

А. М. ОВЧИННИКОВ

## ТЕРМЫ БОЛГАРИИ

Территория Болгарии для исследователей термальных вод представляет большой интерес. Достаточно указать, что на сравнительно небольшой площади республики (110,842 км<sup>2</sup>) известно несколько сотен термальных источников. Остатки старинных каптажных сооружений, местами отделанных мрамором, свидетельствуют о том, что эти источники использовались уже в древности. В настоящее время в Болгарии функционирует около 50 бальнеологических курортов, причем 14 из них относятся к курортам общегосударственного значения.

Большое народнохозяйственное значение приобрело использование термальных вод для отопления оранжерей и теплиц, что способствует выращиванию ранних овощей (рис. 1). В 1956 г. общая площадь оранжерей и теплиц достигала 43000 м<sup>2</sup>, а имеющиеся возможности позволяют увеличить эту площадь более чем в два раза. После установления в Болгарии народной власти партия и правительство проявляют большую заботу об использовании природных богатств страны, в том числе и термальных вод. Автор этой заметки осенью 1956 г. имел возможность при любезном содействии Болгарской Академии наук (акад. Стр. Димитров, чл.-корр. Б. Каменов) и Курортного управления ознакомиться на месте с большинством термальных источников и считает необходимым высказать некоторые соображения об условиях их формирования и распространения. Для вулканологов данные о термальных водах должны представлять определенный интерес, хотя, как известно, на территории Болгарии нет действующих вулканов. Но процессы вулканизма здесь довольно интенсивно проявлялись в верхнем мелу, в конце эоцена и олигоцена, а также в миоцене и плиоцене. Несомненно, отголоски этих проявлений находят отражение, как в особенностях распространения, так и в составе термальных вод. Следует отметить, что большинство исследователей всегда стремились связать термальные воды (температура которых в некоторых пунктах достигает 93°) с глубокими тектоническими разломами и молодыми магматическими очагами. Меньшее внимание привлекали холодные углекислые воды, которые в Болгарии имеют ограниченное распространение и сравнительно небольшой дебит.

Территория Болгарии целиком расположена в пределах зоны альпийской складчатости и включает два крупных горных сооружения: Балканский хребт (Стара Планина), вытянутый широтно на протяжении около 600 км, и Рила-Родопские горы, уходящие на юг и юго-запад, за пределы страны (Македонский массив). Между ними располагается плодородная Тракийская низина. На границе с Югославией выделяются Крайштиды, которые рассматриваются проф. К. Бончевым как особая тектоническая зона — продолжение сильно «переработанных» Карпат.



Рис. 1. Использование горячих вод для отопления оранжерей и теплиц в Сапански на краю массива Пирин

К южному краю Балкан причленен отдельный структурный элемент, так называемая Средне-Гора. Кроме того, выделяется ряд межгорных котловин, в частности, Софийская, в пределах которой на высоте около 550 м над уровнем моря располагается столица республики София. Развитию Софии во многом способствовало наличие довольно мощных выходов термальных вод, эксплуатируемых в самом центре города (рис. 2).

Не останавливаясь на некоторых деталях геологического строения и гидрогеологии, должен отметить, что анализ ранее собранного материала и наши наблюдения показали, что все термальные воды Болгарии представляют собой довольно хорошо выраженные месторождения с очагами разгрузок вод на поверхность земли главным образом в краевых частях гранитных массивов.

Закономерности распространения минеральных вод на территории Болгарии определяются нахождением здесь трех гидрохимических областей или провинций:

1. Область азотных термальных вод, занимающая наибольшую площадь в пределах гранитных массивов: Рила-Родопы, Пирин, Средне-Гора и девонской диабазово-кератофировой формации в западной части Стара-Планина.

2. Область углекислых вод, выраженная в виде небольших овальных участков, которые могут рассматриваться, как отдельные месторождения слабоуглекислых вод. Это область ранее занимала значительно большую площадь, о чем свидетельствуют отложения травертина. По мере затухания магматической деятельности, границы ее сократились и сейчас даже трудно представить, по современным скромным проявлениям, насколько мощной ранее были гидротермальные процессы.

3. Область метановых вод, приуроченная к нефтегазоносным районам северо-восточной Болгарии (Варна, Добруджа и др.). Воды эти имеют сравнительно невысокую общую минерализацию и свидетельству-

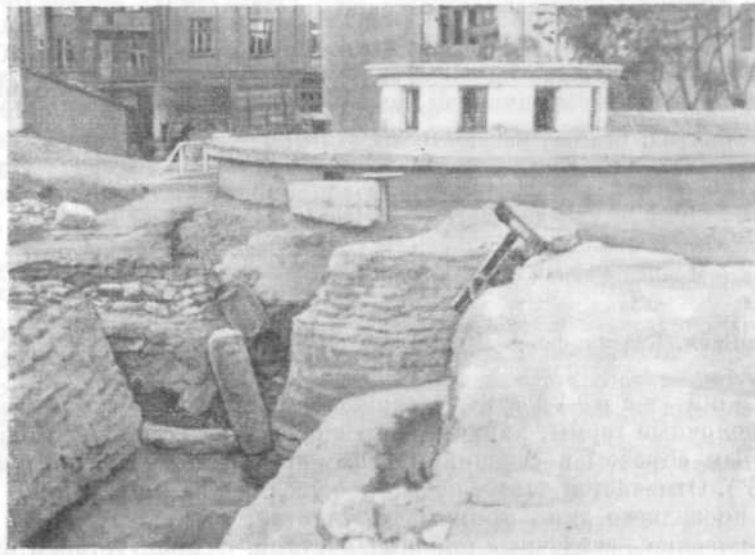


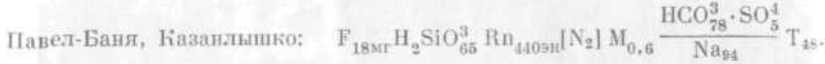
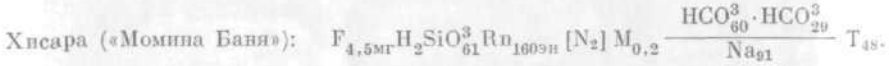
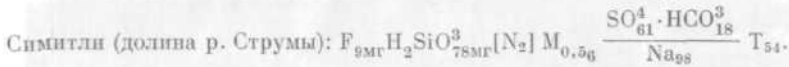
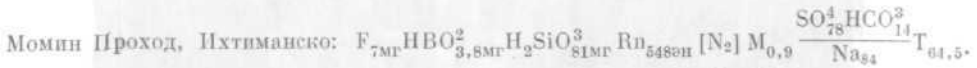
Рис. 2. Каптаж термальных вод в Центре Софии (видны остатки старинных сооружений и стен, обнаруженных при раскопках)

ют о большой проницаемости геологических структур. К востоку от г. Габрово к меловым отложениям приурочен азотно-метановый источник «Вонеша Вода» с довольно сильным запахом сероводорода ( $H_2S = 14$  мг/л). Геологические и гидрогеологические данные, собранные при обследовании 1956 г., показали, что массивы Рила-Родопы—Пирин—Средне-Гора представляют собой своеобразные бассейны трещинных вод артезианского типа, с резко выраженной анизотропной водопроницаемостью пород, прпученные к гранитам и гранитогнейсам метаморфической серии (докембрий, древний палеозой). На территории Болгарии, к югу от Стара-Планина, в пределах крупных гранитных массивов намечилось восемь таких водонапорных систем азотных термальных вод площадью около: Кюстендил-Крайштдская (западная) 1100 км<sup>2</sup>, Рила-Родопская — 6000 км<sup>2</sup>, Пиринская — 2400 км<sup>2</sup>, Неречен-Ардинская — 1500 км<sup>2</sup>, Хасковская — 500 км<sup>2</sup>, Софийско-Ихтиманская — 3600 км<sup>2</sup>, Среднегорская — 7000 км<sup>2</sup>, Бургасская (восточная, в пределах меловой вулканогенной толщи) — 1300 км<sup>2</sup>.

Кроме того, выделяется IX система, Выршецкая, в северо-западной части Старой Планины, приуроченная к девонским отложениям, площадью около 1600 км<sup>2</sup>. Здесь, в северной Болгарии, известно только одно крупное месторождение азотных термальных вод: Выршец (к западу от г. Враца). Общая схема водонапорных систем показана на рис. 3. Если ориентировочно учесть суммарный дебит азотных термальных вод (около 60 мил. литров в сутки) и размеры площадей водонапорных систем, модуль подземного стока («термального») определяется в 0,03—0,04 л/сек с км<sup>2</sup>. Интересно, что порядок величины этого модуля примерно соответствует модулю стока водонапорных систем гранитных массивов других горных сооружений альпийской зоны. Среди азотных термальных вод Болгарии хорошо выделяется два основных типа:

Первый тип — слабо минерализованные щелочные (рН = 8—9) азотные термы, местами обогащенные радоном, кремнием, литием и бором и приуроченные непосредственно к трещинам гранитных массивов.

Приведем формулы химического состава некоторых из этих вод:



Второй тип — азотные, также сравнительно слабоминерализованные щелочные термы, характеризующиеся присутствием сероводорода, главным образом в связанном состоянии, в виде гидросульфидного иона ( $\text{HS}^-$ ). Отмечается также некоторое увеличение хлоридов. В формировании последнего типа принимают участие, как интрузивные, так и метаморфические, осадочные породы, местами с присутствием битумов.

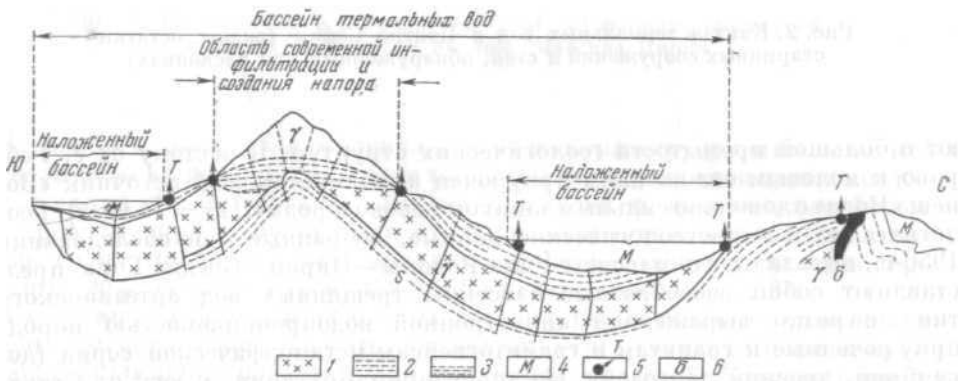
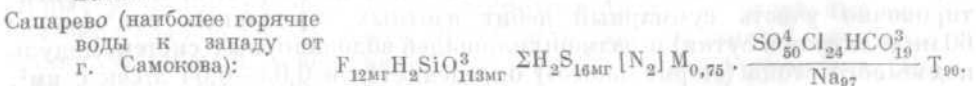
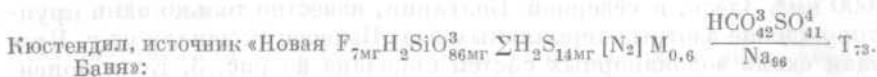


Рис. 3. Схема водонапорных систем артезианского типа (применительно к условиям Болгарии).

1 — трещиноватые граниты с термальными водами; 2 — сланцевые породы (относительно водопорные); 3 — верхняя часть гранитного массива с холодными водами (вверху зона аэрации); 4 — наложенные бассейны в мезокайнозойских отложениях; 5 — очаги разгрузки термальных вод; 6 — эффузивы

В Болгарии черты этого типа вод, который получил наименование «пиренейского типа», ярче всего проявляются на двух месторождениях:



Следует добавить, что в районах северо-восточной Болгарии, где развиты нефтегазоносные фации, встречаются воды с повышенным содержанием хлоридов кальция и натрия, а в газе метана. Наиболее высокорадиоактивные воды обычно приурочены к верхней части массивов кислых пород. Они отличаются несколько пониженной температурой. Среди этих водна более известными являются Нереченские, в долине р. Чепелярской.

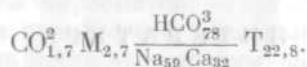
Болгарские термы отличаются одной важной особенностью — исключительно высоким содержанием фтора, местами достигающего величины 20 мг/л. Наряду с этим они отличаются несколько большей общей минерализацией, чем другие воды, встречаемые в гранитных массивах. Состав вод объясняется как температурными условиями, так и процессами выщелачивания некоторых характерных элементов из минералов «южно-болгарских» гранитов, и гидротермальных образований родопской метаморфической серии. Их можно рассматривать, как своеобразную разновидность азотных терм и называть «болгарско-родопские фтористые, кремнистые, радоновые, азотные термы». Имеющиеся данные по составу выделяющихся газов (определения проф. П. Пенчева и др.) и отношения

$$\frac{Ar}{N_2} \cdot \frac{He}{Ar}$$

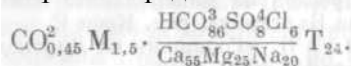
показывают, что большую роль в составе терм имеют древние инфильтрационные воды, возраст которых относится к четвертичному и верхнетретичному времени. Есть основание полагать, что в составе некоторых терм сохранились признаки гидротермальных растворов, с которыми связаны многие ценные месторождения Болгарии.

В Болгарии мы встречаемся с четырьмя группами слабоуглекислых вод.

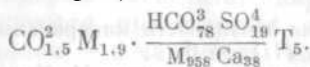
1. Типа боржомских гидрокарбонатно-натриевых вод. Михалкова (к югу от г. Пловдива, вблизи шоссе Кричим—Девин) — наиболее известное месторождение углекислых вод, эксплуатируемых с целью разлива:



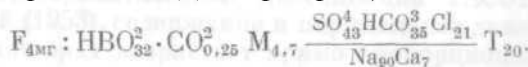
2. Типа Кисловодского нарзана, но слабее минерализованного, Стефан—Караджево к востоку от г. Елхово:



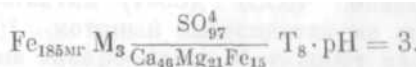
3. Довольно редкого типа гидрокарбонатно-магниевых вод, Правобврдо (в окрестностях г. Петрич):



4. Типа Карловы-Вары в Чехословакии, но холодные воды, Меричлери (в окрестностях Димитровграда):



Кроме указанных типов вод, имеются кислые железистые сульфатные воды, обычно встречаемые в зоне окисления рудных месторождений. К ним относится вода Брезник (к западу от г. Софии):



В заключение следует отметить, что Болгарская Академия наук намерена провести более углубленное изучение термальных вод с более детальным физико-химическим анализом и с определением изотопов. Начатые буровые работы на некоторых месторождениях (Кюстендил, Баня-Разложко и др.), уже дали положительные результаты, в смысле увеличения

дебита воды. Нужно помнить, что естественные источники, представляющие естественные очаги разгрузки напорных вод, обычно дают только часть дебита термальной воды.

Несомненно, дальнейшие геофизические, в том числе геотермические исследования, сопровождаемые буровыми разведочными работами, позволяют обнаружить скрытые очаги разгрузки (под аллювиальными и другими отложениями) и получить выходы термальных, горячих вод в новых, более удобных для эксплуатации местах. Наше обследование, проведенное с участием болгарских специалистов (Б. Каменов, Петер Петров, З. Златев, Х. Антонов, Бояджиев и др.), показало, что в первую очередь детальные исследования и поисковое разведочное бурение следует провести: а) в районе г. Самокова, б) на участке известного центра славянской культуры у Рильского монастыря и в городе Ямбол (долина р. Тунджи). Глубокая буровая скважина в районе Сапарево, возможно, вскрыет перегретые воды, пригодные для использования их в паротепловой электростанции. Нуждаются в реконструкции и способы использования термальных вод непосредственно в столице Болгарии — Софии, в частности на участке бальнеологического курорта «Овча-Купель», где воду в настоящее время приходится искусственно подогревать. Тепловые ресурсы Болгарии достаточно мощны и полноценное использование их при современном научно-техническом уровне позволит получать их без затраты иных видов энергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

- А з а и а н о в А. Българските минерални извори. София, 1940.
- А л е к с е в А. А. Фтор в акратотермах. «Геохимия», № 4, 1956.
- А н т о н о в Х. Хидрогеоложки очерк на Софийската котловина. «Год. на Минно-Геоложк. Институт», ч. 1, София, 1956.
- Б о н ч е к Е к и м Ст. Преглед на минералните извори в Болгарии.— В кн.: «Основи на геологията на България», ред. Коен Е.
- Д м и т р о в Ц. и К а м е н о в Б. «Годишник на Дирекцията за геоложки и минни проучивания». Отдел А., т. 4, София, 1946.
- Д и м и т р о в С. Состояние и очередные задачи изучения магматических и метаморфических комплексов Болгарии. «Изв. АН СССР», сер. геол., № 1, 1955.
- М у р а т о в М. В. Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран. «Тектоника СССР», т. 2, Изд. АН СССР, 1949.
- О в ч и н н и к о в а М. Схема зональности минеральных вод альпийской области. «Докл. АН СССР», 1947, т. VIII, № 6.
- «Справочник за Българските курорти», ред. доц. К. Кирчева, София, Изд. «Наука и искусство», 1955.