

Б. В. СЕЛИВАНОВСКИЙ, Н. Е. МАКАРОВ и В. В. БАТЫР

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД  
ИЗ НИЖНЕЙ ПЕРМИ НА ЮЖНОМ ОКОНЧАНИИ ВЯТСКОГО  
ВАЛА**

*(Представлено академиком Л. С. Бергом 7 VII 1949)*

В течение ряда последних лет авторами изучались геологическое строение и геоморфология территории восточных и центральных районов Марийской АССР, юго-западных районов Кировской обл. и северо-западных районов Татарской АССР. Эта обширная область охватывает почти полностью южное окончание Вятского вала.

В процессе производившихся работ обнаружались крайне своеобразные особенности формирования, режима и химизма глубоких горизонтов подземных вод, циркулирующих в нижнепермских отложениях.

С давних пор на южном окончании Вятского вала и по соседству с ним известны выходы подземных вод в виде восходящих источников повышенной минерализации. Еще в VII столетии здесь предпринимались попытки получить (путем буровых скважин) рассолы для выпаривания из них поваренной соли. И до настоящего времени в районе г. Санчурска сохранились обсадные трубы, представляющие собой высверленные дубовые кряжи, а по соседству наблюдаются восходящие источники с повышенным содержанием поваренной соли. Пользуется известностью «Зеленый ключ» близ устья р. Юшут в Марийской АССР. Обладая большим содержанием сульфатно-кальциевых солей, этот источник обеспечивает минерализацию пойменных отложений, а возникающие вследствие этого минеральные грязи используются местным санаторием. «Зеленый ключ» был описан Б. Ф. Добрыниным, правда, не указавшим на повышенную минерализацию воды в этом источнике (1).

Известное жителям Казани Голубое озеро, представляющее собой карстовый провал, заполненный водой, имеет на дне понор, из которого со значительным напором восходят минерализованные воды. Обращает внимание факт не только значительного подъема, но и самоизлияния вод (значительной минерализации) в Чебоксарском и Козьмодемьянском Поволжье почти повсеместно там, где буровыми скважинами вскрываются нижние горизонты нижней перми.

Приведенные факты, а их можно умножить, свидетельствуют о том, что на южном окончании Вятского вала весьма широким распространением пользуются минерализованные воды, циркулирующие на значительной глубине.

Летом 1947 г. авторы детально обследовали район приустьевой части р. Юшут в Марийской АССР. Было установлено, что приустьевая часть р. Юшут находится близ свода значительного поднятия слоев (Усть-Юшутская брахиантиклиналь) и изобилует напорными

Таблица 1

Место взятия пробы воды	Цвет воды	Общая жесткость в нем. град.	Карбонатная жесткость в нем. град.	Постоянная жест- кость в нем. град.	pH	Летучих веществ в мг/л	Нерастворимый в HCl остаток в мг/л	CaO в мг/л	MgO в мг/л	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> в мг/л	Cl <sup>'</sup> в мг/л	H <sub>2</sub> S в мг/л	Плотный остаток после прокалив. в мг/л
Д. Ильнетур (минераль- ный источник) . . . .	Прозрач. (зеленоват.)	48,10	10,19	37,91	8,4—8,7	252,0	12,2	705,4	92,0	1080,4	10,1	—	2030,0
«Зеленый ключ» . . . .	То же	46,37	11,59	34,78	6,8—7,0	230,0	564,8	497,5	62,8	1221,5	3,4	—	2146,0
Поселок Красная Горка	»	49,49	6,79	32,70	8,8	184,4	9,2	517,3	63,9	697,7	1,5	1,2	1439,4

источниками минерализованной воды. Эти источники нами были зарегистрированы на левом берегу р. Илеть в основании коренного берега Кленовой горы из верхнеказанских отложений; здесь же на правом берегу среди пойменной террасы р. Илеть, в приустьевой части р. Юшут на правом ее берегу из нижнеказанских отложений и из них же среди эрозионного останца на левом берегу р. Юшут в 0,5 км выше устья этой реки; под пос. Красногорским, из верхнеказанских отложений, у д. Ильнетур со дна старицы р. Илеть и в некоторых других местах. Обращает внимание, что указанные источники обладают весьма значительным расходом («Зеленый ключ» под Кленовой горой на левом берегу р. Илеть имеет расход около 1 м<sup>3</sup> в секунду) и большим напором (вода подбрасывается в виде грифонов на высоту до 0,3 м).

Химический состав этих, впервые нами отмеченных, обильных и восходящих вод был проанализирован (табл. 1).

Как видно, воды характерны значительным содержанием SO<sub>3</sub>, CaO и нерастворимого остатка. Кроме того, в воде из источника у пос. Красногорского обнаружен сероводород.

Анализ литературных и фондовых материалов показал, что подземные воды типа отмеченных в приустьевой части р. Юшут наблюдались из буровых скважин близ Казани, у Маринского Посада, Козьмодемьянска и в некоторых других местах.

Было сделано предположение, что такое повышенное содержание сульфатно-кальциевых солей могло возникнуть только при условии контакта между подземными водами и доломитово-гипсовой толщей нижней перми, залегающей в приустьевой части р. Юшут на значительной глубине. Дальнейшие исследования не только оправдали это предположение, но и позволили заключить, что на широких пространствах южного окончания Вятского вала (в пределах юго-западных районов Кировской обл., в Чебоксарском и Марийском Поволжье и

в западных районах Татарской АССР) имеется своеобразная и особая гидрохимическая фация, характерная наличием среди нижнепермских отложений подземных вод, ориентированных в своей циркуляции, все более минерализующихся в южном и юго-западном направлениях, и своим поведением не зависящая от местных базисов эрозии (2).

Известно, что через восточные районы Марийской АССР в направлении на Свяго-Волжский водораздел и к району г. Мариинский Посад на Волге протягиваются основные линии огромной сводообразной структуры Вятского вала. Наиболее тектонически и по рельефу возвышенная часть этого поднятия находится в восточных районах Марийской АССР. Здесь на участке дд. Каменная Гора, Шурга, Ташнур и др. кровля казанского яруса пермских отложений поднята на высоту до 280—300 и даже более метров над уровнем моря. К югу и юго-западу отсюда положение этой поверхности закономерно снижается. Уже в районе гг. Баш-кырк и Карман-курук кровля казанского яруса обнаруживается на абсолютной высоте 200—225 м, а еще далее на высотах 125 м (устье р. Юшут) или даже около 50 м (д. Водолеево на Волге). Аналогичное погружение кровли казанского яруса от восточных районов Марийской АССР отмечается и в направлении на Свяго-Волжский водораздел (190 м в районе д. Янги-аул, 127 м у Казани и 26 м у г. Тетюши). В связи с указанными тектоническими особенностями в пределах южного окончания Вятского вала различные горизонты пермской толщи имеют на дневной поверхности неодинаковое распространение. Так, в восточных районах Марийской АССР на дневной поверхности развиты и нижнепермские образования, поднимающиеся над уровнем рек на высоту до 40—45 м, а в Притетюшском Поволжье или близ Чебоксар эта же толща отмечается на глубинах около 50 или более метров ниже уровня Волги.

Исследования в восточных районах Марийской АССР (наиболее возвышенная часть Вятского вала) позволили нам отметить, что этот район весьма своеобразен и в гидрогеологическом отношении. Здесь обнаруживаются значительные и широко распространенные формы карстового рельефа. Отмечаются карстовые воронки, иногда имеющие на дне поглощающие поноры (д. Шангаватнур и др.), сухие долины (верхнее течение р. Ляж, верхнее течение р. Визимбир и пр.), слепые долины (в бассейне среднего течения р. Илеть, близ Карман-курук, у д. Новинки и т. д.) и различные карстовые просадки и обрушивания, иногда оконтуривающие местные возвышенности в виде своеобразных «воротничков». Область наиболее возвышенной части Вятского вала в Марийской АССР является областью, где атмосферные осадки в широких размерах поглощаются внутрь горных пород, попадая непосредственно в нижнепермские гипсово-доломитовые и ангидритовые слои. Дальнейшая циркуляция возникающих подземных вод осуществляется согласно тектоническому уклону пород, причем нижнепермские отложения, вмещающие эти подземные воды, уже во всех случаях оказываются залегающими ниже вреза днищ речных долин в коренные породы. Область эта охватывает участки Чебоксарского и Казанского Поволжья (2). Двигаясь в направлении к Свяго-Волжскому водоразделу и в Чебоксарское Поволжье, подземные воды, циркулирующие среди нижнепермских пород, естественно все более минерализуются за счет сульфатно-кальциевых солей из вмещающих их и легко растворимых доломитов, частью известняков, гипса и ангидрита. Вполне естественно, что по мере удаления от сводовой части Вятского вала (область поглощения) минерализация описываемых подземных вод становится все больше и, кроме того, они приобретают все более напорный характер. Ориентируясь на эту закономерность, возможно заранее предусмотреть, какой минерализации и напора эти воды могут достигнуть в том или ином пункте.

Естественные выходы подземных вод из нижнепермских отложений на дневную поверхность становятся возможными только там, где имеются участки повышенной трещиноватости пород или где по другим обстоятельствам устанавливается связь дневной поверхности с нижнепермской толщей. Такими участками, как правило, и являются сводовые части антиклинальных структур, где, как известно, породы обычно и обладают большей нарушенностью и разбиты многочисленными трещинами. На более периферических участках Вятского вала, действуя согласно закону сообщающихся сосудов, подземные воды из нижнепермских отложений местами и восходят в виде напорных минерализованных источников или самоизливаются из буровых скважин, если оказываются вскрытыми таковыми. Именно этим объясняются и напорные источники близ устья р. Юшут, и соленые восходящие источники в районе г. Санчурска, и напорные воды оз. Голубого близ Казани, и различные напорные сульфатно-кальциевые воды из скважин Чебоксарского Поволжья.

Обнаруженная нами закономерность имеет большое значение, позволяя при необходимости уверенно констатировать, на некоторой глубине и при значительных запасах, воды определенного качества.

Кроме того, весьма характерно, что вследствие совпадения выходов сульфатно-кальциевых вод со сводовыми частями антиклиналей они могут служить ориентирующими в деле открытия новых антиклинальных структур территории Второго Баку в описываемой части Поволжья.

Сульфатно-кальциевые воды в пунктах выходов на дневную поверхность легко узнаются на местности благодаря зеленовато-голубоватому цвету, горьковатому или солоноватому вкусу, низкой и постоянной температуре (4—5°), напорному характеру и отложению у пунктов выходов илов, имеющих местами бальнеологическое значение.

Распределение на поверхности источников описанного типа, их своеобразная гидрохимическая география, связанная с литологией и тектоникой пород, отображающая сложную геологическую историю территории, имеет большое значение в деле восстановления геологического прошлого Приказанского и Чебоксарского Поволжья.

Казанский государственный университет  
им. В. И. Ульянова-Ленина

Поступило  
3 VII 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Б. Ф. Добрынин, Землеведение, 35, № 2—3 (1934). <sup>2</sup> Б. В. Селивановский, ДАН, 60, № 6 (1948).