



Д. И. ГОРДЕЕВ

Учение В. И. Вернадского о природных водах и его значение для гидрогеологии

<...> Из научного наследства Вернадского в той части, которая близко касается области гидрогеологии, следует подчеркнуть следующие теоретические положения, нуждающиеся ныне в дальнейшей творческой разработке.

До В. И. Вернадского природные воды в основном изучались раздельно (океанические, морские, речные, подземные и т. д.). Он впервые всесторонне изучил многообразие всех известных видов природной воды, установил их взаимосвязь, их общность и различия. Он также вскрыл и показал связь и взаимодействие природных вод с твердыми минеральными телами Земли, с газами, с живым веществом. Эти связи, переходы, взаимодействия или, по выражению Вернадского, «равновесия» предстали ныне перед нами как частное конкретное проявление одного из общих законов природы: закона всеобщей связи и взаимозависимости явлений.

Теория о единстве природных вод в значительной степени ломает старые рамки гидрогеологии, расширяет эти рамки, превращая гидрогеологию или в науку о геологической истории земных вод вообще, или в часть этой науки. Перед нами стоит назревшая задача пересмотра в этом направлении предмета, задач и методов общей гидрогеологии.

Теорию о единстве природных вод¹ Вернадский выразил, в частности, в форме классификации природных вод. Его классификация охватывает все известные в его время формы существования природных вод на Земле. Он рассматривал воду как минерал в системе других природных минералов.

Эта классификация, предложенная около 30 лет тому назад (впервые в 1929 г.)², не закрепилась в гидрогеологии. Гидрогеологи ее отвергли. Однако необходимо отметить, что Вернадский

относился к своей классификации как к минералогической, а не гидрогеологической. Минералоги же до сих пор своего более или менее организованного мнения не высказали. Что же касается гидрогеологов, то их отношение к этому вопросу остается тоже односторонним: они охватывают пока лишь только подземную ветвь генетических циклов или круговоротов природных вод, а это определяет неполноту их классификаций.

Во всяком случае, отрицая классификацию Вернадского, критики не создали еще построения, равного по охвату материала. Пересмотр классификации природных, в частности подземных, вод — очередная задача науки о природных водах, в частности гидрогеологии. Огромная, проделанная Вернадским, предварительная работа в этом отношении может служить исходной вехой предстоящего пересмотра вопроса.

В. И. Вернадский доказал, что каждая геосфера имеет свои особые воды, характер и особенности которых довольно устойчивы; что каждой сфере свойственна своя подземная атмосфера, отличная от атмосфер соседних геосфер.

За прошедшие 30 лет эта область науки о подземных водах получила у нас в СССР большое развитие в виде учения о вертикальной зональности химизма подземных вод — учения, созревшего на основе огромного фактического материала глубокого бурения по территории страны.

Однако эмпирического обобщения в этой области становится все более недостаточно, а разработка теории в этой области отстает. Учение о вертикальной зональности химизма подземных вод, по существу, не имеет теоретических основ. О причинах зональных закономерностей подземных растворов гидрогеологи сказать почти ничего не могут.

Кроме того, если вертикальная зональность химизма подземных вод изучается более или менее широким кругом исследователей, то вертикальная зональность газового состава подземных вод и зональность подземных атмосфер изучаются еще недостаточно.

Это положение в настоящее время оказывает тормозящее влияние на развитие гидрогеологии и требует устранения.

Необходимо подчеркнуть два вопроса, выделенных Вернадским и имеющих особенно большое значение. Во-первых, вопрос о важности и необходимости определять «кислородную поверхность», отделяющую пластовые воды со свободным кислородом от пластовых вод, его лишенных. В. И. Вернадский считал это необходимой частью гидрогеологического разреза. Во-вторых, вопрос о необходимости и важности изучения истории и

состояния углекислоты в природном растворе, поскольку область синтеза углекислоты на земной планете совпадает с областью распространения природных вод и в еще большей степени жизни и поскольку углекислота определяет характер большинства природных растворов.

В. И. Вернадский подчеркнул химическое свойство воды входить без разрушения своей молекулы в состав твердого тела, образуя гидраты и временно выходя из круговорота; а также физические свойства воды при соприкосновении с твердым телом в одних случаях давать начало коллоидам, в других случаях — самой расслаиваться около твердой частицы на гигроскопическую, пленочную и капельно-жидкую.

Масса воды, проникающей в твердое вещество биосферы, близка к массе океанической воды и, вероятно, намного превышает массу всех поверхностных вод суши.

Отсюда вытекают три поставленные Вернадским, но в полном объеме не охваченные коллективным научным творчеством проблемы. Первая из них — проблема изучения гидратов в земной коре как потенциальных запасов захороненных, химически связанных подземных вод; изучение условий их естественной дегидратации и формирования, следовательно особенной генетической ветви подземных вод. Вторая — проблема изучения гелей и золей в земной коре как потенциальных запасов захороненных, связанных подземных вод; изучение условий освобождения воды по мере «старения» геля, то есть условий формирования еще особой генетической ветви подземной воды в ходе геологической истории земной коры. Третья проблема — проблема изучения физически связанных (пленочной и гигроскопической) вод. С ней неразрывно связана проблема иловых захороненных вод, их постепенного естественного отжимания в ходе осадконакопления, диагенеза и тектогенеза, а также формирования подземных вод данного генетического типа.

В. И. Вернадский как один из основателей новой отрасли геологической науки — радиогеологии — держался той точки зрения, что под земной корой эпизодически и местами образуются очаги расплавленной магмы в результате повышения температуры от энергии радиоактивного распада. В этом случае в большом поле, опоясывающем очаг, имеет место подземное испарение, могущее достигать огромного значения в геологической истории значительной части земной коры. Подземное испарение приводит к формированию ряда полезных ископаемых.

Поскольку это явление сильно осложняет привычную картину установленных гидрогеологических закономерностей в

земной коре, гидрогеологи мало интересуются поставленной проблемой. На пути решения этой проблемы почти ничего не сделано.

Никто так ясно и убедительно, как Вернадский, не показал всю сложность природных растворов и многообразие типов возможных компонентов их. Так, он показал 16 типов компонентов водных растворов. Все эти типы компонентов одновременно присутствуют в природных водах и определяют сложность химических явлений, которые характерны для них.

Эта область сложных явлений не охвачена работой гидрогеологов. Достаточно сказать, что из выделенных 16 типов компонентов более или менее организованно гидрогеологи изучают лишь три: ионы твердых тел, гидратные комплексы, газовые компоненты, то есть те, которые в первую очередь определяют характер и степень минерализации подземной воды, причем надо отметить, что газовые компоненты систематически стали изучаться сравнительно недавно. Между тем исследователи в области динамики нефти и газа начинают значительно шире решать эти задачи, чем гидрогеологи. В круг их внимания все более входят и другие типы компонентов природных водных растворов, указанных ранее Вернадским.

Между тем для определения генетических типов подземных вод, определения ряда их свойств, может быть и динамических, важно изучать и особенности самого растворителя, его компоненты, используя для этого полный арсенал современного знания. В. И. Вернадский указывал, что даже химически чистая вода может по строению своих молекул представлять сложную смесь их: от H_2O до $H_{12}O_6$ и даже до $H_{32}O_{16}$. Силы, вызывающие образование сложных молекул воды, то есть явления полимерности, полимерии, суть силы электрические. Этой областью явлений гидрогеологи пока почти не занимаются.

То же приходится сказать и об изотопических компонентах воды, обусловленных тем, что в состав молекул воды могут входить тяжелые изотопы водорода или кислорода или того и другого вместе. В. И. Вернадский допускал существование, по меньшей мере, шести изотопических разностей воды, а может быть, больше (если допустить существование, говорил он, H^3 и O^{17}).

Установление гидрогеологических закономерностей скопленных такой воды — важная задача гидрогеологии, одна из сторон проблемы формирования подземных вод.

