

**ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ДЛЯ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ С. ВАНАВАРА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)**

**Ващенко Е.В.<sup>1,2</sup>, Зубрицкий П.А.<sup>2</sup>**

Научный руководитель - профессор Е.М. Дутова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг», г. Красноярск, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Целью работы является характеристика формирования и причины изменения геохимического состава подземных вод нижнетриасового туфогенно-осадочного водоносного комплекса, используемого для хозяйственно-питьевого водоснабжения с. Ванавара. Актуальность работы заключается в том, что подземные воды здесь не всегда кондиционного качества и по ряду компонентов не соответствуют гигиеническим нормативам и требованиям.

По гидрогеологическому районированию [4] территория села входит в состав Тунгусского артезианского бассейна, который отличается сложным строением осадочного чехла, развитием соленосных отложений нижнего и среднего кембрия, трапповым магматизмом, интенсивной тектоникой. В целом, в строении Тунгусского артезианского бассейна выделяются два гидрогеологических этажа. Верхний этаж представлен водоносными комплексами и горизонтами верхнего палеозоя и триаса, находящимися в условиях свободного (активного) водообмена. Нижний этаж представлен водоносными комплексами от рифея до среднего палеозоя. Территория села Ванавара входит в южную зону редкоостровного распространения многолетнемерзлых пород и характеризуется их редким присутствием в речных долинах при установленной мощности 10-20 м.

По материалам поисково-оценочных работ на Ванаварском месторождения подземных вод [3] выделено несколько водоносных горизонтов и комплексов: относительно водоносный четвертичный и водоносный нижнетриасовый туфогенно-осадочный комплексы. Большая часть потребности в питьевой и технической воде покрывается за счет использования подземных вод отложений корвунчанской свиты нижнего триаса. Водоносный нижнетриасовый туфогенно-осадочный (корвунчанская свита) комплекс развит по всей площади села, является единственным перспективным комплексом для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения. Водовмещающими породами являются трещиноватые туфы, туффиты, туфоалевролиты, туфопесчаники, иногда отмечаются прослойки туфобрекчий. С поверхности водоносный горизонт перекрыт маломощным чехлом элювиально-делювиальных образований, а в долинах – аллювиальными отложениями. Мощность горизонта зависит от глубины развития зоны трещиноватости пород.

Подземный сток направлен преимущественно к рекам Ванаварка и Подкаменная Тунгуска, являющиеся основными дренами. Максимальные колебания амплитуды уровней подземных вод приурочены к участкам, расположенным вблизи реки Подкаменная Тунгуска [6]. Главную роль в формировании запасов подземных вод играют атмосферные осадки и, возможно, за счет подтока из более глубоких горизонтов по тектоническим зонам. На большей части территории нижнетриасовый комплекс залегает первым от поверхности и не выдержан по площади, в связи с этим, поступление загрязненных вод в водоносный комплекс конвективным путем не исключается. Подземные воды отнесены к группе условно защищенных от поверхностного воздействия.

Собраны и сопоставлены результаты химических анализов подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта в различных промежутках времени [3,4]. За период с 1984 г. по 2007 г. изменения химического состава не выявлено. Воды пресные, гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные (рис.). По катионному составу натриево-кальциевые и натриевые. Воды от слабо кислых до слабо щелочных (рН 6,8-7,5), мягкие и умеренно жесткие (общая жесткость 0,4-5,9<sup>0</sup>Ж), пресные с минерализацией от 129 до 469 мг/дм<sup>3</sup>. Известно, что ниже минерализация воды, тем выше интенсивность водообмена [5]. В меженный период химический состав подземных вод практически не меняется. Некоторая закономерность прослеживается в изменении гидрохимических показателей по площади: чем ближе к водотоку, тем выше значения общей жесткости, и больше содержания хлоридов. По скважине расположенной в 88 м от р. Подкаменная Тунгуска, фиксируются хлоридные умеренно-жесткие воды со значениями общей жесткости 5,9<sup>0</sup>Ж. В северной части села воды гидрокарбонатные, а на участке, прилегающем к ручью Кипельый содержание хлоридов достигает 65% при абсолютных концентрациях 30,1-103,7 мг/дм<sup>3</sup>. Тип воды здесь меняется от хлоридно-гидрокарбонатного до гидрокарбонатно-хлоридного.

Неблагоприятной чертой химического состава подземных вод является повышенное содержание общего железа, концентрации железа достигают повышенных концентраций по большинству скважин. Каких-либо закономерностей распределения железа в подземных водах не отмечено. Наибольшие концентрации до 1,94-2,94 мг/дм<sup>3</sup>, при нормативных значениях 0,3 мг/дм<sup>3</sup> [7]. Содержание железа находится в пределах от <1ПДК до 2-3ПДК. Присутствие в водах железа обусловлено спецификой миграции элемента в ландшафтах территории. Распределение железа в природных водах на фоновом уровне контролируется общим содержанием его в породах, степенью его окисленности в твердой фазе и интенсивностью водообмена [2]. В подземных водах рассматриваемых водоносного горизонта отмечается и марганец в количествах от 0,11 до 0,3 мг/дм<sup>3</sup> при нормативе 0,1 мг/дм<sup>3</sup> [7].

Работами по составлению геоэкологической карты южной части Эвенкии [2] установлено, что характерной чертой Тунгусско-Тэтэрской провинции, в пределах которой расположено село Ванавара, является высокое фоновое содержание марганца, алюминия, железа, ванадия, меди и молибдена. Причем в области развития вулканогенных пород бассейна Подкаменной Тунгуски фоновое значение марганца и алюминия выше, чем в области развития терригенных или карбонатно-терригенных пород.

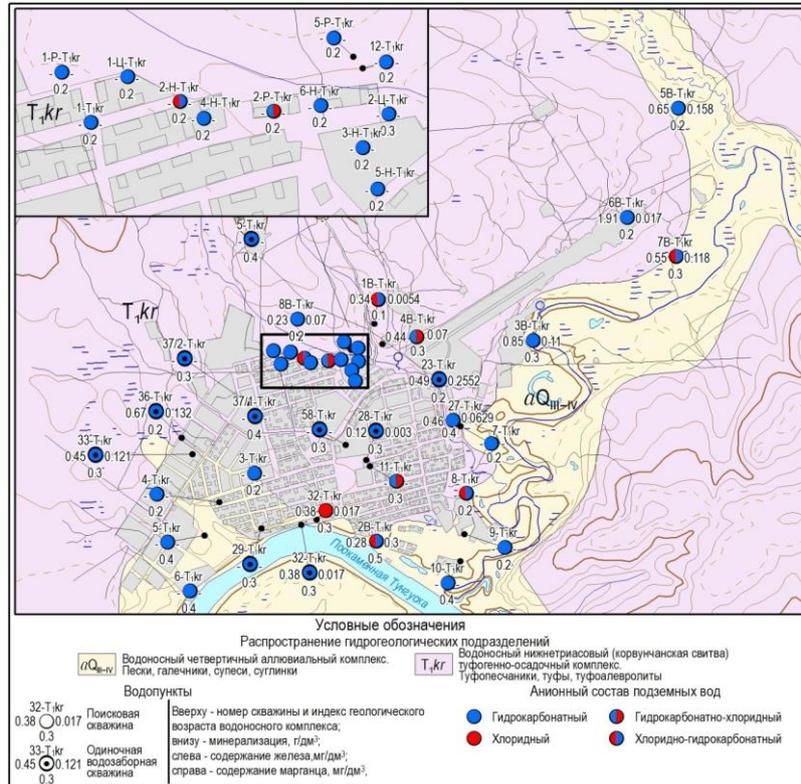


Рис. 1. Гидрогеоэкологическая карта с. Ванавара

Формирование повышенных фоновых концентраций микрокомпонентов обеспечивается материалом кор выветривания долеритов и вулканогенных пород и широким распространением в аллювии и делювии минералов свободного глинозема, то есть указанные выше элементы являются типичными для территории. Таким образом, можно сделать вывод, что ионный состав эксплуатируемого водоносного горизонта села Ванавара стабилен во времени и незначительно меняется по площади, характерны повышенные природные фоновые концентрации железа и марганца, кроме того водоносный горизонт подвержен потенциальному антропогенному загрязнению. Учитывая, что повышенные содержания отмечаются эпизодически, можно предположить возможность снижения концентраций за счет их разбавления.

#### Литература

1. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 Тунгусская серия Р-48-XXXI [Карты] / сост. В.Н. Котков, В.А. Бармин, Р.М. Завацкая, В.М. Глушков и др. М.: «ВСЕГЕИ», 1986.
2. Дмитриева Н.К. Составление геоэкологической карты южной части Эвенкии [Текст] / Н.К. Дмитриева, А.Л. Башаркевич. – Москва : 2004. – 415 с.
3. Кадамцева Т.Н., Просеков А.М. Поисково-оценочные работы по выявлению перспективных участков пресных подземных вод как источника питьевого водоснабжения п. Ванавара Эвенкийского АО [Текст] / Т.Н. Кадамцева, А.М. Просеков. – Красноярск-Москва : 2007. – 326 с.
4. Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации масштаба 1:2 500 000 [Карты] / сост. Барон В.А., Челидзе Ю.Б. и др. – М.: «ВСЕГИНГЕО», 2016.
5. Кирюхин В.А. Гидрогеохимия [Текст] / В.А. Кирюхин, А.И. Коротков, С.Л. Шварцев. – М.: Недра, 1993. – 384 с.
6. Рыбцов В.В. Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения п. Ванавара [Текст] / В.В. Рыбцов. – Минино : 1984. – 313 с.
7. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Текст]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/573500115>.

## ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ТОМЬ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Владимирова О.Н.

Научные руководители: профессор О. Г. Савичев, доцент Е. Ю. Пасечник

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Потребность населения в развитии и освоения новых территорий приводит к изменению естественных природных условий. Для урбанизированных территорий характерно изменение всех компонентов, в том числе и гидросферы. Территория исследования расположена в нижнем течении р. Томь, вблизи г. Томска, на правом и левом