

РЕЗУЛЬТАТЫ СТРУКТУРНО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

З.В. Проскурякова

Научный руководитель доцент Ю.Н. Диденков

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Вода – важнейший природный ресурс человечества. Вода присутствует во всех сферах жизнедеятельности человека. Сегодня с полным основанием следует говорить о фундаментальной ценности воды, поскольку она является незаменимым и не заменяемым полезным ископаемым. При этом ни экономика, ни сама жизнь не могут существовать без нее. Именно поэтому вода является темой многих крупнейших форумов планеты.

Задача проводимых исследований заключается в обосновании ключевой роли рифтогенеза в формировании структурно-гидрогеологических условий Байкальского региона.

Главной особенностью зоны рифтогенеза является ее континентальное расположение, которое позволяет проводить детальные и всесторонние исследования региона. Исследуемая кайнозойская рифтовая система является областью спрединга земной коры, расположенной на стыке юга Сибирской платформы и Байкальской горной страны. Ее протяженность составляет более 2500 км, представленных чередующимися хребтами и впадинами от Токкинской до Бусийгольской. Геологический разрез сложен породами от архея-протерозоя до современных кайнозойских отложений, которыми выполнены верхние части впадин.

Рифтогенез – это многофакторный эндогенный процесс, заключающийся в растяжении, утонении и дроблении земной коры в условиях высоко поднятого мантийного диапира. Ведущими компонентами рифтогенеза являются флюидная геодинамика и тектонические движения.

В процессе рифтогенеза генерируются листрические разломы сбросового типа, по которым происходит движение одних геоструктурных блоков относительно других. В настоящее время движение блоков продолжается – это формирует морфоструктурный облик региона [5]: опущенные блоки – впадины, поднятые блоки – «плечи» рифта и межблоковые тела – разломы.

Дегазация верхних слоев мантии является основным источником формирования восходящего высокотемпературного эндогенного флюида. Согласно моделированию, проведенному С.В. Лысак, температура на верхней границе диапира достигает 800-1000°C [4], что продуцирует значительные температуры флюида. По флюидоканалам (глубоким разломам), продукты преобразования водного флюида поднимаются к поверхности и смешиваются с атмосферными водами, выходят на поверхность или перехватываются на доступных глубинах скважинами. В составе преобразованного флюида преобладают пресные и ультрапресные воды с растворенными в них газами, в основном, CH₄ и CO₂.

Многолетние химико-аналитические и изотопные исследования, а также структурно-гидрогеологический анализ (СГГА) позволили установить аномальный вынос мантийного гелия в котловине озера и юго-западной части региона (в центральной и южной котловинах изменение соотношения ³He/⁴He составляет от 0.20·10⁻⁶ до 1.15·10⁻⁶, при увеличении в Тункинской долине до 7.7-8.9·10⁻⁶) на фоне гидрогеохимических инверсий и отсутствия повышения содержания микрокомпонентов в гидрохимическом профиле воды Байкала.

В целом, структурно-гидрогеологический анализ – это комплексный подход к проведению гидрогеологических исследований, основанный на выделении геологических структур с идентичными процессами формирования гидрогеологических условий в них.

В результате СГГА выделяются три типа гидрогеологических структур: обводненные разломы, гидрогеологические бассейны, гидрогеологические массивы [6].

Проведенные исследования с использованием структурно-гидрогеологического анализа и физико-химического моделирования позволили выделить в пределах БРЗ пять типов гидрогеологических бассейнов: Байкальский, Усть-Селенгинский, Тункинский, Баргузинский, Чарский. Данная систематизация проведена на макроуровне и отражает, в первую очередь, геолого-структурные особенности бассейнов. Крупномасштабное районирование внутри каждого типа даст информацию для изучения закономерностей распределения подземных вод на более высоком уровне, что повысит достоверность дальнейшего прогнозирования крупных скоплений как холодных, так и термальных подземных вод.

В пределах рассматриваемого региона произведено районирование гидрогеологических массивов применительно к высотной поясности горных структур на высокогорные, среднегорные и низкогорные, а также обводненных разломов по глубине заложения – на приповерхностные и глубокие. От высоты горного сооружения зависит его подверженность процессам выветривания, что определяет наличие, мощность и состав почвенного покрова.

Выделение глубоких и приповерхностных обводненных разломов продиктовано их глубиной заложения, определяющей формирование состава трещинно-жильных вод. Важную роль для выделения этого типа гидрогеологических структур, наряду со структурным положением, играет время их заложения и цикл последней активизации. Древние, залеченные разломы практически не имеют гидрогеологической значимости.

Результаты выполненных структурно-гидрогеологических исследований приводят к следующему:

1. Ведущим геологическим процессом формирования природных вод Байкальского региона является рифтогенез и сопровождающие его флюидная геодинамика и тектонические движения.

2. Применительно к основным геоструктурным блокам земной коры региона обосновано выделение трех типов гидрогеологических структур: бассейны – рифтовые впадины; гидрогеологические массивы –

горное обрамление впадин и обводненные разломы. Становление и развитие структур происходит в уникальной геодинамической обстановке – континентальном рифтогенезе, что создает специфические гидрогеологические, гидрогеохимические и гидрогеотермические условия формирования состава и свойств гидросферы. В результате формирования ресурсов и состава природных вод региона обусловлены не только процессами преобразования атмосферных вод, но и привлечением компонентов, а также продуктов генерации восходящего эндогенного флюида.

3. Обоснованы критерии (классификационные признаки) и выделены гидрогеологические структуры более высокого порядка.

4. Выполненное структурно-гидрогеологическое районирование и картографирование региона в различных масштабах позволяет определять перспективные участки локализации подземных вод разного состава и целевого использования и результативно осуществлять поисково-разведочные работы.

5. Кластерный анализ микрокомпонентного состава гидротерм Байкальского региона свидетельствует о необходимости корректировки существующих классификаций термальных вод, опирающиеся только на их газовый и анионный состав.

Литература

1. Диденков Ю.Н., Склярова О.А., Чернышова З.В., Брензей В.И., Вергун А.В. Анализ микрокомпонентного состава природных вод Байкальской рифтовой зоны//Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований. Материалы Всерос. науч.-техн. конф. «ГЕОНАУКИ». Вып. 10. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. – С. 167 – 172.
2. Диденков Ю.Н., Вергун А.В., Проскурякова З.В. Микрокомпонентный состав лечебных гидротерм Хубсугульского региона (северная Монголия)//Курортная база и природные лечебно-оздоровительные местности Тувы и сопредельных регионов (материалы I международной научно-практической конференции). Кызыл, типография КЦО «Аныяк», 2013. – С. 179-184.
3. Проскурякова З.В. Диденков Ю.Н. Результаты поинтервального изучения макро- и микро-компонентного состава воды рифтового озера Хубсугул// Электронный сборник «Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований» (материалы Всероссийской научно-технической конференции «ГЕОНАУКИ»). Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2016. С. 98-103.
4. Лысак С.В. Тепловой поток континентальных рифтовых зон. – Новосибирск: изд-во «Наука». Сибирское отделение, 1988. – 200 с.
5. Мац В.Д., Уфимцев Г.Ф., Мандельбаум М.М. и др. Кайнозой Байкальской рифтовой впадины. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2001, 249 с.
6. Степанов В.М. Введение в структурную гидрогеологию. – М.: Недра, 1989 г. – 229 с.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р.ТОМИ

П.И. Проценко

Научный руководитель профессор В.К. Попов

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г.Томск, Россия**

Споры вокруг Томского водозабора начались еще до его строительства. В 60-х годах очень остро встал вопрос качества речной воды в районе г.Томска. Это было связано с тем, что стали развиваться большими темпами промышленный гиганты: Новокузнецк, Кемерово и Юрга. Проблема качества речной воды стала обсуждаться в научных кругах. Анализы, выполненные в проблемной геологической лаборатории ТПИ, говорили о загрязнении воды органическими отбросами, в том числе в воде постоянно находились азот, аммиак и фенол. Одной из возможностей быстрого решения проблемы водоснабжения города стало использование подземных вод, И.В. Торощев, А.А. Воробьев и Б.В. Плотников, опираясь на работы сотрудников ТПИ и материалы изысканий Томской комплексной экспедиции доказали необходимость и экономическую выгодность использования артезианских вод. Н.М. Рассказов подготовил проект предварительной разведки подземных вод на территории Обь-Томского междуречья, который был поддержан учеными ТПИ. Томская комплексная экспедиция выполнила детальную разведку, утвержденные запасы пресной воды оказались выше расчетных и составили 500 тысяч м³/сут [1].

В апреле 1972 года вышло распоряжение о строительстве Томского водозабора. В ноябре 1973 года были готовы и опробованы первые 45 скважин. 13 декабря 1973 года была запущена в эксплуатацию первая часть подземного водозабора. Строительство водозабора было завершено в октябре 1974 года.

Основной вклад в исследования гидрогеологии и гидрогеохимии района Томского водозабора внесли П.А. Удодов, Н.М. Рассказов, Н.А. Карлсон, Т.Н. Филиппова, В.А. Коробкин, С.Л. Шварцев, В.К. Попов, В.П. Шинкаренко, В.А. Льготин, Ю.В. Макушин, Г.М. Рогов, В.А. Зуев и другими.

После загрязнения рек для человека остался, по сути, единственный источник водоснабжения – пресные подземные воды, месторождения которых, к сожалению, в процессе эксплуатации почти всегда в той или иной