углекислоты) 500 мг/л. Об этом количестве может судить каждый, кто пил газированную воду из обычного уличного сатуратора — в ней концентрация $CO_2$ св. близка к 1,5—2 г/л.

Растворимость газов очень сильно зависит от давления и температуры. В роднике, в открытой бутылке или в стака-

не газированная углекислым газом вода находится под атмосферным давлением, при котором растворимость $CO_2$ св. зависит главным образом лишь от температуры воды и составляет для воды с температурой 2°С—3,1 г/л, 10°С—2,3 г/л, 40°—0,97 г/л. Все избыточное над предельно растворимым при данных условиях количество газов бурными пузырьками всплывает к поверхности и уходит в атмосферу, т. е. выпить углекислую воду с температурой 20°С и содержанием углекислого газа 2 г/л в принципе невозможно.

Если оставить углекислую воду в открытой бутылке, то через непродолжительное время она становится «без газа», хотя видимых его выделений почти не наблюдалось. Здесь уже работает закон, в соответствии с которым давление $CO_2$ св. в воде и в воздухе должно уравновешиваться, а поскольку в атмосфере углекислого газа мало, оставшееся в воде равновесное ему количество на вкус не ощущается.

Это свойство углекислоты — быстро улетучиваться из воды при выходе на поверхность — вынуждает при заполнении лечебных и лечебно-столовых вод в бутылки дополнительно их искусственно газировать, на что при промышленном розливе расходуется большое количество углекислого газа.

Из 28 основных групп питьевых минеральных лечебных и лечебно-столовых вод, предусмотренных ГОСТом 13 273—73, в Киргизии имеется только углекислых 9 групп и сверх того еще 10 групп, не предусмотренных ГОСТом из-за малой (менее 2 г/л) минерализации, а это в свою очередь дает основание утверждать, что Киргизия является самой богатой республикой Средней Азии по разнообразию и запасам углекислых вод.

Сероводород, гидросульфид и титруемая сера в воде. Этот компонент очень многолик: под общим названием «суммарный сероводород» или иногда «титруемая сера» скрываются: собственно сероводород свободный, молекулярный ($H_2S$), гидросульфид ($HS^-$), тиосульфат ($S_2O_3^{2-}$), сульфит ($SO_3^{2-}$) и сульфид ($S^{2-}$).

Биологически активными агентами в лечебных сероводородных (или сульфидных) водах являются молекулярный сероводород и гидросульфид-ион. Между ними в зависимости от активной реакции среды (ph) всегда устанавливается равновесие.

Более важным, чем форма титруемой серы, для бальнеологии имеет сумма содержания этой серы. По этому признаку в СССР сульфидные воды делятся на слабосульфидные (при содержании суммарного сероводорода 10—15 мг/л), средней концентрации (50—100 мг/л) и крепкие сульфидные (более 100 мг/л).

В Киргизии воды, содержащие сероводород, присутствие которого даже в небольших количествах легко определяется по характерному запаху тухлых яиц, встречаются довольно часто. Наибольшие его концентрации наблюдаются в зоне развития нефтеносных структур по адырному обрамлению Ферганы, а рекорд содержания (830 мг/л) установлен на месторождении сульфидных вод Чангыр-Таш.

Температура минеральных вод. Независимо от наличия других показателей и свойств природные горячие и теплые воды всегда в народе считались лечебными, а их выходам давались персональные имена — Горячий Ключ (Краснодарский край), Джиланды (Горно-Бадахшанская автономная область), Алтын-Арашан и Джилу-Булак (Восточное Прииссыккулье) и др. А между тем современная бальнеология не находит существенного различия между природно и искусственно нагретой водой одинакового состава.

Однако в естественной обстановке повышенная температура воды обычно является безусловным признаком длительного движения ее под землей, в результате чего в воде накапливаются бальнеологически активные компоненты и показатели, отсутствовавшие прежде, — кремниевые кислоты, радон, высокая щелочность и др.

При оценке температуры воды как показателя лечебной ценности принято считать, что при ее величине менее 20°С

вода холодная, 20—35°С — теплая (субтермальная), 35—42°С — горячая (термальная), более 42°С — очень горячая (высокотермальная).

В Киргизии есть воды с температурой всех вышеприведенных значений и почти во всех административных и физико-географических областях.

Состав и свойства минеральных вод характеризуются большим разнообразием по содержанию биологически активных компонентов и показателей, поэтому не удивительно, что и лечебное использование их очень разнообразно. При этом нередко одна и та же вода помогает избавиться от различных недугов — в зависимости от режима, дозы, потребления, использования других лечебных средств и приемов. Это, в свою очередь, означает, что только врач вправе давать какие-либо рекомендации по лечебному употреблению воды, но даже опытный медик чаще всего не даст советов по этому вопросу, не проведя разностороннее изучение пациента.

Дорогие читатели, помните это!

## НЕМНОГО ИЗ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Арашаны Киргизии благодаря своим лечебным свойствам были известны местному населению с глубокой древности. Об этом свидетельствуют многочисленные каменные памятники на местах выхода термальных источников, различные легенды, связанные с названиями месторождений термоминеральных вод.

Например, в центре курорта Иссык-Ата есть большая гранитная глыба, на плоской грани которой, обращенной к реке, выбито изображение Будды, сидящего на лотосе, и надпись на санскрите буддийской мистической формулы

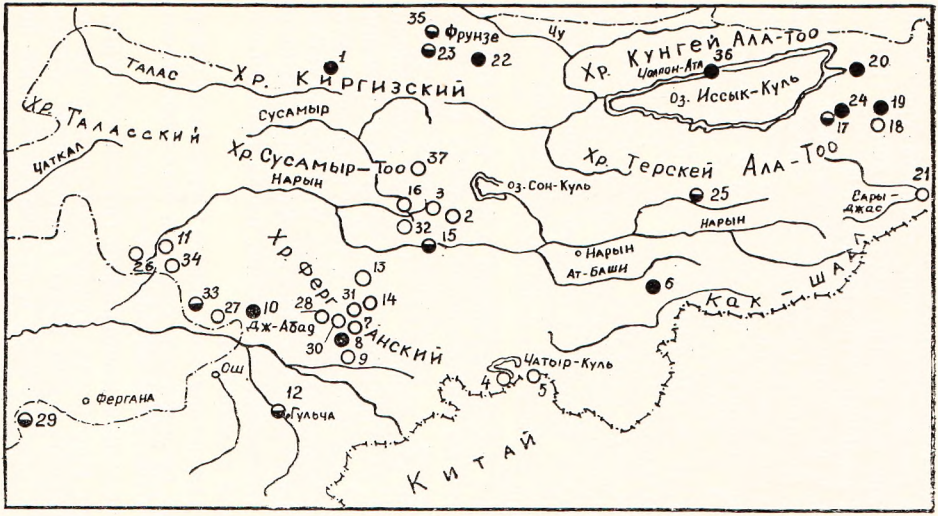
«Ом мани падме хум». Специалисты по расшифровке древних надписей отмечают, что точного и осмысленного перевода этого текста не существует, а примерное его значение близко к фразе «Нет благодати выше лотоса». Большой знаток древней эпиграфики Киргизии Г. Жумагулов по этому поводу пишет, что популярность этой мистической формулы в Тибете и Монголии очень велика. Пишут ее на бумаге, шелке, дереве, кости и других вещах. Такие надписи на камнях необычной формы или на скалах часто встречаются на территории Монголии. Их можно увидеть у горячих источников, подобных Иссык-Атинскому арашану. Такие места, когда-то объявленные ламами «священными», существуют и сейчас в Бурятии, Калмыкии и Туве. Верующие совершают паломничество, считая, что источники, арашаны и священные места исцелят, освободят их от недугов, разных болезней, бесплодия.

По мнению археолога В. Мокрынина, изображение Будды на лотосе говорит о существовании буддийских традиций в Северной Киргизии в X—XII вв., а следы древних «скульпторов» у теплых источников, очевидно, указывают на использование их вод для лечения.

О происхождении Джалал-Абадских термальных источников существует легенда, связанная с именем пайгамбара (пророка) Аюба, который якобы излечился здешней водой от проказы, а отголоски этой легенды сохранились в названии одного из теплых родников — Аюб-Булака. Есть свои легенды об Ак-Су, Джеты-Огузе и других местах выхода лечебных вод.

Первые реальные и объективные сведения об арашанах Киргизии были получены и опубликованы в России в середине XIX в. по материалам экспедиций П. П. Семенова-Тян-Шанского.

Большой вклад в изучение минеральных источников Тянь-Шаня на границе XIX и XX веков внесли русские геологи И. В. Мушкетов, его сын Д. И. Мушкетов, К. И. Аргентов, химики-аналитики Н. Б. Тейх, П. И. Покровский и




● Месторождения, эксплуатируемые курортами и заводами для розлива.

◉ Месторождения, используемые местными бальнеолечебницами.

○ Практически не используемые участки.

**Углекислые воды:** 1 — Аксуйское месторождение, 2 — Кара-Кече, 3 — Чаекская скважина, 4 — Чатыр-Куль, 5 — Уселек, 6 — Бешбельчир-Арашан, 7 — Аркаршур, 8 — Кара-Шоро, 9 — Шильбели. **Термальные воды:** 10 — Джалал-Абад, 11 — Таш-Кумыр, 12 — Гульча, 13 — Айрташ, 14 — Пчан, 15 — Угут, 16 — Кокомерен, 17 — Чон-Кызылсу, 18 — Алтын-Арашан, 19 — Ак-Суу, 20 — Джергалан, 21 — Сары-Джаз, 22 — Иссык-Ата, 23 — Аламедин. **Радоновые воды:** 24 — Джеты-Огуз, 25 — Керегеташ. **Сульфидные воды:** 26 — Майли-Су (Кызыл-Джар), 27 — Чангырташ, 28 — Кара-Тюбе, 29 — Риштан. **Железистые воды:** 30 — Савала, 31 — Аркаршур, 32 — Чамынды (средний). **Йодобромные воды:** 33 — Кочкор-Ата, 34 — Избаскент. **Воды без «специфических» компонентов:** 35 — Фрунзенская, 36 — Чолпон-Атинская, 37 — Чаекская.

многие другие. Они собрали и опубликовали интересные сведения об условиях распространения, температуре, дебите и химическом составе вод многих месторождений Прииссыккулья, горного обрамления Чуйской долины.

Коренной поворот в изучении минеральных вод Киргизии произошел после Великой Октябрьской социалистической революции. Большие заслуги в проведении исследований принадлежат гидрогеологам, аналитикам и курортологам В. Н. Новикову, З. А. Канунниковой. М. М. Кононовой, Н. В. Златовратскому, Н. М. Прокопенко и другим.

Новый этап в изучении минеральных вод республики начинается с бурения двух скважин на курортах Ак-Су и Джеты-Огуз под руководством инженера Д. П. Прочухана в 1931 г. При этом были получены первые сведения о глубинном строении месторождений и распространении термальных вод на глубине.

Наряду с полевыми исследованиями в 30-е годы проводилась большая работа по информации широких масс трудящихся и специалистов о гидроминеральных ресурсах Киргизской ССР. В вышедшей в 1937 г. монографии Б. С. Плотникова и Н. М. Прокопенко «Курорты Киргизии» были сведены воедино все имевшиеся к тому времени материалы по четырем действовавшим тогда на минеральных водах курортам — Джалал-Абад, Иссык-Ата, Джеты-Огуз и Ак-Су. Эта книга интересна и сегодня, но за прошедшие полвека стала большой редкостью.

В 40—50-х годах накапливаются новые материалы о термоминеральных водах республики, которые были обобщены в производственных отчетах и научных статьях.

В 1969 г. вышла большая монография группы сотрудников республиканского Института курортологии и физиотерапии «Подземные минеральные воды Киргизской ССР». Ее авторы подводят итоги научных и производственных исследований минеральных и термальных вод республики по состоянию на конец 60-х годов. Помимо обстоятельного описания геологии, гидрогеологии месторождений, физико-хи-

мических свойств минеральных вод авторы предложили классификацию и районирование термоминеральных вод Киргизии по условиям распространения и формирования, выявив среди 55 гидрохимических типов этих вод как аналоги широко известных в Советском Союзе кисловодских, мацестинских, боржомских и других вод, так и сугубо киргизские самостоятельные типы, не имеющие подобия в стране — джеты-огузские, джалал-абадские и др.

Поворотным пунктом изучения и использования в лечебных целях минеральных вод республики явилось открытие в начале 70-х годов большой группы месторождений термальных соленых и маломинерализованных лечебных вод на побережье озера Иссык-Куль, в Чуйской и Джумгальской долинах, сделанное гидрогеологами Киргизии при бурении глубоких (более 1000 м) скважин. При этом в курортной зоне Иссык-Куля, в центре города Фрунзе и в ряде других мест в текущем десятилетии получены разнообразные типы лечебных вод, высоко оцененных курортологами, лечащими врачами.

Работы этого направления продолжаются в высоком темпе и являются наиболее перспективными для расширения курортной базы республики, что позволяет получить лечебную воду в существующих санаториях, домах отдыха, пансионатах и использовать ее с минимальными затратами по обустройству месторождений.

## УГЛЕКИСЛЫЕ ВОДЫ

На территории Киргизии в настоящее время известно 28 месторождений и проявлений углекислых вод, содержащих свободную углекислоту в количестве 500 и более мг/л. Большая часть из них находится на Ферганском хребте: в бассейне р. Яссы — участки Аркаршур, Байбиче, Джол-Та-

вай, Кара-Шоро, Качаралатур, Конуртебе, Кокджар, Колубек, Тюйде, Читты, Чон-Чавай, в бассейне р. Тар — участки Кулун, Суек, Терек, Туз-Ашу, в бассейне р. Арпа — Каракол (восточный) и Кызыл-Белес, в бассейне р. Каракульджа — Каракол (западный), Каракульджа, Сауктур, Сурташ, Шильбели; 4 группы источников расположены в Аксайской долине и ее горном обрамлении — Бешбельчир-Арашан, Кольсу, Уселек и Чатыр-Куль. По одной группе углекислых источников имеется в горах Молдатау (Кара-Киче) и на северном склоне Киргизского хребта (Ак-Суу).

На четырех участках — Ак-Су, Бешбельчир-Арашан, Кара-Шоро и Чатыр-Куль пробурены скважины, проведены разведочные работы, давшие положительные результаты, что позволяет говорить уже о месторождениях углекислых минеральных вод (УМВ).

Помимо названных участков и месторождений УМВ в республике имеется довольно многочисленная группа выходов подземных вод с повышенным (десятки и сотни мг/л) содержанием углекислого газа, во многом похожих на кондиционные УВМ, но все же не считающиеся «настоящими» углекислыми. Это интересные природные объекты, часть из которых, возможно, со временем после более глубокого изучения будет переведена в число месторождений углекислых вод.

Аксуйское месторождение УМВ является самым интенсивно эксплуатируемым месторождением лечебно-столовых углекислых вод республики. Оно находится в 30 км к югу от с. Беловодское Московского района в долине р. Джарташ — правого составляющего верховий р. Аксу. Абсолютные отметки высоты в местах выхода минеральных вод близки к 2300 м. К месторождению, ранее проявлявшемуся двумя группами (нижней и верхней) источников, а сейчас вскрытому теми же двумя группами скважин, ведет хорошая автомобильная дорога, доступная для всех видов транспорта.

Аксуйское месторождение относится к числу хорошо изученных и широко освещенных в специальной литературе. Впервые родники в долине р. Джарташ были описаны в 1936 г. О. И. Сергуньковой, в 1949 г. переопробованы гидрогеологами Е. Н. Беляевой и Е. Н. Горецкой и по предложению научного сотрудника АН Киргизской ССР В. К. Кадырова первоначально назывались Джарташскими. При организации промышленного розлива лечебно-столовой воды «Ак-Суу» (по имени главной реки района) первоначальное название постепенно забывается.

Изучение Аксуйского месторождения скважинами началось в середине 50-х годов. И здесь случилось то, что иначе чем несчастьем не назовешь — при лабораторных анализах в воде было обнаружено недопустимое для питья (более 0,1 мг/л) содержание свинца. Несмотря на полученное в скважинах значительное количество воды, по остальным показателям вполне пригодной к употреблению, свинец стал решающим препятствием на пути к эксплуатации месторождения.

Однако последующие неоднократные тщательные опробования в разное время года показали, что в аксуйской минеральной воде нет никаких ограничений для питьевого использования, и она начала разливаться на Беловодском пивзаводе. Сегодня состав этой воды систематически анализируется режимно-эксплуатационной службой месторождения и при каждом анализе безусловно потверждается отличное ее качество.

Почему раньше был обнаружен «лишний» свинец, осталось неразгаданным, но многие специалисты допускают, что это была ошибка анализа.

Одной из особенностей месторождения является тот факт, что величина минерализации воды и содержания в ней $CO_2$ св. в родниках и скважинах при самых различных глубинах одинаков: около 1 г/л и до 1,5—2,5 г/л соответственно; состав воды стабильно гидрокарбонатный магниево-кальциевой с повышенным содержанием железа,

близкий к составу УВМ курорта Дарасун (Читинская область), разливаемой как вода типа IV а по ГОСТу 13 273—73.

Спектральным анализом сухого остатка воды было обнаружено присутствие в ней большой группы элементов (никель, хром, литий, барий, свинец, медь и др.), часть из которых токсична, но поскольку они содержатся в количествах много меньших, чем ПДК (предельно допустимые концентрации), то их присутствие не только не является препятствием для лечебно-столового потребления, но может даже увеличить ее лечебный эффект.

Запасы минеральных вод месторождения, утвержденные по промышленным категориям Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР (ГЗК СССР) составляют почти 250 м$^3$/сут., полностью удовлетворяя нынешнюю потребность и вероятную потребность в этой воде в обозримом будущем.

Месторождение Бешбельчир-Арашан имеет самую теплую воду из всех проявлений УВМ Киргизии. Оно расположено в подножной части южного склона хр. Атбаши в 70 км к юго-востоку от г. Нарына в долине руч. Арашан на абсолютной высоте около 3300 м. И хотя это зона широкого распространения многолетней, как иногда преувеличенно говорят «вечной» мерзлоты, температура углекислой воды здесь при выходе на поверхность близка к 20°С.

Центр месторождения маркируется современным травертиновым щитом площадью чуть меньше гектара, выполненным палевым, бежевым и сахаристым белым мелкослоистым осадком карбоната кальция, выпавшего из воды при потере ею растворенного углекислого газа; вверх и вниз от этого щита на участке протяженностью около 350 м наблюдается более 20 струй минеральной воды, местами бурно «кипящей» от выделяющегося из нее газа.

В 1976 г. гидрогеологи из г. Рыбачье в северо-западной части травертинового поля пробурили скважину глубиной

232 м, которая вскрыла в закарстованных известняках палеозоя самоизливающуюся минеральную углекислую воду, разливаемую ныне по бутылкам в г. Нарыне под названием «Арашан».

Из скважины выходит около 3 л/с спонтанного газа и 4 л/с гидрокарбонатной кальциево-натриевой углекислой воды, являющейся почти полным аналогом вод «Саирме» (вблизи г. Кутаиси Грузинской ССР) — II тип лечебно-столовых вод по ГОСТу 13 273—73.

В число микрокомпонентов, содержащихся в воде Бешбельчир-Арашана, входят марганец, олово, стронций, барий, редкие щелочи (литий, рубидий, цезий), но их содержание для токсичных много ниже ПДК, для лечебных — ниже бальнеологических кондиций.

Интересной особенностью месторождения, связанной с повышенной температурой воды, является необычно высокое для углекислых вод Киргизии содержание в составе спонтанных выделений газа гелия. Это в определенной мере указывает на глубинность образования УМВ участка. Вместе с тем, сравнивая результаты замеров температуры воды, можно отметить, что она со временем заметно меняется, а ведь это характерно для вод, в формировании которых принимают участие приповерхностные факторы. Так, в одних и тех же родниках в октябре 1952 г. вода была на 1—1,7°С теплее, чем в октябре 1974 г. и составляла 19— 19,5°С; вода из скважины в 1976 г. имела температуру 22°С, а в середине августа 1979 г.— уже 19,3°С, т. е. ниже почти на 3° С, что далеко выходит за пределы возможных ошибок измерений.

Месторождение Чатыр-Куль обладает самыми большими ресурсами углекислой воды в Киргизии: они оцениваются величиной 50 л/с, что по теоретическому подсчету позволяет каждому жителю нашей страны получить по 12 бутылок минеральной воды в год.

Месторождение Чатыр-Куль расположено на южном берегу одноименного высокогорного озера в понижении

между хр. Атбаши и хр. Торугарт-Тау на абсолютной высоте около 3550 м.

Выходы содержащих $CO_2$ св. вод здесь прослеживаются в вытянутой вдоль озера зоне протяженностью до 400 и шириной до 20 м. Минеральная вода выходит по дну небольших озер, в болотных окнах и по стволу заброшенной галькой скважины, пробуренной в ходе разведочных работ.

По составу макрокомпонентов чатыркульская вода относится к IV типу по ГОСТу 13 273—73, в СССР в настоящее время не разливаемому. До 1973 г включительно эта вода промышленно разливалась в г. Нарыне и поступала в продажу под названием «Чатыр-Куль», позже названной «Арашан».

Располагаясь вблизи автодороги Фрунзе — Торугарт, проходящей здесь по старинному караванному пути из Кашгарии в Среднюю Азию, углекислые воды Чатыр-Кульского месторождения и сегодня, как многие столетия назад, притягивают путника оригинальным острым вкусом и незабываемым видом непрерывно бурлящих озер и родников.

Углекислые родники Уселек — самые высоко расположенные выходы УМВ Киргизии — они выходят на абсолютной высоте более 3600 м в том же районе, что и Чатыр-Кульское месторождение, но в 15 км к востоку от озера, в горах Торугарт-Тау. Особенностью геологического строения этой территории является присутствие в разрезе молодых (кайнозойских) магматических пород (базальтов), с наличием которых, возможно, в какой-то мере связано существование здешних минеральных вод.

В отличие от УМВ Бешбельчир-Арашан и Чатыр-Куль, уселекская вода относится к гидрокарбонатно-хлоридным натриевым (по ГОСТу 13 273—73 к XX тип), к которым принадлежат воды источников Ессентуки —17, Ессентуки—4 (Ставропольский край) и другие не менее популярные лечебные воды, потому что на участке Уселек можно встре-

тить воду с самой различной минерализаций (от 5 до 25 г/л).

Дебиты родников здесь обычно невелики — сотые, реже десятые доли литра в секунду, но общее их количество значительно, поэтому вместе они иногда дают ручьи минеральной воды, горьковато-соленой на вкус.

Углекислая вода Кара-Киче является самой сульфатной среди УМВ республики и по соотношению макрокомпонентов очень близка к составу самого популярного в стране Кисловодского сульфатного нарзана.

Кара-Кичинские источники находятся в 40 км к юго-востоку от райцентра Чаек на южном склоне хр. Сонкуль-Тау, в средней части правого притока верховий р. Кара-Киче — сая Катарам; абсолютные отметки местности здесь близки к 3050 м.

Заметной особенностью положения родников углекислой воды в Катарамсае является превышение места их выхода над днищем долины р. Кара-Киче почти на 300 м, что совершенно нетипично для очагов разгрузки УВМ. Интересно, что и второй очаг древней разгрузки УМВ в этом районе по правому борту верховий р. Кара-Киче довольно высоко расположен над днищем долины.

Наиболее концентрированный выход минеральной воды Кара-Киче содержит до 1,8 г/л растворенных солей и до 1,85 г/л свободной углекислоты, но именно этот родник характеризуется наибольшим непостоянством состава: в весенне-летнее время растет его дебит, увеличивается содержание в воде углекислого газа и растет общая минерализация; зимой и ранней весной родник стока почти не имеет, содержания солей и свободной углекислоты в его воде минимально и по $CO_2$ св. разнится почти в два раза по сравнению с максимумом.

Ресурсы кондиционной углекислой воды на рассматриваемом участке невелики — доли л/с, но сравнительная доступность источников (непосредственно к ним можно подъехать на автомашине), ценный бальнеологический тип,

отсутствие сколь-либо серьезных «конкурентов» в этом районе поставили Кара-Кичинские родники в ряд представляющих практический интерес, особенно в свете вероятного освоения рядом расположенного буроугольного месторождения.

Источник УМВ Аркаршур является самым часто посещаемым дикими животными выходом углекислых вод. Не считая даже того, что отмеченная особенность явно выражена в названии родника (аркар — прямое указание на архаров, в «шур» легко узнается несколько искаженное тюркское «шор» — соль).

Участок выхода родника Аркаршур расположен в 70 км к востоку от г. Узгена, на юго-западном склоне Ферганского хребта в бассейне правого притока р. Яссы — р. Читты, в 4,5 км вверх по долине руч. Аркаршур от места его впадения в р. Читты, на абсолютных отметках чуть больше 2800 м. От автомобильной дороги по долине р. Яссы вверх по р. Читты идет хорошо накатанная тропа, одно из ответвлений подходит к Аркаршуру. Более короткая тропа в эти места идет из района месторождения УМВ Кара-Шоро, но она проложена через нелегкий перевал Агатан и выигрыша во времени не дает.

Всего на участке разгрузки УМВ Аркаршур зарегистрировано 6 углекислых родников, но известность группе дал лишь один выход — у подножья правого склона долины из темно-серых алевролитов туюкской угленосной толщи нижнеюрского возраста. Вода имеет минерализацию 13,6 г/л, хлоридный натриевый состав, приятна на вкус, довольно тепловатая для здешних мест (чуть больше 13°С). Это XXV тип по ГОСТу 13 273—73, миргородский (УССР), но значительно большей, чем в Миргороде, минерализации. Содержание углекислого газа в воде достигает полного насыщения и составляет 2,2 г/л; особенностью состава является большое содержание в воде растворенного железа (около 10 мг/), цинка (более 0,5 мг/л), бария (несколько мг/л).

Биологическое воздействие аркаршуринской воды, помимо способности утоления жажды и др., проявляется в ярко выраженном желудочно-слабительном эффекте.

Дебиты отдельных углекислых родников на участке Аркаршур колеблются от 0,02 до 0,1 л/с, что сравнительно невелико для УМВ Киргизии; трудности подхода к источнику также ограничивают возможности его использования и ухудшают перспективы хозяйственного освоения. Его расположение в привлекательной горной местности, соседство с большой группой пресных железистых родников, оригинальный вкус, влекущий сделать еще и еще глоток тепловатой приятной воды, создали источнику весьма широкую популярность, надо полагать, не только среди «братьев наших меньших» — редкий турист или чабан, забравшийся в долину р. Читты, не заглянет на Аркаршуру.

Месторождение Кара-Шоро, включающее 3 участка распространения УМВ — собственно Кара-Шоро, Качаралтур и Конуртебе, рекордно, прежде всего по двум показателям: здесь встречена углекислая вода с самым большим содержанием солей в Киргизии (более 40 г/л) и имеются самые разнообразные типы минеральных вод из суммы выделяемых на территории республики; кроме того, в воде этого месторождения обнаружены самые высокие концентрации таких микроэлементов, как железо, цинк, барий. Из всех месторождений УМВ Киргизии это расположено в самой красивой местности — горной, лесистой, по берегам чистой и не очень бурной реки.

На месторождение Кара-Шоро от г. Узгена через с. Мирза-Аки ведет автомобильная дорога с многочисленными мостами через р. Яссы. Само месторождение располагается по днищу долины Яссы на участке до километра выше по течению от слияния рек Яссы и Качаралтур. Самым верхним по долине является участок Кара-Шоро, располагающийся на абсолютных отметках около 2300 м по обоим берегам реки.

Углекислые воды участка Кара-Шоро выходят на по-

верхность в двух родниках в основании левого склона. В источнике Кара-Шоро—1 вода солоноватая, с железистым привкусом, без запаха, холодная, с содержанием солей около 6 г/л и углекислоты 1,5—1,7 г/л, в Кара-Шоро—2, расположенным в 12 м восточнее (выше по реке) — минерализация воды в два раза меньше, что при том же содержании углекислого газа совершенно притупляет солевой вкус и создает впечатление пресной сильно газированной; по составу макрокомпонентов и соотношению между ними вода первого родника гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, промежуточного типа меду «Арзни» и «Ессентуки—4», по ГОСТу 13 273—73 XXI типа, во втором — хлоридно-гидрокарбонатная натриевая, аналогов в практике эксплуатации месторождений УВМ не имеющая, в целом того же типа «Арзни», но менее минерализованная, чем в стандарте. В числе микрокомпонентов в обоих источниках обнаружены литий, бор, барий, цинк. Дебиты Кара-Шоринских источников меняются в течение года и при максимумах составляют 0,07 и 0,13 л/с соответственно.

На рассматриваемом участке пробурено 5 поисково-разведочных скважин, одна из которых, расположенная в 10 м от родника —2, имевшая № 5, дала самоизлив с дебитом 0,7 л/с гидрокарбонатно-хлоридной натриевой воды с минерализацией 4 г/л; именно эта вода пошла в 1971 г. в промышленный розлив на пивзаводе в г. Узгене под названием «Кара-Шоро—5». Вместе с другими скважинами и родниками она же позволила подсчитать запасы лечебной и лечебно-столовой воды на месторождении в количестве 1,9 л/с, что намного превышает возможности и реальные перспективы ее розлива.

Участок Качаралтур находится на том же левом берегу р. Яссы, что и Кара-Шоро, но в 200 м ниже по течению. В основании склона и по дну реки здесь имеется полдюжина струй минеральной воды и газовых выделений. В наиболее концентрированных потоках вода имеет минерализацию около 6 г/л, содержание углекислого газа до 1,88

г/л, в остальном довольно полно повторяя показатели карашоринской. Общий дебит минеральной воды здесь близок к 0,5 л/с.

Участок Конуртебе находится на противоположном от Качаралтура берегу реки и несколько ниже по течению. Здесь имеется шесть минеральных источников соленой воды хлоридного натриевого состава с минерализацией до 12,5 г/л и содержанием $CO_2$ св. до 1 г/л.

В качестве лечебной или лечебно-столовой такая вода из-за большого содержания солей не разливается, но как лечебная при курортном лечении используется довольно широко.

Буровыми скважинами месторождение Кара-Шоро разведывалось без выделения участков, что себя полностью оправдало и позволило установить наличие подземной связи минеральных вод разных очагов выхода их на поверхность. При этом одна из скважин по долине Качаралтур на глубине 461 м вскрыла под толщей угленосных юрских пород, содержащих УМВ на всех трех выше рассмотренных участках, известняки силура; из зоны контакта этих известняков и вышележащих мезозойских отложений был получен приток хлоридной натриевой углекислой воды с сухим остатком более 40 г/л. Несколько меньшая минерализация, но тоже рассольной концентрации была выявлена при опробовании скважины № 6 у родников Кара-Шоро при глубине ее 170 м (35,5 г/л). Эти факты позволяют утверждать, что «абсолютный рекорд» минерализации углекислых вод месторождения, вероятно, еще не достигнут, но уже полученные результаты свидетельствуют о высоких возможностях Кара-Шоро удовлетворить самые разнообразные запросы потребителей: здесь есть почти пресная углекислая вода, рассольная и все вообразимые концентрации в промежутке между ними.

Минеральные источники Шиль бели содержат самую маломинерализованную естественно газированную воду Киргизии. Они расположены в бассейне р. Каракульджа,

в 80 км строго на восток от г. Узгена на правом борту долины руч. Шильбели, являющегося левым притоком среднего течения р. Сурташ. Абсолютные отметки местности расположения родников Шильбели близки к 3200 м. На участке имеется две группы выходов на расстоянии 350 м друг от друга; и по содержанию углекислоты, и по содержанию солей, как и по соотношению макрокомпонентов в обоих случаях вода одинакова: пресная на 99% эквивалентов гидрокарбонатная, в естественных условиях магниево-кальциевая с минерализацией, опускающейся до 0,4 г/л. Содержание углекислого газа в ней достигает 2,4 г/л, так что рука, опущенная в родник, через минуту покрывается сплошной «шубой» газовых пузырьков. Но долго в воде руку не удержишь — температура даже сильно газонасыщенных струй редко превышает 10°С, а подобная вода малопригодная для ванны, пусть даже углекислой.

Подход к родникам Шильбели нелегок — тропа часто теряется в осыпях вдоль подножья склона, неоднократно приходится пересекать ручей и обходить или переходить снежные завалы, даже в конце августа еще имеющие толщину в несколько метров.

Углекислая вода в Чаекской скважине. Пока это единственная такая скважина в республике, которая вскрыла воду с повышенным содержанием $CO_2$ св. в месте, где никаких серьезных оснований для этого не предполагалось.

Скважина, по документации Иссыккульской гидрогеологической партии, пробурившей ее в 1981 г., имеет порядковый номер 1202, была заложена по проекту геолого-гидрогеологической съемки Джумгальской впадины. Результаты работ позволили несколько просветлить тайну, возникшую в результате обнаружения несколько необычных вод в совсем неожиданном месте.

Скважина 1202 расположена в 5 км к юго-востоку от п. Чаек в урочище Қапчигай, в днище сая. Температура на забое скважины по геофизическим измерениям равна

26,3°С на изливе, за счет остывания при движении по стволу выработки,—16°С. Дебит самоизлива немного не достигает 0,5 л/с, что для минеральной воды, тем не менее, можно считать значительным.

При величине сухого остатка около 3 г/л вода имеет гидрокарбонатно-хлоридный натриевый состав с заметным присутствием сульфат-и магний-ионов, содержит около 2 мг/л сероводорода, что весьма необычно для углекислых вод Киргизии, и 400 мг/л свободной углекислоты (это, как известно, лишь на 100 мг/л меньше, чем необходимо для отнесения воды к минеральной углекислой). И как это ни неожиданно, единственным компонентом, помимо минерализации, определившим бальнеологическое значение вскрытой воды, оказалась метакремниевая кислота, содержащаяся по некоторым анализам в количестве почти вдвое превышающем то, которое минимально необходимо для отнесения воды к типу кремнистых (94 мг/л).

Микрокомпонентный состав воды из скважины 1202 довольно зауряден, если не считать двух неброских результатов: в богатой кремниевой кислотой не очень холодной воде из гранитов содержится сравнительно много брома (3 мг/л) и крайне мало фтора (менее 0,05 мг/л); такой воды в Киргизии до сих пор не было известно, и убедительной схемы ее формирования пока нет.

По концентрации и соотношению макрокомпонентов углекислая вода чаекской скважины является почти полным аналогом Теплосерного источника № 1 Пятигорского курорта — там минерализация близка к 2,5 г/л, содержание углекислоты составляет 0,2 г/л, температура равна 21°С. Не исключено, что дальнейшее изучение чаекской воды установит еще большее сходство ее состава и свойств с пятигорской и тогда, возможно, для некоторых жителей Джумгальской долины отпадет необходимость выезжать для поправки своего здоровья на Северный Кавказ.

Вопрос о происхождении углекислых вод относится к числу наиболее спорных в гидрогеологии и яв-

ляется узловым в проблеме формирования минеральных вод.

Гипотеза вулканического происхождения углекислых вод связана с бесспорным наличием углекислого газа в составе извержений вулканов и в термальных водах областей современного вулканизма. Факт постоянного сопровождения вулканических процессов выделениями свободной углекислоты освобождает от необходимости доказывать ее источник в УМВ. Многие европейские геологи принимают вулканическую обусловленность появления $CO_2$ св. в минеральных водах Восточных, Польских и Чехословацких Карпат и даже Рейнских сланцевых гор, где нередко встречаются углекислые источники, но совершенно отсутствуют признаки современного вулканизма.

В Киргизии тоже нет современных вулканов и, казалось бы, нечего говорить о возможности образования источников УМВ этим путем. Дело в том, что на территории нашей республики есть безусловные случаи магматических излияний совсем недавнего (с геологической точки зрения, конечно) прошлого — в начале новейшего тектонического этапа ее развития, в конце первой (палеогеновой) эры современной (кайнозойской) геологической эпохи, чуть больше 25 млн. лет назад. Пласты излившейся на поверхность магмы можно встретить по дороге из Фрунзе в Рыбачье в Боомском ущелье, у подножья гор Кунгей-Алатоо у с. Тору-Айгыр на северном берегу оз. Иссык-Куль, в урочище Уселек, в горах Торугарт-Тау и в некоторых других местах. При этом, если в первых двух случаях никаких углекислых вод близко нет, то на участке Уселек имеются сильно минерализованные богатые углекислым газом водопроявления, наличие которых можно связать с кайнозойским магматизмом хотя бы пространственно.

То, что магма на глубине есть не только в местах современного вулканизма, признается подавляющим числом специалистов и подтверждается материалами геофизических исследований. Не имея путей выйти на поверхность

земли «собственной персоной», по мнению некоторых геологов, она вполне может выделять часть своего состава, способного за счет высокой подвижности пробиться наверх. Естественно предположить, что такой хорошо мигрирующей частью магматического расплава может быть углекислый газ, который, как уже отмечалось, обычно сопровождает магматические излияния.

Большой знаток минеральных вод земного шара, выдающийся советский гидрогеолог А. М. Овчинников (1904—1969), оказавший значительное влияние на развитие советской школы изучения минеральных вод, считал, что в современную эпоху углекислые воды появляются только там, где имеются явные или скрытые новейшие интрузии (магматические тела), не делая никакого исключения и для территории Киргизии, где, несмотря на разностороннюю геологическую изученность с привлечением глубинных геофизических методов, никаких новейших интрузий не установлено, за исключением упомянутых выше излившихся магматических тел, которые, строго говоря, среди геологов считаются эффузивными телами, а не интрузивными, остывшими в отличие от первых на глубине. Но новейшая магматическая интрузия не обязательно должна сама выделять углекислый газ. Достаточно того, считают некоторые специалисты, что под влиянием высокой ее температуры прогреваются и, прогреваясь, начинают выделять углекислый газ породы иного состава, например, осадочные, состоящие нередко из карбоната кальция, богатого возможностями выделения $CO_2$ св. В других случаях в качестве ведущего фактора предполагается участие высокого давления, также способствующего коренному перерождению состава и строения пород. Такое перерождение называется метаморфизмом, а выделившаяся при этом углекислота — продуктом термального или динамического метаморфизма.

Наряду с глубоким перерождением пород на больших глубинах в природе существуют процессы меньшего их из-

менения на сравнительно небольших глубинах (сотни метров и первые километры), приводящие, однако, к существенным изменениям, например, к превращению песка в песчаник. Этот процесс у геологов называется диагенезом и довольно широко распространен в местах накопления молодых осадков. При диагенезе тоже установлено выделение углекислого газа, в определенных условиях, вероятно, способного сформировать УМВ. Именно такое объяснение признали справедливым специалисты, обнаружившие повышенные концентрации $CO_2$ св. в воде скважины, вскрывшей 900-метровую толщу неогеновых осадков в Словакии. Главную же роль в признании справедливости диагенетического пути появления газа сыграло то, что по мере углубления скважины концентрация его в воде снижалась.

К числу типичных гипотез близповерхностного происхождения $CO_2$ св. в подземных водах относится гипотеза биохимического его генезиса, разработанная известным ташкентским гидрогеологом Б. А. Бедером, в основном, по материалам его исследований на территории Киргизии на юго-западном склоне Ферганского хребта.

Одной из наиболее распространенных точек зрения на образование в земной коре свободной углекислоты является химическая гипотеза. Известный пропагандист этой гипотезы, геолог и геохимик академик А. В. Щербаков на основе богатых личных наблюдений и разнообразных литературных источников установил, что в современную эпоху образование углекислого газа в земной коре часто связано с экзогенными процессами, среди которых в зоне проникновения кислорода (так называемой зоне окисления) ведущая роль принадлежит экзогенному метаморфизму. Его сущность заключается в окислении в самом широком смысле — в горении, в медленном (нормальном) окислении битумов, угля, сульфидов. Автором гипотезы рассмотрены факты обогащения подземных вод и подземной атмосферы углекислым газом в горных выработках и в естественных

полостях Криворожья, Кузбасса, Донбасса, Урала, Тянь-Шаня и многих других мест в таких обстоятельствах, что предположение о его экзогенной химической природе представляется нередко единственно возможным. Но здесь же следует подчеркнуть, что в большинстве рассмотренных автором случаев общее количество генерирующейся окиси углерода невелико и, как правило, к формированию месторождений углекислых вод не приводит.

Наряду с только что рассмотренными гипотезами существуют иные или различные вариации этих. Большинство из них имеет вполне научное обоснование и своих стойких сторонников. Для нас в этом положении важно обоснование двух утверждений: во-первых, в природе, очевидно, существует не один и даже не два-три четких процесса, приводящих к образованию УМВ и, во-вторых, проблема формирования этих вод сложна и далека от окончательного решения.

В пределах же Киргизии наблюдаются УМВ различного происхождения, обязанные своим существованием как эндогенным, так и экзогенным факторам. Так, месторождение Бешбельчир-Арашан, вероятно, обусловлено поступлением энергии и части состава минеральных вод с очень больших глубин. Свидетельством этому служат следующие обстоятельства: разгружаясь в зоне многолетней мерзлоты, подземные воды, тем не менее, имеют температуру около +20° С; в составе микроэлементов повышено содержание таких, как литий, рубидий, считающихся некоторыми специалистами типичными для вод, связанных с магматическими очагами; в составе газа минеральных вод этого месторождения необычно много гелия для УМВ Тянь-Шаня — типичного газа больших глубин; структурно месторождение связано с участком сложного тектонического строения, в контурах которого проявляются признаки кольцевой структуры, возможно, являющейся проявлением таких особенностей глубинного строения участка, которые способствуют образованию УМВ. При наличии приведенных доводов «за», фактов, отрицающих глубинность этих УМВ, пока нет.

Для большой группы месторождений углекислых вод Киргизии, на наш взгляд, наиболее приемлемо признание химического экзогенного окисления А. В. Щербакова. Речь идет об источниках углекислых вод приосевой части Ферганского хребта, когда при широком развитии угленосных пород, сильно трещиноватых из-за тектонической дробленности создаются условия проникновения в глубь кислорода как с дождевой водой, так и в потоках воздуха. В итоге это приводит к образованию многочисленных, но небольших групп углекислых и железистых вод с температурой, повышенной относительно фоновой в 2—4 раза. Для газового состава таких проявлений УМВ характерно практическое отсутствие гелия и заметное количество азота с нарушенной пропорцией его содержания в воздухе; кислород расходовался на окисление, азот же, как известно, газ инертный и сохранился или появился как продукт биохимических процессов.

Для некоторых участков проявления УМВ наиболее вероятным процессом генерации углекислого газа следует признать диагенез обогащенных органикой отложений. Подобное объяснение, на наш взгляд, уместно для группы Карашоринских месторождений, где в составе газов, наряду с углекислым газом и азотом, широко представлен метан — типичный газ процесса углефикации таких пород и превращения каменного угля в антрацит.

Не для всех месторождений нашей республики причины появления углекислого газа минеральных вод устанавливаются более или менее убедительно. Так, например, газовые выделения месторождения УМВ Аксу почти нацело состоят из углекислого газа при практически полном отсутствии гелия. Это служит признаком вероятно метаморфического его происхождения.

И это, конечно, не одиночный случай.

Специалисты собирают новые и интерпретируют старые факты, добывая все новые и новые доказательства все более полного и правильного понимания явлений, происходящих

в природе, приводящие к раскрытию ее секретов. Придет, конечно, время, когда прекратятся споры о происхождении углекислых вод Киргизии.

## ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Воды этого типа в нашей республике образуют самую многочисленную группу и встречаются повсеместно. Именно на термальных водах базируются самые крупные и самые популярные курорты Киргизии. Несмотря на сомнения в правильности выбора, после взаимных уступок мы сошлись на том, чтобы привести сведения по всем месторождениям, получившим лечебное использование, а из оставшихся почти четырех десятков — по одному проявлению на каждую букву алфавита. Жаль, конечно, что при этом из группы на «К» — Калмаксу, Кара-Балты, Карасу, Кокомерен, Коксуек, Курменты, Кутурга пришлось взять лишь один Кокомерен, как попавший в середину списка, но что делать — договор дороже... (при всех этих пояснениях авторы искренне надеются, что проницательный читатель, конечно же, понял их отвлекающий характер, а истинные мотивы выбора и самим авторам не всегда были очевидны, хотя заранее мы оговорились, что объять необъятное невозможно).

На месторождениях термальных вод в Киргизии функционируют курорты Аксу (Теплоключенка), Джалал-Абад, Джергалан, Иссык-Ата, местные бальнеолечебницы и базы отдыха с использованием теплой воды для гигиенических и лечебных купаний Аламедин, Алтын-Арашан, Гульча, Угут, Чон-Кызылсу и др.; для лечебных же и гигиенических целей используется вода многих скважин, вскрывших термальные воды на значительных (более 1000 метров) глубинах в разных местах Иссык-Кульской впадины — в Комсомоле. Чолпон-Ате, Долинке, Курском, Тамчи и др., вскрыты эти воды скважинами и в Кочкорской и Джумгальской впадинах, в Чуйской долине.

Месторождение Аксу расположено в Восточном Прииссыккулье в 15 км к юго-востоку от г. Пржевальска в приустьевой части р. Ак-Су — правого притока р. Арашан, на абсолютных отметках около 1750 м. Первые описания месторождения выполнены в середине прошлого века известным географом П. П. Семеновым-Тян-Шанским, хотя местным жителям они, несомненно, были известны задолго до этого.

В геологическом отношении термальные воды приурочены к системе трещин почти меридионального простирания с типичным для участков проявления термальных вод района крутым падением на восток, сравнительно густо рассекающих порфировидные гранитоиды позднего ордовика. Аномальные по температуре воды находят в источниках по долине и выведены тремя поисково-разведочными скважинами глубиной до 208,5 м, одна из которых была пробурена еще в 1932 г. и функционирует до настоящего времени, обеспечивая горячей водой лечебные ванны.

В естественных выходах температура воды немного не достигает 40° С, на изливе же скважин не опускается ниже 57° С, достигая в самой водоносной (№ 2) 60° С. По составу макрокомпонентов вода сульфатно-хлоридная натриевая с повышенным содержанием фтора (до 13 мг/л) и общей минерализацией чуть менее 0,4 г/л, среди микрокомпонентов в повышенных количествах в ней обнаружены литий, молибден, бор; по содержанию кремниевой кислоты (до 55 мг/л) она является лечебной кремнистой, бальнеологическое влияние которой, несомненно, повышается от присутствия в ней до 5 мг/л растворенного сероводорода.

Запасы кремнистых термальных вод Аксуйского месторождения превышают 1500 м$^3$/сут. и с избытком перекрывают потребности курорта в лечебной, отопительной и хозяйственно-бытовой воде. Следует подчеркнуть, что из-за высокого содержания фтора эта вода совершенно не пригодна для питьевого и бытового регулярного потребления.

Месторождение Джалал-Абад располагается на левом борту долины р. Кугарт на юго-восточной окраине г. Джалал-Абада, второго по величине промышленного и культурного центра юга республики. Минеральные источники Хазрет-Аюб-Пайгамбара (так назывался существовавший еще в предвоенные годы кишлак на склоне к северу от современного курорта) местному населению были известны издавна, в те времена, которые можно назвать археологическими, поскольку следы их устанавливаются обычно раскопками археологов. Первые научные сведения об этих источниках появились в 80-х годах прошлого века, когда андижанский уездный врач Мездриков вылечил здесь свою невралгию седалищного нерва, замерил дебит и температуру воды многочисленных родников, отобрал пробы воды и отправил их на анализ в г. Ташкент. По этим материалам и заключению специально направленной военно-медицинским инспектором экспедиции в 1886 г. общество естествоиспытателей и врачей признало джалал-абадские воды целебными, что дало основание в 1887 г. начать здесь строительство лазарета, купален, кухни и других служб, а на следующий год принять на лечение около 250 человек. Таким образом, курорт Джалал-Абад оказался самым первым официально признанным курортом на территории Киргизии, имеющим полное право в 1987 г. отметить свое столетие.

В составе растворенных газов минеральных вод Джалал-Абадского месторождения преобладает азот, который сам по себе лечебного значения не имеет, но, по мнению специалистов, существенно отражает условия образования подземных вод; учитывая эти обстоятельства, воды называются азотными маломинерализованными.

Часть утвержденных запасов разливается на заводе в г. Джалал-Абаде как лечебно-столовая углекислая вода; при этом она искусственно газируется углекислым газом, отчего ее потребительские свойства по сравнению с природными улучшаются.

Расположение в зоне сухого климата Ферганской долины, но все же сравнительно нежаркой, на высоте всего лишь 1000 м, в живописной окрестности с выразительными панорамами, при наличии больших запасов разнообразных по свойствам, а значит и по возможностям лечебного воздействия минеральных вод, близость к большому городу, удобство транспортного сообщения с населенными пунктами, добрые традиции эффективного лечения создали Джалал-Абадскому курорту большую популярность не только в республике, но далеко за ее пределами и являются надежным залогом его перспективного будущего.

Джергаланское месторождение термальных вод выявлено случайно при бурении параметрической скважины управлением «Киргизнефть» в начале 60-х годов в долине р. Джергалан в 200 м выше по течению реки от моста через нее на шоссе Тюп-Пржевальск. Абсолютная отметка местности здесь 1630 м, на два десятка метров выше уровня оз. Иссык-Куль.

Это была первая глубокая скважина в Прииссыккулье, давшая термальную воду почти 20 л/с с температурой 46° С, и в благоприятных для хозяйственного освоения условиях — на равнине, вблизи реки и автодороги. Подобное стечение обстоятельств сказалось быстрым обустройством скважины легкими постройками межколхозного курорта «Джергалан», сохраняющимися в частично подновляемом виде вот уже третье десятилетие. Воистину справедливо утверждение, что нет ничего устойчивей временных сооружений.

Вода первой скважины и пробуренной 15 лет спустя экспедицией «Геоминводкаптаж» поступает на поверхность с глубины около тысячи метров с напором около ста метров над устьем. По составу она хлоридная натриевая с повышенным содержанием сульфат-иона, что, с одной стороны, указывает на ее сходство и вероятное родство с многочисленными проявлениями термальных вод в горном обрамлении Прииссыккулья и Чуйской впадины и на связь предваряющего попаданию в скважину движения воды по тектониче-

ским разломам фундамента Иссык-Кульской впадины, образованного палеозойскими породами, а, с другой стороны, вызывает массу недоуменных вопросов у специалистов, поскольку по геофизическим данным хорошо известно, что в точке заложения этой скважины глубина до фундамента не менее 3000 м. Как такая вода может проникнуть сквозь 1,5—2-километровую толщу преимущественно мелкоземных кайнозойских осадков от фундамента к фильтрам скважины, трудно представить даже очень смелому прогнозисту. А может быть, она прогревается кондуктивным потоком тепла по хорошо теплопроводящим мелкоземным осадкам? Но тогда почему в ней такое же содержание фтора и некоторых других компонентов, как в маломинерализованных термах из тектонических разломов?

Месторождение Иссык-Ата расположено в 78 км к юго-востоку от г. Фрунзе в средней части живописной долины одноименной реки на абсолютных отметках около 1750—1800 м. От Токмака, Канта, через с. Юрьевку на курорт Иссык-Ата ведут хорошие автомобильные дороги, обеспечивающие всепогодную и круглогодичную связь населенных пунктов Чуйской долины с этим курортом.

Термы Иссык-Ата известны и, очевидно, использовались для лечения еще в глубокой древности, свидетельством чего может служить ледниковый валун, на котором выбито изображение Будды, относящееся по мнению археологов, к X веку н. э. Первое упоминание в литературе об Иссык-Ате встречается у А. И. Северцова (1864), а первое научное описание здешних источников выполнил профессор Петербургского горного института И. В. Мушкетов (1875), обследовавший в то время и ряд других выходов термальных вод Тянь-Шаня. В последующие годы это месторождение привлекло внимание многих специалистов, но лишь в 1956 г. на территории уже давно действующего курорта были организованы первые буровые работы, спустя 20 лет завершившиеся утверждением запасов термальных вод в Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых. Перепетии

разведочных работ, однако, не мешали существенному развитию курорта на этом месторождении, превратившегося в настоящее время в один из самых популярных в республике.

Несмотря на каптаж скважинами большого потока термальных вод (более 25 л/с), продолжается выклинивание терм и по родникам, в том числе с температурой около 40°С (максимальная в скважинах составляет 55°С). Независимо от приуроченности к метаморфическим или магматическим породам термальная вода имеет хлоридно-сульфатный натриевый состав с минерализацией, приближающейся к 0,3 г/л; содержание кремниевой кислоты в воде из скважин достигает 45 мг/л, что составляет несколько больше 15% веса сухого остатка и сравнительно велико для терм Киргизии. По содержанию фтора иссык-атинская вода среди термальных вод республики особенно не выделяется — его концентрация составляет 6-8 мг/л, из рудных элементов в ней обнаружены литий, молибден, медь, свинец, цинк, но в количествах, не очень превышающих фоновые концентрации.

По минерализации и соотношению макрокомпонентов термы Иссык-Аты находят немало аналогов во многих странах Европы, на Камчатке, в Сибири и по территории Киргизии. Они входят в многочисленную группу маломинерализованных азотных терм Кульдурского типа (по названию месторождения и курорта на нем в Хабаровском крае), в свою очередь давая название группе терм Тянь-Шаня, относимых к типу Иссык-Атинских.

Разведанные запасы термальных вод Иссык-Атинского месторождения в два раза превышают реальные потребности в термальной воде базирующегося на этом месторождении курорта и имеют перспективы наращивания в ходе дальнейших геолого-разведочных работ, так что с точки зрения возможностей гидроминеральной базы перспективы развития курорта самые благоприятные. При этом следует иметь в виду, что в иссык-атинской геолого-структурной по-

зиции в десятке километров от курорта на восток в долине р. Туюк, во многом похожей на иссык-атинскую, имеются выходы теплой воды иссык-атинского типа.

Как неоднократно отмечает известный знаток минеральных вод Киргизии Н. И. Катаева, проявления термальных, аномальных по температуре вод на северном склоне Киргизского хребта располагаются примерно по одной широтной линии в десятке километров от его подножья. Очевидно, этот факт позволяет рассчитывать на встречу термальных вод сравнительно неглубокими скважинами, заложенными в «термальной линии», что еще больше расширяет перспективы использования термальных вод района.

Месторождение Аламедин находится в 28 км к югу от г. Фрунзе в среднем течении р. Аламедин на абсолютных отметках чуть меньше 1800 м. Как и многие другие выходы теплой воды на поверхность, оно известно давно и использовалось для нужд древнейшего населения Чуйской долины, о чем свидетельствуют археологические находки в его окрестностях.

Первое научное описание выходов Аламединских терм дал Б. А. Федорович, изучавший особенности геоморфологического строения северных предгорий Киргизского хребта в 1927 г.

Количество родников с теплой водой на участке Аламединского месторождения достигало полутора десятка с общим дебитом выходов более 7 л/с, но температура в них лишь изредка превышала 30°С, поэтому использование было весьма ограниченным, хотя популярность довольно велика.

В 1971—1974 гг. Чуйская гидрогеологическая партия Управления геологии Киргизской ССР под руководством Ю. П. Копотилова провела поисково-разведочные работы на термоминеральные воды по долине р. Аламедин, применив большой объем бурения. При этом в районе «Волчьих ворот» было открыто месторождение термальных вод повышенной минерализации (аналог «Миргородской мине-

ральной» по составу растворенных солей), названное первооткрывателями Фурмановским в честь знаменитого комиссара Чапаевской дивизии и автора книги о легендарном командире этой дивизии, а на участке Аламединских терм одной из скважин (№ 915) выведена вода с температурой 53°С. Глубина скважины при этом составила 507 м, дебит самоизливающейся воды около 2 л/с.

Аламединская вода является сульфатной натриевой с повышенным содержанием хлор-и кальций-ионов, весьма похожей на воду месторождения Иссык-Ата, Ак-Су и некоторых других терм Киргизии и Сибири. Ее минерализация немного не достигает 400 мг/л, реакция среды щелочная; в воде содержится около 10 мг/л фтора, десятые доли мг/л вольфрама, молибдена, присутствуют медь, цинк, свинец, серебро, литий и ряд других микроэлементов; биологическую активность ей придает и содержание кремниевой кислоты 24 мг/л.

В настоящее время на базе Аламединского месторождения термальных вод действует база отдыха объединения «Киргизглавэнерго», строится профилакторий «Теплые ключи» на 400 мест; в недалекой перспективе планируется возвести корпуса санатория, потому что места здесь живописные, примыкающие к столице республики, горные, но сравнительно низкие, возможности получения необходимого даже большого количества горячей воды весьма реальны.

Родник Алтын-Арашан находится в 22 км к юго-востоку от г. Пржевальска в долине р. Арашан. В этом районе известно несколько групп источников с аномальной по температуре водой, но более менее регулярно используется лишь средняя группа, расположенная по правому берегу р. Арашан в 200 м ниже устья ее правого притока р. Анарты на абсолютных отметках чуть более 2400 м. Здесь организована местная бальнеолечебница, использующая два небольших купальных бассейна, прикрытых неказистыми постройками.

В наиболее горячих выходах вода Алтын-Арашана имеет

температуру до 50°С, минерализацию около 350 мг/л, гидрокарбонатно-хлоридный натриевый состав с повышенным содержанием сульфат-иона, в целом очень близкий к составу Ак-Су, Аламедина, Иссык-Аты; в алтын-арашанской воде содержится до 8 мг/л растворенного сероводорода, до 25 мг/л (а по некоторым анализам даже чуть ли не до 100) кремниевой кислоты и до 16 мг/л фтора, что еще больше сближает ее с водой Ак-Су. В числе микрокомпонентов в ней установлено присутствие меди, свинца, мышьяка, серебра, сурьмы, молибдена, бора, лития, рубидия, цезия и др.

Количество воды с температурой более 40°С в родниках Алтын-Арашана едва достигает 1 л/с, но общие ресурсы терм этого участка оцениваются как весьма значительные, по крайней мере не уступающие Ак-Су или Аламедину. Бурение скважин здесь несомненно приведет к выводу на поверхность большого количества воды с температурой много больше 50°С, часть которой можно использовать для местной теплофикации, обогрева парников подсобного хозяйства будущего курорта.

Гульчинский родник расположен в 5 км к юго-западу от п. Гульча на левом борту долины руч. Джилису на абсолютной отметке около 1900 м. По составу вода сульфатно-гидрокарбонатная магниево-натриево-кальциевая с минерализацией чуть менее 0,5 г/л, что тоже не уникум, большой ценностью не является. Дебит источника близок к 1,5 л/с — родников с таким дебитом в Киргизии тысячи. Наконец, в воде Гульчинского родника присутствует чуть больше 50 мг/л растворенного углекислого газа, что если и не совсем обычно, то во всяком случае далеко от рекорда, определяемого содержанием многих тысяч мг/л. Можно даже сказать больше — таких родников, как этот Джилису, в нашей республике можно насчитать с десяток, но знаменит из них только он один. Почему? А потому, что благодаря небольшому повышению концентрации $CO_2$ св., вода родника при выходе отлагает сложные покровы и па-

теки карбонатного туфа (травертина), загадочно выглядящие издали и вполне понятные вблизи; и еще потому, что даже 29°С и пятилитровый дебит позволили быстро наполнять небольшой бассейн проточной водой, теплее которой в родниках нет на сотню километров. Расположение у бойкой дороги Ош — Хорог, несомненно, сыграло свою положительную роль в освоении родника. Но больше всего своей славой он обязан людям, которые соорудили изящные беседки, надежно защищенные от острого алайского ветра, помосты, где можно отдохнуть, а при желании и искупаться в бодрящей воде.

Термальные воды Угут выходят на левом берегу р. Нарын в 110 км к западу от г. Нарына, в 3,5 км ниже устья р. Алабуга на абсолютной отметке 1500 м.

Первое научное описание Угутских терм было выполнено Н. Д. Покровским в 1909 г. в ходе обследования бассейна р. Нарын, позже эти источники неоднократно переопробывались геологами, гидрогеологами, курортологами, потому что легкодоступны и интересны в разных аспектах изучения.

Состав воды — хлоридный натриевый с повышенным содержанием сульфат- и кальции-ионов и минерализацией около 1,3 г/л, чем эти воды похожи на термальные воды Джергалана в Прииссыккулье и Доброго Ключа на Камчатке. В воде содержится до 4 мг/л фтора, присутствуют молибден, медь, олово, литий и стронций. В составе выделяющегося газа преобладает азот, повышено содержание гелия (его в 200 тыс. с лишним раз больше, чем в атмосферном воздухе в обычных условиях).

В течение нескольких десятилетий на Угутских родниках стояла едва огороженная ванна, в которую по изъеденным ржавчиной трубам из родников подавалась вода. В 1977 г. здесь было построено первое и пока единственное помещение для желающих отдохнуть и переночевать не под открытым небом, а ванн установлено две, но уже через 3 года это здание было разрушено. Ресурсы терм по минимальной

оценке составляют не менее 5 л/с и способны обеспечить более широкое использование их, чем нынешнее.

Термы Чон-Кызылсу выходят в 20 км к юго-востоку от с. Покровка в юго-восточной части Прииссыккулья на абсолютной отметке 2400 м по правому берегу р. Чон-Кызылсу ниже впадения в нее правого притока — руч. Джилису.

Вода Чон-Кызылсу имеет наибольшую температуру до 43°С, минерализацию 0,4 г/л, сульфатно-хлоридный натриевый состав с повышенным содержанием гидрокарбонат-иона, что хорошо совпадает с данными анализов воды других терм района; в здешней воде содержится около 10 мг/л фтора и около 75 мг/л кремниевой кислоты, т. е. по содержанию последней она является лечебной кремнистой.

Еще в 50-е годы на выходах горячей воды были построены два приземистых сруба, прикрывших углубления в гранитной скале, которые с той поры и являются ваннами «бальнеолечебницы Чон-Кызылсу, используемой местным населением» — так обычно говорят и пишут специалисты о подобных местах. Здесь практически отсутствует медицинский надзор, для отдыха и ночлега используются палатки и юрты, лишь изредка сюда заглядывает автолавка, но все равно в течение теплого времени года с раннего утра и до позднего вечера ванны не пустуют и, вероятно, многим посетителям приносят пользу в борьбе с недугами.

К источникам Чон-Кызылсу идет довольно хорошая автомобильная дорога, далее следующая на Тянь-Шаньскую физико-географическую станцию Академии наук Киргизской ССР, вблизи источников живописная, поросшая еловым лесом местность, имеются площадки для строительства, что позволяет надеяться на улучшение качества и увеличение объема их лечебного использования.

Айрташские теплые воды выведены на поверхность скважинами, которые бурились Макмальской геолого-разведочной партией в 1974 г. для целей, далеких от

поиска подземных вод. Расположены они в Акталинском районе Нарынской области на левом борту долины руч. Макмал в урочище Айрташ в 3,5 км от культцентра на абсолютных отметках около 2000 м.

Выходит вода с температурой 23°С, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридная натриевая по составу, с минерализацией до 650 мг/л, газирующаяся азотом с весьма повышенным содержанием гелия. В каждой из двух расположенных в 300 м друг от друга скважинах изливается немногим больше 1 л/с воды, существенной особенностью которой является повышенное содержание рудных элементов — молибдена, меди, лития.

Из-за сравнительно малой температуры и при довольно заурядных минерализации и составе субтермальные воды Айрташ не представляют бальнеологической ценности.

Кокомеренские термы расположены в 14 км вверх по р. Кокомерен от места впадения в нее р. Джумгал на правом берегу в основании насыпи проложенной здесь автомобильной дороги, кстати, сместившей место выхода на поверхность родников; абсолютная отметка источников близка к 1650 м.

Первое описание Кокомеренских терм выполнено В. П. Рябининым в 1916 г. при обследовании Джумгальской долины и ее горного обрамления. Вода в них имела температуру 41°С, а сейчас трудно найти выход, имеющий ее 35—38°С, усилилось и разбавление терм — ранее в пробах отмечалась минерализация 1,2—1,6 г/л, в настоящее время она не достигает 1 г/л, состав же хлоридно-сульфатный натриевый остался прежним.

Среди особенностей состава рассматриваемых терм — высокое содержание в воде лития, германия, цинка, а также радона в количестве около 15 нкюри/л, что позволяет квалифицировать ее как лечебную слабо радиоактивную; присутствует в воде и сероводород, но количество его незначительно.

Несмотря на очень ценный, а по некоторым показателям

даже рекордный среди терм Киргизии состав, значительные ресурсы (не менее 0,5 л/с) ее у р. Кокомерен не используются и вряд ли в ближайшее время будут использоваться — уж очень в неудачном для этого месте они выходят. Мечтается, что наступит момент, когда вода из скважины, пробуренной у дороги на правом берегу реки, по трубам, переброшенным через Кокомерен, потечет к лечебнице, уютно расположившейся на ровных террасах левобережья.

Пчанский родник хорошо известен жителям западной части Акталинского района и геологам Киргизии. Своей известности среди местного населения он обязан повышенной температуре воды (20°С) и большому дебиту (около 15 л/с), а также запоминающемуся выходу куполообразного грифона 0,5 м в диаметре; геологам он памятен как единственный аномальный по температуре и составу воды родник из самого крупного в регионе Таласо-Ферганского разлома, определяющего геологическую границу между территориями, которые называют Северной и Южной Киргизией.

Расположен Пчанский родник на левом берегу поймы одноименной реки в 13 км от места ее впадения в р. Арпа и в 15 км к юго-западу от кишлака Кош-Дебе.

Современная вода имеет гидрокарбонатный хлоридный кальциево-натриевой состав при сухом остатке 1419 мг/л, она содержит чуть больше 150 мг/л свободной углекислоты и не отлагает травертина. Интересно, что в составе растворенных газов наряду с углекислым содержится 27% азота и почти 0,09% гелия, что нетипично для подобных вод. Из микроэлементов в воде в значительных количествах присутствуют литий, молибден, стронций, содержание кремниевой кислоты составляет 16 мг/л.

С бальнеологической точки зрения в воде родника Пчан нет ни одного показателя, позволяющего ее отнести к лечебной, но заметная необычность источника все же заключается в том, что в его воде немало микроэлементов.

Сары-Джазские родники расположены в 3,5 км южнее поселка Сары-Джаз у подножья почти стометрового обрыва левого берега реки с таким же названием на абсолютной высоте около 2400 м.

Первые описания и опробывания этих источников выполнил геолог Д. И. Яковлев в 1932 г., позже они неоднократно переопробывались другими специалистами и наиболее полно исследованы гидрогеологом Е. А. Стрельцовым в 1966—1967 гг.

Замеренная часть выхода термальных вод дает приток 0,26 л/с, температура их достигает 57°С, состав хлоридно-сульфатный натриевый с минерализацией до 0,9 г/л. В воде содержится до 2,5 мг/л сероводорода, придающего ей характерный запах, имеются молибден, цинк, медь, свинец, кремниевая кислота. По составу и свойствам эта вода подобна воде многих других терм республики — Иссык-Ата, Ак-Су, Кокомерен и др.

При низком положении уровня в реке выходы термальных струй отгораживаются от водотока бетонной стенкой, за которой и устраивается ванна для купаний. В паводок же бурный поток Сары-Джаза, легко преодолев всевозможные ограждения, заносит валунно-галечником импровизированные бассейны. Каждый год организация купания в горячей воде здесь практически начинается с нуля. Вместе с тем природная обстановка участка разгрузки термальных вод вполне позволяет осуществить их каптаж скважинами, что, очевидно, и будет сделано по мере освоения района.

Ташкумырские термы расположены на восточной окраине г. Ташкумыра, в обрыве правого борта р. Нарын на широте шахты «Северная», в нескольких метрах над рекой на абсолютной отметке чуть больше 600 м. Здесь на протяжении сотни метров наблюдается полдесятка струй теплой и горячей воды (в июне 1978 г. гидрогеолог С. Г. Шульгин зарегистрировал в одном из родников температуру 45°С). Состав ее постоянно сульфатный натриевый с повышенным содержанием хлоридов и щелочно-земельных

катионов, минерализация же меняется от точки к точке опробования от 3,9 до 5,2 г/л и не зависит от температуры в общем случае. В аналогичной Ташкумырской термоаномалия горы Янган-Тау (БАССР).

Важную роль в поддержании режима, генерирующего тепло, здесь играет открытость трещин для продувания воздухом, рельеф местности, господствующее направление ветров и другие факторы. К сожалению, в Ташкумырских термах изученность причин их формирования очень слабая. Возможно, условиям окисления здесь благоприятствует циркуляция воды и воздуха по старым выработкам — выходы терм расположены по соседству с дореволюционными штольнями; не исключено, что в формировании состава терм большое значение имеет процесс окисления пирита, постоянно присутствующего в угленосных юрских отложениях. из-за чего в воде накапливаются сульфаты.

В настоящее время термальные родники у Ташкумыра изредка используются для медицински безнадзорного лечебного и гигиенического купания, возможности же их иного использования полностью зависят от выяснения условий образования, путей циркуляции, режима дебита, состава, температуры.

О происхождении термальных вод среди специалистов споров нисколько не меньше, чем об углекислых. При этом сразу отведем в сторону рассмотрение случаев, подобных Янган-Тау, и, вероятно, Ташкумыру — здесь налицо горящий материал, выделяющееся при этом тепло и строгие контуры очага окисления (ведь горение есть сравнительно быстрое окисление) в ограниченном пространстве, хотя и здесь, признаться, среди профессионалов нет полного единодушия. Для объяснения же большинства других случаев образования термальных вод как Киргизии, так и многих других мест чаще всего применяется два подхода: или горячие воды считаются инфильтрационными и нагревающимися при движении от области питания к месту разгрузки, выхода на поверхность, или они считаются ювенильны-

ми (впервые вступающими в поверхностный водооборот) и тогда остывающими по мере движения к очагу разгрузки.

Но есть еще один важный вопрос, носящий глобальный характер, решение которого связано с проблемой генезиса терм. Достоверно установлено, что планета Земля рассеивает в космическом пространстве часть водных паров, попадающих в атмосферу. Если эти потери не будут восполняться (а единственным источником восполнения могут быть только ювенильные воды), то в перспективе Землю геологически скоро ждет обезвоживание. Но может быть, выделения ювенильных вод значительно превышают потери планеты, и тогда геологически скоро вся ее поверхность превратится в единый океан?

А может быть, в природе возможно формирование термальных вод не только рассмотренными путями, но и другими, мимо которых мы пока проходим, не задумываясь?

Согласитесь, приведенные вопросы требуют ответов, не немедленных, конечно, но достаточно точных.

## РАДОНОВЫЕ ВОДЫ

Из всех газов, встречающихся на Земле, радон является самым редким и самым дорогим, хотя трудно взять пробу почвенного воздуха или подземной воды, в которых бы он не был обнаружен пусть и в незначительных количествах Радон — газ, продукт радиоактивного распада радия, с периодом полураспада 3,86 суток, т. е. он не может накапливаться, поскольку сравнительно быстро распадается. Эта его особенность обеспечила ему положение самого опасного среди радиоактивных ядов.

Но как часто бывает в жизни, в хорошо дозированных количествах даже страшные яды оказывают лечебное воздействие. Так получилось и с радоном: при содержании в воде от 5 до нескольких сот нкюри/л он оказывает благоприятное бальнеологическое действие при многих заболеваниях.

В воде этот газ появляется при движении подземного потока в породах, обогащенных радием; такими породами могут быть граниты, в которых радиоактивные элементы рассеяны в ходе образования породы, или так называемые вторичные коллектора, в которых радий накапливался постепенно на гидрохимическом барьере. Радоновые воды первого типа в Киргизии очень многочисленны, но концентрация газа в них сравнительно невелика, обычно они холодные, пресные и пока ни в одном из многих десятков случаев, известных гидрогеологам, практически не используются. Лишь на радоновых термах Джилису на правобережье р. Малый Нарын функционирует местная бальнеолечебница, но она эти воды использует в первую очередь как горячие маломинерализованные и с гигиеническими целями.

Единственным месторождением радоновых вод Киргизии, для которых формирование вероятнее всего связано с явлениями вторичной адсорбции радия, является месторождение Джеты-Огуз. По составу и количеству растворенных в воде солей радоновые воды этого месторождения уникальны для Советского Союза и не имеют достаточно полных аналогов в других странах.

Джеты-Огуз расположен в юго-восточном Прииссыккулье на северном склоне хребта Тескей Ала-Тоо в долине одноименной реки на высоте чуть больше 2200 м. Минеральные воды здесь имеют температуру 20—42°С, минерализацию 0,9—13 г/л преимущественно хлоридный кальциево-натриевый состав и подавляющее преобладание азота среди растворенных и спонтанных газов. Повышенная минерализация лечебных вод, вероятнее всего, связана с разгрузкой в рассматриваемой структуре потока вод глубокой циркуляции из расположенного к северу от месторождения Иссык-Кульского артезианского бассейна.

Практическое освоение Джеты-Огузского месторождения минеральных вод началось в 1896 г. сооружением примитивных ванн на термальных родниках; в настоящее время здесь проведен подсчет запасов лечебных вод, но лишь

около 1/5 используется по прямому лечебному назначению, т. е. для роста всесоюзной славы курорта есть хорошие перспективы, а учитывая уникальность свойств джеты-огузской воды, необходимость в таком росте, очевидно, тоже имеется.

Но не всегда пока причины радиоактивности воды устанавливаются достаточно убедительно. Например, несколько десятилетий назад в теплых источниках в долине р. Кара-Балта было установлено присутствие радона в количестве много больше 5 нкюри; однако неоднократные измерения его в последние 5—10 лет обнаруживают этот газ лишь в фоновых концентрациях.

## СУЛЬФИДНЫЕ ВОДЫ

Если для выявления большинства минеральных вод требуются разносторонние анализы воды, а для радоновых даже специально предназначенный прибор — эманометр, то присутствие сероводородных вод узнается по характерному запаху этого газа на значительном удалении от родника или изливающейся сульфидной водой из скважины. Сульфидные воды относятся к числу наиболее ценных в бальнеологии — именно они составляют славу Большого Сочи как мировой здравницы, будучи вскрытыми в Мацесте, Кудепсте и в других местах Черноморского побережья Кавказа.

В Киргизии воды с повышенным содержанием сероводорода сосредоточены в адырном обрамлении Ферганской долины на участках нефтегазоносных антиклиналей в палеогеновых и неогеновых отложениях; лишь в одном месте — р. Кара-Тюбе на юго-западном склоне Ферганского хребта имеется выход слабых сульфидных вод, связанных с сильно перемятыми кремнисто-слюдистыми сланцами палеозоя. Из десятка проявлений подземных вод с сероводородом (Аксарай, Кайрагач, Чонгара, Майлису, Чангырташ, Риштан, Кызыл-Джар и др.), наиболее перспективны для первоочередного освоения последние два.

Риштанское месторождение расположено в 15 км к югу от г. Риштан в Узбекской ССР и в 20 км к востоку от р. Сох. Минеральные родники приурочены к известнякам алайского и туркестанского ярусов, залегающих в ядре местной антиклинальной складки. Вода имеет минерализацию 3—6 г/л, хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый состав и содержит 50—110 мг/л суммарного сероводорода. Дебит риштанских источников превышает 4 л/с, что способно обеспечить водой деятельность лечебного учреждения с отпуском около 1 000 ванных процедур в сутки; в настоящее время здесь существует местная бальнеолечебница, посещаемая жителями прилегающих к району месторождения населенных пунктов.

Кызыл-Джарское месторождение находится вблизи одноименного поселка в Джанги-Джольском районе Ошской области. Минеральные воды по химическому составу относятся к крепким сульфидным гидрокарбонатно-хлоридным натриевым средней минерализации типа «Старая Маджеста»; отличительной и очень ценной чертой этих вод является содержание в них 40—50 нкюри/л радона, что позволяет относить их к типу крепких сульфидных среднерадоновых, представляющих большой интерес для бальнеологии.

Подземные воды с четким запахом сероводорода (при анализах его концентрации составляют 3—8 мг/л, т. е. ниже нижнего предела, необходимого для отнесения воды к сульфидной) часто встречаются среди маломинерализованных азотных терм в горной части территории республики. Присутствие в них этого газа определенным образом увеличивает бальнеологическую активность вод, но не определяет ее. Поскольку для генерации сероводорода в результате биохимической сульфатредукции как наиболее распространенного процесса формирования сульфидных вод здесь нет необходимых условий — отсутствуют углеводороды — за основной процесс в этих условиях принято разложение сульфидов перегретым водяным паром или перегретой водой на некоторой глубине от поверхности. Присутствие сероводоро-

да в этом случае указывает на относительную близость зоны перегретых вод и возможность их вывода на поверхность сравнительно неглубокими скважинами в несколько сот или первую тысячу метров.

## ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ВОДЫ

К лечебным железистым минеральным водам относятся такие, в которых содержится не менее 20 мг/л растворенного железа. Подобных вод у нас в стране немного, но именно на железистых Марциальных водах (расположены в 50 км от г. Петрозаводска) в 1719 г. указом Петра I был организован первый в России курорт. Марциальными они названы в честь древнеримского бога войны Марса, так как в это время считалось, что употребление железистой минеральной воды делает человека сильным.

Интересен факт истории курорта — для лечебного использования этих вод царь утвердил «Правила докторские, как на этих водах поступать», при которых отмечалось, что они разработаны для обеспечения пользы здоровью от этих вод: «...дабы непорядочным употреблением оных не был никто своему здоровью повредитель» и делалось предупреждение о наказании возможных нарушителей. Но и спустя более 250 лет мы еще далеко не всегда грамотно пользуемся лечебной силой минеральных вод, и петровское предупреждение не устарело.

В Киргизии нет курортов, базирующихся на железистых водах, поскольку эти воды не относятся к числу особенно ценных, плохо переносят транспортировку и хранение, да и расположены их выходы в большинстве случаев в сравнительно труднодоступных условиях. Но многие жители и гости нашей республики не раз встречали родники, по ложу водотока из которых отлагается налет яркой оранжево-коричневой или оранжево-красной слизи. Это выпавшая в

осадок гидроокись трехвалентного железа, т. е. хорошо всем известная ржавчина.

В верховьях р. Яссы на площади около 300 кв. км выходит около десятка групп источников углекислой воды, содержащих повышенные концентрации растворенного железа, и несколько групп родников чисто железистых, в воде которых содержание углекислого газа столь мало, что не представляет практического интереса.

Наибольшее содержание железа (45 мг/л) в естественном выходе зафиксировано в роднике, расположенном в ур. Савала в 2 км к северо-востоку от слияния р. Читты и руч. Аркаршур на абсолютной отметке 2870 м; интересной особенностью положения родника является превышение места его выхода над днищем местного сая на 70 м, что в общем-то не характерно для минеральных вод: чаще всего они имеют восходящий поток под землей и появление их на поверхность земли обычно приурочено к днищам врезов, долин.

Группа небольших струй железистой воды вытекает из трещин в темно-серых богатых органикой алевролитах туюкской свиты нижнеюрского возраста. Дебит выхода близок к 0,1 л/с, температура воды равна 7,6° С, что на 2—4°С выше, чем наиболее часто встречающиеся в этом районе на высотах, близких к выходу железистого источника.

По химическому составу вода гидрокарбонатная кальциево-железистая, без запаха, пресная, с четким привкусом железа; минерализация ее составляет 180 мг/л, количество растворенной свободной углекислоты равно 88 мг/л.

Родник легко опознается на местности по яркому цвету охры железистого осадка и виден издали. Подход к нему непрост — около 10 км по тропе на правом борту долины р. Читты от места ее слияния с р. Яссы, а затем полтора километра совсем по бездорожью. Но затраченные усилия вполне оправдаются памятью о красоте тех мест и надолго сохранившимся во рту не так уж плохим вкусом железа; кроме того, у отправившегося на свидание с этим родником

не исключена встреча с другим, похожим на описанный. И такой родник будет только ваш, хотя и наш пока еще не имеет названия.

Другой выход железистых вод в бассейне р. Яссы расположен в верховье руч. Аркаршур в 0,5 км вверх по его течению от слияния с руч. Агатан (северный) на абсолютной отметке 3120 м в основании правого склона в 8 м над урезом воды в ручье.

Это одиночная струя с дебитом 0,2 л/с из трещиноватых алевролитов той же туюкской свиты, что и в предыдущем случае; вода родника бесцветна, без запаха, пресная, с явным привкусом железа. Минерализация воды 160 мг/л, по составу макрокомпонентов она гидрокарбонатная магниево-железистая, железа в ней 33 мг/л, а свободной углекислоты —15 мг/л. Температура воды при замере в конце лета составляла 10,5°С, что на 6—7°С выше местной фоновой и свидетельствует о наличии каких-то источников энергии, делающих температуру этой воды аномальной.

Подход к роднику пролегает по тропе от слияния р. Читты и руч. Аркаршур (мы его достигли, стремясь к первому железистому источнику) вверх по долине Аркаршур. Сам по себе второй выход железистых вод может быть и не заслуживает большого внимания, но ведущий к нему маршрут проходит мимо соленого углекислого источника Аркаршур, а вот к нему сходить стоит — такого другого нет: он не только сильно углекислый, но и тепловатый, и солоноватый, его вода пьется легко и быстро. Разделяющие же два аркаршуринских источника сотни метров забравшегося в эти места человека, конечно, не остановят.

Много источников с повышенным содержанием железа имеется в долинах ручьев Чон-Чавай, Джол-Чавай, Чон-Агатан и в других, часто безымянных, но лишь в десятке случаев это содержание превышает 10—20 мг/л. Рекорд же концентрации железа в подземных водах в Киргизии выявлен при опробовании скважины № 7 на месторождении Кара-Шоро по достижении ею глубины 80 м. Вскрытые здесь

отложения туюкской свиты содержат хлоридную натриевую воду с минерализацией около 25 г/л, горько-соленую на вкус. Концентрация железа в ней составила 120 мг/л при теоретически максимально возможном в природе в подобных условиях 144 мг/л, но поскольку при этом в воде было определено 2100 мг/л свободной углекислоты, то именно углекислота в первую очередь обусловила характеристику перехваченных скважиной струй подземного потока. И хотя, конечно, никто рекорда содержания железа у этой воды не отнимает и не оспаривает, нас не покидает чувство, что он установлен при «попутном ветре», обеспеченном присутствием $CO_2$ св.

В бассейне р. Чемынды (Джумгальский район Нарынской области) выделяется 3 группы родников, в воде которых повышено содержание железа, и хотя оно не превышает 3 мг/л, при встрече источники оставляют незабываемое впечатление, а одна группа своими цветными отложениями гидроокиси даже дала название ручью Кызыл-Су. Существенным доводом за выбор для рассмотрения Чемындинских источников было для нас и то обстоятельство, что они расположены на трассе автодороги, строительство которой начато несколько десятилетий назад для связи райцентров Чаек и Казарман, и четкие следы ее местами еще можно наблюдать по долине. Это облегчает продвижение.

Из трех групп выходов, аномальных по виду и составу воды, наиболее впечатляющий вид имеет выход Чемынды (средний). Он расположен в километре выше по течению реки от развалин кишлака Чемынды в основании левого борта долины в 5 м над рекой на абсолютной отметке около 2400 м.

Здесь на участке коленообразного изгиба русла в обрыве берега видны травертиновые натеки, образовавшиеся при выпадении из воды карбоната кальция; гидроокись железа местами придала им бурую окраску самых разных оттенков. В вершине этого травертинового щита в двух десятках метров от реки из-под корней ели с дебитом 20 л/с выходит

грифон прозрачной холодной (6,5°С) воды; она солоновата, с едва заметным привкусом железа.

Химическим анализом установлено, что эта вода имеет сульфатный кальциевый состав, содержание железа в ней не превышает 2—3 мг/л, свободной углекислоты —80—110 мг/л.

Интересен факт, что при выражении анализа в эквивалентной форме содержание сульфат-иона на 1,5—2,5 мг/экв. больше, чем кальций-иона, а это играет определенную роль при выяснении условий формирования подземных вод.

Как следует из приведенных данных, вода Чемыны-(средний) как лечебная ни углекислой, ни тем более железистой не является, но не справедливо будет называть и совсем без «специфических» компонентов—концентрация и железа и тем более свободной углекислоты в ней во много раз больше, чем в соседних фоновых источниках. По содержанию макрокомпонентов она является полным аналогом минеральной воды курорта Краинка (Тульская обл.), разливаемой при искусственном газировании в качестве лечебно-столовой сульфатной кальциевой воды по ГОСТу 13 273—73 VIII типа.

Происхождение железистых вод заслуживает обстоятельного рассмотрения хотя бы уже потому, что это один из немногих типов минеральных вод, условия формирования которых прослеживаются более менее достоверно.

Накопление железа в природной воде может идти двумя основными путями — в результате окисления в водной среде железосодержащих сульфидов, наиболее распространенным из которых является пирит, и взаимодействия железосодержащих карбонатов, например, широко распространенного жильного минерала анкерита или не менее часто встречающегося сидерита с водой, обогащенной углекислотой.

## ЙОДОБРОМНЫЕ ВОДЫ

Среди термоминеральных вод воды этого типа занимают особое место,— как правило, являясь лечебными, они наиболее широко из подземных вод используются в промышленности. Именно из них мы получаем весь промышленный бром, около 3/4 йода. Для лечения йодобромные воды применяются наружно и внутренне; в последнем случае их минерализация не должна превышать 10—15 г/л, а если нуждается в разбавлении пресной водой, то концентрация брома при разбавлении не должна снижаться ниже 25 мг/л, а йода —5 мг/л.

В Киргизии йодобромные воды наиболее часто встречаются в тех же районах, что и сульфидные, а также при бурении структурных и нефтепоисковых скважин глубиной более 3 км в Иссык-Кульской, Нарынской и Чуйской впадинах. В наибольшем количестве они обнаружены в Ленинском районе Ошской области вблизи г. Майли-Сая и п. Кочкор-Ата. При нижних критериях содержания йода 5 мг/л и брома 25 мг/л в подземных водах этого района йод содержится нередко 6—25 мг/л, бром —30—390 мг/л при общей минерализации воды 20—115 г/л.

Помимо бальнеологически ценного состава эти воды, вскрываемые на глубинах 3—4 км, имеют повышенную температуру, что нередко позволяет применять их в лечебных целях без дополнительной подготовки. Так, в водолечебнице пос. Кочкор-Ата используется вода скважины № 14, пройденной при поисках нефти и газа в 50-е годы и по настоящее время дающей почти 100 $м^3$/сут. хлоридной натриевой воды с минерализацией 55 г/л и температурой 44°С; концентрация брома в ней составляет 160 мг/л, йода —10 мг/л. Это хороший аналог широкоизвестных в нашей стране майкопских лечебных вод.

Скважина № 200 НПУ «Киргизнефть», пробуренная в 1970 г. к северу от пос. Кочкор-Ата, с глубины немногим более 3000 м из отложений нижнего мела вывела воду с

температурой 55° С хлоридного натриевого состава с сухим остатком 116,8 г/л и содержанием брома 204 и йода 5,76 мг/л; в ходе испытаний эта скважина давала более 1200 м³/сут. воды под напором над устьем 27,3 МПа.

Вышеприведенные и ряд других хорошо известных специалистам фактов позволяют утверждать, что ресурсы йодобромных вод республики значительны и способны удовлетворить любые реальные нужды в них.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ БЕЗ «СПЕЦИФИЧЕСКИХ» КОМПОНЕНТОВ

Воды без «специфических» компонентов выделяются только с бальнеологической точки зрения как воды, не содержащие в кондиционных количествах ни один из учитываемых в лечебных целях компонент, за исключением общего содержания солей, для которых нижний предел концентрации принят 2 г/л.

На территории Киргизии множество источников содержат в воде 2 и более г/л растворенных веществ и большинство их обходят стороной, поскольку такую воду пьют или с лечебной целью, или по необходимости, когда нет пресной. Широко известных лечебных источников с минерализованной водой в республике нет, хотя в каждой местности найдется чаще других посещаемый родник с доброй славой «спасителя» от какого-либо недуга.

Учитывая изложенные обстоятельства, мы приводим характеристику минеральных вод без «специфических» компонентов только для четырех участков, где эти воды вскрыты скважинами и используются или имеют хорошие перспективы использования с лечебными целями.

Ошская минеральная вода вскрыта скважиной № 977, пробуренной Тахтекской гидрогеологической партией в 1970 г. в восточной части Ошского дома отдыха на правом берегу долины р. Акбура. Подземные воды на

глубине от 70 до 150 м имеют хлоридно-сульфатный магниево-натриево-кальциевый состав и минерализацию около 3 г/л. При откачке с понижением уровня на 4 м был получен дебит воды 4,5 л/с, что способно удовлетворить самые большие потребности в лечебно-столовой воде как дома отдыха, так и всех жителей областного центра, если эту воду разливать с дополнительным газированием, как поступают с подобной водой в Алма-Ате, Ижевске и в других городах страны: Ошская минеральная вода по составу и минерализации полностью соответствует требованиям ГОСТа 13273—73 на минеральные воды, в соответствии с которым она относится к XVII типу — Ижевскому. Сходная с Ошской вода разливается в Джалал-Абаде, но там она содержит в два раза меньше растворенных веществ, что, вероятно, должно сказываться на потребительских показателях этих вод. Запасы Ошской воды позволяют обеспечить сырьем завод розлива с производительностью более 50 млн. бутылок в год.

Фрунзенская минеральная вода вскрыта в центральной части столицы республики в результате поисково-разведочного бурения, проведенного специалистами Киргизской комплексной гидрогеологической экспедиции в 1978—1981 гг.

При этом одна из скважин в интервале глубин 1522—2009 м в кайнозойских осадочных породах установила наличие хлоридной кальциево-натриевой воды с минерализацией 19 г/л и температурой 39°С. По количеству и соотношению макрокомпонентов она является хорошим аналогом воды курортов Старая Русса в Новгородской области и Паланга в Латвийской ССР.

Как правило, воды с такой минерализацией по бутылкам не разливаются, а используются для лечебных целей на месте в ваннах или для питья, чаще всего разбавленными.

Использование Фрунзенской минеральной воды организует Киргизский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии (КирНИИКиФ).

Чолпон-атинская минеральная вода. В

настоящее время на северном побережье оз. Иссык-Куль пробурено более 15 глубоких скважин на подземные воды, давших в своем большинстве положительные результаты. Работы по поиску и разведке минеральных вод в этом районе продолжаются и сегодня и они, несомненно, приведут к появлению новых сведений по характеристике таких вод.

Мы приводим данные по первой скважине (№ 733), пробуренной на территории курорта в 1974—1975 гг. до глубины 1508 м, которая в интервале 1136—1380 м получила водоприток, 4 л/с в ходе насосной откачки с понижением уровня от 8,9 до 55,17 м. При этом вода имела температуру на устье скважины, равную 48°С, минерализацию около 20 г/л, хлоридный кальциево-натриевый состав с несколько повышенным содержанием брома (13,5 мг/л) и йода (2 мг/л). По величине общего содержания и соотношению макрокомпонентов она почти полностью повторилась во Фрунзенской минеральной воде и ее аналогах. Открытие минеральных вод в глубоких горизонтах Иссыккульского курортного района существенно расширило его курортно-оздоровительные возможности, способствуя превращению этой зоны в курортную базу всесоюзного значения.

Чаекская минеральная вода вскрыта на северной окраине райцентра Джумгальского района с. Чаек скважиной, пробуренной в 1981 г. Киргизской комплексной гидрогеологической экспедицией. При глубине скважины 1115 м была получена вода, изливавшаяся с напором над поверхностью земли в 54 м и дебитом 14 л/с, имевшая при этом температуру 49°С. При слабосоленом вкусе она содержала 4,2 г/л растворенных веществ (через год излива минерализация ее поднялась до 5,3 г/л); состав воды хлоридный натриевый с повышенным содержанием брома (по определениям сотрудников КирНИИКиФ до 35 мг/л). По содержанию растворенных веществ и соотношению макрокомпонентов она аналогична «Миргородской» и «Минской минеральной» водам, разливаемым в европейской части СССР в качестве лечебно-столовых. Возможности использования

Чаекской минеральной воды находятся в тесной связи с возможностями строительства на ее базе объектов лечебной направленности и возможностями организации бальнеологически грамотного использования этой воды, так как несоблюдение определенных правил по этому вопросу может вместо пользы принести вред.

В нашей республике нет ни одного района, где бы не встречались минеральные воды, и везде пользование ими требует соблюдения если не осторожности, то внимания к их свойствам и возможностям приносить не только излечение, но иногда и расстройства здоровья.

## ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Как и было обещано в самом начале этой книги, авторы полностью обходили вопросы о лечебном использовании минеральных вод. Но как бы ни были интересны состав, свойства водопроявлений, понятно, что не сами по себе эти свойства интересуют любознательного читателя, а то, как они скажутся, в первую очередь, на том, кто будет использовать ту или иную воду.

Для ответов на вопросы, связанные с лечебным использованием минеральных вод, существует целая отрасль специальных знаний. За основу источника информации нами взят «Справочник по курортотерапии», выпущенный в Москве издательством «Медицина» в 1973 г. под редакцией профессоров Ю. Е. Данилова и П. Г. Царфиса.

Углекислые воды обладают очень широким диапазоном лечебного действия, потому что их минерализация, макро-и микрокомпонентный составы, температура, количество и состав растворенных в воде и спонтанно выделяющихся газов изменяются в широких пределах, а каждый из этих показателей бальнеологической активности воды или каждое сочетание их воздействуют на организм поразному. Восприимчивость к минеральной воде, кроме того, зависит от сопутствующих основному заболеванию от-

клонений состояния здоровья. В целом же лечение углекислыми водами рекомендуется в следующих случаях.

**Болезни сердечно-сосудистой системы:**

— миокардиодистрофия на почве перенапряжения сердечной мышцы, а также обменного, эндокринного, токсичного или инфекционного происхождений;

— кардиосклероз;

— атеросклероз коронарных сосудов;

— гипертоническая болезнь с медленно прогрессирующим течением при отсутствии сосудистых кризов и выраженного склероза сосудов мозга, сердца и почек;

— состояние после перенесенного миокардита при отсутствии признаков активности процесса не ранее чем через 8—10 месяцев по окончании острых и подострых явлений со стороны сердца;

— неврозы с преимущественным нарушением функции сердечно-сосудистой системы и умеренно выраженными общеневротическими симптомами.

**Болезни органов дыхания и верхних дыхательных путей нетуберкулезного характера.**

**Эндокринопатия с понижением функции эндокринных желез.**

**Болезни органов пищеварения и нарушения обмена веществ и среди них:**

— заболевания желудка с нарушением секреторной и двигательной функций;

— хронические гастриты с пониженной и повышенной кислотностями;

— хронические колиты;

— хронические заболевания желчного пузыря и желчных протоков.

Эти и длинный ряд других заболеваний можно было бы лечить с использованием минеральных углекислых вод Киргизии. Можно было бы... Но залогом эффективного лечения минеральными водами является использование их в санаторных условиях, а курортов на КУМВ (Киргизских угле-

кислых минеральных водах), к сожалению, пока нет и, вероятно, появятся они не скоро. Дело в том, что большинство проявлений и месторождений УМВ республики расположено в высокогорных и труднодоступных местах, а это, очевидно, решающе снижает возможности их курортотерапевтического освоения. В наиболее благоприятном положении с этой точки зрения находятся месторождения по долине р. Яссы (Кара-Шоро и др.). Именно здесь, на наш взгляд, поднимутся первые корпуса санаториев КУМВ. Когда это будет,— сказать трудно, но будет обязательно.

Термальные воды по своему лечебному воздействию несколько разнятся в зависимости от состава и количества растворенных в них веществ. Как было показано при описании проявлений и месторождений этих вод, в Киргизии имеются самые разнообразные их типы.

Азотно-термальные слабоминерализованные кремнистые воды оказывают лечебный эффект в следующих случаях:

**Болезни суставов, костей и мышц:**

— артриты и полиартриты нетуберкулезного происхождения;

— болезни позвоночника нетуберкулезного происхождения;

— болезни костей, мышц и сухожилий, среди которых переломы с замедленной консолидацией, болезненной костной мозолью; оститы, инфекционные и травматические периотиты без выраженных нарушений функции опорно-двигательного аппарата; хронические гематогенные (кроме туберкулезных) и огнестрельные рецидивирующие остеомиелиты; трофические язвы после длительно незаживающих ран — перед или после операции; хронические миальгии, миозиты, миофасциты, фибромиофасциты, фибромиозиты, бурситы, тендовагиниты, профессиональные эпикондилиты, периартриты, стилондиты.

**Болезни нервной системы:**

— радикулиты;

— полиневриты;

— последствия ранений и других травм периферических отделов нервной системы, фантомные боли ампутированных;

— менингоэнцефалиты, остаточные явления после перенесенного клещевого энцефалита;

— менингомиелорадикулиты.

**Болезни гинекологические.**

**Болезни кожи:**

— хроническая крапивница;

— кожный зуд;

— все формы хронической экземы;

— нейродермит;

— себорея.

**Болезни суставов** (последствия тромбофлебитов, флебитов).

**Хронические профессиональные отравления** (свинцом, ртутью и другими тяжелыми металлами) и **последствия специфического лечения** (сальварсаном, висмутом и т. п.).

Воды рассматриваемого типа в нашей республике и распространены, и используются наиболее широко по сравнению с водами других типов: Джалал-Абад, Джергалан, Иссык-Ата, Аламедин, Алтын-Арашан, Теплоключенка, Чон-Кызылсу — это только действующие курорты и лечебницы.

Минерализованные термальные воды оказывают благотворное влияние на организм при тех же заболеваниях, что и слабоминерализованные кремнистые, за исключением того, что при кожных заболеваниях их возможности несколько ограничены из-за раздражающего действия рассолов на кожу; зато они могут иметь питьевое потребление, способствуя излечению болезней желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы, заболеваний при нарушении обмена веществ, мочевыводящих путей, эндокринных желез.

Радоновые воды эффективно используются при болезнях суставов, костей, мышц — тех же, что азотно-тер-

мальные кремнистые, но нередко более эффективно. Они применяются при лечении заболеваний нервной системы, кожи, гинекологических и особенно при болезнях сердечно-сосудистой системы. В Киргизии радоновые воды используются на курорте Джеты-Огуз и в бальнеолечебнице Джилису; известны они и в других местах республики, но практического применения в них еще не нашли.

Сульфидные воды оказывают лечебное воздействие при болезнях сердечно-сосудистой системы, суставов, костей и мышц, нервной системы, женских половых органов, при хронических интоксикациях и особенно эффективно при широком круге болезней кожи (псориаз, нейродермит, различные дерматиты, начальные формы склеродермии, ихтиоз, почесуха, кожный зуд, кератодермия, хроническая крапивница).

Железистые воды относятся к числу питьевых лечебных и в «чистом» виде используются крайне редко, а чаще всего присутствие в воде железа способствует росту лечебного эффекта ее использования, не определяя этот эффект полностью. Употребление железистой воды оказывает стимулирующее действие на процессы кроветворения, поэтому обычно рекомендуются при лечении железодефицитных анемий.

Йодо бромные воды обычно имеют хлоридный натриевый состав и повышенную минерализацию, поэтому их воздействие на организм комплексно, а список болезней, при которых они используются, весьма обширен и включает болезни сердечно-сосудистой системы, нервной системы, кожи, органов пищеварения, гинекологические, болезни суставов, костей и мышц.

Лечебные воды без «специфических» компонентов используются в лечебных целях как термальные для ванн, их лечебный эффект проявляется как у выше рассмотренных терм, так и в качестве лечебных питьевых, их действие сходно с действием лечебных питьевых углекислых вод, обеспечивая положительное влияние при болезнях же-

лудка, кишечника, печени, желчных путей, поджелудочной железы, эндокринных желез, при заболеваниях мочевыводящих путей, кожных, связанных с болезнаями органов пищеварения и нарушения обмена веществ.

Нередко случается так, что вода без «специфических» компонентов заслуживает внимания в качестве лечебной и у здоровых людей. Обычно это наблюдается в местностях преимущественного распространения пресных и весьма пресных вод, типичных для горной и высокогорной территории, довольно распространенной в Киргизии. Для людей, привыкших пить талую, по минерализации почти дистиллированную воду, даже гипсовая вода с минерализацией 1—2 г/л имеет четкий специфический привкус и оказывает бодрящее действие на самочувствие и активное на желудок.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Что такое минеральные воды и какие из них есть в Киргизии . 5
Немного из истории изучения минвод республики . . . . 13
Углекислые воды . . . . . 17
Термальные воды . . . . . 35
Радоновые воды . . . . . 50
Сульфидные воды . . . . . 52
Железистые воды . . . . . 54
Йодобромные воды . . . . . 59
Минеральные воды без «специфических» компонентов . . . 60
Вместо заключения . . . . . 63

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА

Белек Иманкулович Иманкулов, Владимир Егорович Матыченков

АРАШАНЫ КИРГИЗИИ

Редактор издательства *И. А. Степкичева.* Худ. редактор *Ч. Абдраимов.* Техн. редактор *В. Крутякова.* Корректор *Т. Фонякова.*

ИБ № 3919

Сдано в набор 25. 09. 86. Подписано к печати 16. 03. 87. Д—04608. Формат бумаги 70×108$^{1}/_{32}$. Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. 2,125 физич. печ. л, 2,97 условн. печ. л, 3,112 учетно-издат. л, 3,232 усл. кр-от. Тираж 4000. Заказ 1412. Цена 10 коп.

Ордена Дружбы народов издательство, «Кыргызстан»
720737, г. Фрунзе, ул Советская, 170.

Чуйское производственное объединение «Полиграфист»
Государственного комитета Киргизской ССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
720616, ГСП, г. Фрунзе, ул. Мукаша Абдраева, 72.