

*Романова Т.И.,
кандидат геолого-минералогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», г.Ханты-
Мансийск, Россия
Большаник П.В.,
кандидат педагогических наук
ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г.Омск, Россия*

Характеристика химического состава родников г.Ханты-Мансийска

Аннотация: В работе рассмотрено эколого-геохимическое состояние источников подземных вод, изливающихся в лесных массивах и жилом секторе на территории г Ханты-Мансийск. Химический состав подземных вод природного парка Самаровский Чугас имеет разнообразный состав, содержание отдельных анализируемых компонентов постоянно увеличивается, антропогенная нагрузка на окружающую среду растет.

Ключевые слова: подземные воды, родники, химический состав.

Annotation: The ecological and geochemical state of underground water sources pouring out in forests and residential sector in the territory of Khanty-Mansiysk was considered in this article. The chemical composition of the groundwater of the Samarovsky Chugas natural park has a diverse composition, the content of individual analyzed components is constantly increasing, the anthropogenic load on the environment is increasing.

Keywords: undergroundwater, springs, chemical composition.

На протяжении многих лет большое внимание уделяется геологическому строению Самаровского останца. Ученые до сих пор не могут однозначно установить происхождение этого уникального геологического памятника. Однако, помимо литологического состава горных пород немаловажным является и природа подземных вод на территории окружного центра.

Сотрудниками природного парка Самаровский Чугас совместно с профессором В.С. Кусковским и другими специалистами Югорского государственного университета [6, 7, 8], начиная с 2001 года, изучался макросостав родников, но перечень анализируемых компонентов был очень ограничен. Многочисленные источники подземных вод на сегодняшний день так и не получили полного изучения химического состава вод. Оценка экологического состояния водных объектов является немаловажным моментом при изучении источников подземных вод, так как воды из некоторых источников местными жителями используются в хозяйственно-питьевых целях, несмотря на антропогенное загрязнение территорий [2, с.15], на которых подземные воды выходят на дневную поверхность.

Город Ханты-Мансийск находится на правом берегу р.Иртыш, почти в центре Западно-Сибирской равнины [3, с. 5]

В рельефе местности четко выделяются Самаровские холмы и окружающая их пойма р.Иртыш. Площадь города имеет обрамление пойменными геосистемами со всех сторон, кроме северной, где ландшафт местности переходит в надпойменно-террасовый [3, с.23]. Благодаря возвышенному рельефу холмов, ступенчатому характеру надпойменных террас с предтеррасными понижениями на территории исследований много ручьев и заболоченных участков.

В геологическом отношении верхняя часть площади исследований сложена рыхлыми отложениями кайнозоя, где только четвертичные породы имеют мощность около 110-150 м и подстилаются отложениями, относящимися как к неогену, так и палеогену [5, с.55-56].

Гидрогеологические условия местности складываются под влиянием шести водоносных горизонтов в пределах верхнего гидрогеологического этажа [7, с.8]. Почти все они характеризуются незначительными глубинами залегания (от 0,2 м для водоносного горизонта современных озерно-болотных отложений и верховодки до 30 м для водоносного горизонта ледниковых, ледниково-озерных и озерно-аллювиальных отложений), безнапорным режимом и преимущественно низкой минерализацией подземных вод (в среднем до 0,1 г/дм³). Исключение составляет водоносный комплекс нерасчлененных отложений новомихайловской и атлымской свит, имеющий повсеместное распространение, напорный режим и минерализацию подземных вод от 0,1 до 035 г/дм³.

Господствующим по площади районом города является лесной массив – природный парк «Самаровский Чугас», на территории которого и велось изучение подземных вод. Количество выходов подземных вод на дневную поверхность очень большое, но нами были изучены только 6 источников, из 27 обнаруженных [7, с.51]. Выбор этих источников был обусловлен их местоположением, чтобы по максимуму и равномерно охватить всю территорию природного парка. Химический анализ проб воды был выполнен в аккредитованной лаборатории учебного научно-производственного центра «Вода» Томского политехнического университета (полуколичественный спектральный анализ, потенциометрический, турбидиметрический, титриметрический, инверсионно-вольтамперометрический и другие методы). Статистический анализ геохимических данных применен с использованием средств MS Excel.

Подземные воды разгружаются в бортах многочисленных логов и оврагов. Все источники подземных вод по характеру выхода рассредоточенные, нисходящие и малодобитные [7, с.51]. Учитывая факт использования подземных вод из родников для хозяйственно-питьевых целей местными жителями оценку экологического состояния водных объектов, приводим в сравнении с нормативными требованиями к качеству воды, предъявляемые к водам хозяйственно-питьевого назначения (табл.1).

Таблица 1 – Химический состав родников по данным 2020 года

| Компоненты | Название родников | | | | | | ПДК ^в |
|---|-------------------|------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------|
| | Кедровый | Чапаевский | Уковский | Стрельбищенский (правый ручей) | Стрельбищенский (левый ручей) | Назымский | |
| рН | 7,29 | 7,75 | 8,41 | 8,06 | 7,93 | 7,93 | 6,5-8,5 |
| Общая минерализация, мг/дм ³ | 555,1 | 279,7 | 288,3 | 462,5 | 476,2 | 278,3 | |
| Общая жесткость, мг-экв/дм ³ | 7,8 | 4,0 | 3,0 | 5,4 | 5,6 | 3,4 | <7 |
| Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ | 110,0 | 183,0 | 207,4 | 317,2 | 317,2 | 170,8 | |
| Хлориды Cl ⁻ , мг/дм ³ | 93,0 | 9,6 | 0,84 | 21,6 | 16,5 | 0,97 | 350 |
| Сульфаты SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ | 56,0 | 13,0 | 9,9 | 6,4 | 14,0 | 15,0 | 500 |
| Фосфаты PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³ | 3,8 | 4,3 | 4,0 | 4,8 | 3,4 | 4,1 | 3,5 |
| Нитраты NO ₃ ⁻ , мг/дм ³ | 143,00 | 1,07 | 0,21 | 0,78 | 0,99 | 0,51 | 45 |
| Нитриты NO ₂ ⁻ , мг/дм ³ | 0,26 | 0,62 | 0,015 | 0,028 | 0,089 | 0,024 | 3,3 |
| Аммоний NH ₄ ⁺ , мг/дм ³ | 0,29 | 0,50 | 0,12 | 0,52 | 0,11 | 0,09 | 1,5 |
| Кальций Ca ²⁺ , мг/дм ³ | 116 | 48 | 38 | 92 | 92 | 44 | |
| Магний Mg ²⁺ , мг/дм ³ | 12,2 | 7,3 | 13,4 | 9,8 | 12,2 | 14,6 | 50 |
| Натрий Na ⁺ , мг/дм ³ | 21,6 | 8,3 | 13,8 | 5,7 | 5,8 | 9,9 | 200 |
| Калий K ⁺ , мг/дм ³ | 2,96 | 2,22 | 1,70 | 0,70 | 2,00 | 2,00 | |
| Железо общее Fe, мг/дм ³ | <0,05 | 6,71 | 0,18 | 6,05 | 10,36 | 0,44 | 0,3 |
| Кремний Si, мг/дм ³ | 13,47 | 15,99 | 13,89 | 15,86 | 12,88 | 14,60 | 10 |
| Перманганатная окисляемость, мгO ₂ /дм ³ | 1,60 | 3,04 | 4,68 | 9,44 | 6,24 | 3,20 | |

Одним из основных показателей экологического состояния природных вод является рН, от неё зависит развитие и жизнедеятельность водных организмов, устойчивость форм миграции химических элементов и другие немаловажные процессы, протекающие в ходе взаимодействия природных вод с вмещающими отложениями [9, с.158]. По кислотно-щелочному балансу воды относятся к нейтральным, рН меняется от 7,29 до 8,41, что не выходит за рамки значений

принятых нормативных документов, предъявляемых к качеству питьевых вод. По общей минерализации все опробованные родники соответствуют умеренно пресным водам, а источник по пер.Кедровый – собственно пресным.

По содержанию анионов воды преимущественно гидрокарбонатные, исключение составляют воды из источника Кедровый, где концентрации нитратов выше гидрокарбонат-иона (табл.1), но ниже хлорид-иона. По катионам воды на территории парка Самаровский Чугас – кальциевые и кальциево-магниевые.

Из биогенных веществ в ходе изучения экологического состояния подземных вод (родников) уделялось внимание содержанию соединений азота, фосфора и кремния. По результатам прошлых лет [6, 7, 8], содержания нитрит-ионов не превышали предельно допустимые концентрации для вод хозяйственно-питьевого назначения, что мы наблюдаем и в этом году. Ионы аммония эпизодически в отдельных источниках повышались до уровня $2,4 \text{ м/дм}^3$ [8, с.366], в анализируемых в 2020 году подземных водах превышений не установлено. Обратная картина выявлена по нитратам – в водах источника, расположенного в жилом секторе по пер.Кедровый отмечается многократное превышение нормативных значений ПДК, при этом количество нитратов увеличивается с 123 мг/дм^3 (2009г.) до 143 мг/дм^3 (2020 г.). Этот факт однозначно свидетельствует о поступлении органики с близ расположенных частных домов и их приусадебных участков.

Вполне антропогенным могут быть источники поступления в подземные воды фосфатов и кремния, так как наблюдается повсеместное превышение нормативных параметров по кремнию и на уровне ПДК или выше по фосфатам (табл.1). При этом нельзя исключать и природную составляющую поступления кремния в воды, т.к. изучение косвенных показателей поступления органической составляющей, в частности перманганатной окисляемости показали низкие концентрации данного параметра в источниках Кедровый, Чапаевский, Назымский.

На поступление в природные воды общего железа оказывают влияние процессы взаимодействия вод с вмещающими отложениями, в частности с карбонатными, алюмосиликатными и другими породами [4, с.85]. Содержание железа в подземных водах изменяется в очень широком диапазоне (табл.1). Низкие концентрации железа общего выявлены только в двух источниках – Кедровый и Уксовский, в остальных отмечено существенное нарушение установленных нормативов для вод хозяйственно-питьевого назначения – до 22,4-34,5 ПДК в источниках Чапаевский и Стрельбищенский (левый ручей), где наблюдаются окислы ржавого цвета.

Оценку общего загрязнения подземных вод можно провести на основании расчета индекса загрязнения вод – ИЗВ [1, с.19], для расчета коэффициента комплексности загрязненности источников использовались все анализируемые показатели, превышающие установленные нормативы ПДКв. Результаты расчетов представлены в таблице 2, из которой видно, что качество вод меняется от чистой в источнике Уксовский, до очень грязных в водах Чапаевского родника

и Стрельбищенского (левый ручей). Самыми «грязными» оказались воды с высоким содержанием железа.

Водные системы служат не только индикаторами экологического состояния водосборных бассейнов, но и чутко реагируют на антропогенное воздействие в случае поступления загрязнений [1, с.21]. Изучение водных объектов дает возможность оценить влияние природных и антропогенных факторов как на состояние природных вод в частности, так и на окружающую среду в целом. И в дальнейшем позволит выявить причины изменений состояния природной среды, а также осуществить контроль над ситуацией.

Таблица 2 – Уровень загрязнения поверхностных вод

| Источник | Величина ИЗВ | Класс качества воды | Характеристика качества воды |
|--------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------|
| Кедровый | 1,44 | III | умеренно-грязная |
| Чапаевский | 6,30 | VI | очень грязная |
| Уксовский | 0,78 | II | чистая |
| Стрельбищенский (правый ручей) | 5,79 | V | грязная |
| Стрельбищенский (левый ручей) | 9,21 | VI | очень грязная |
| Назымский | 1,03 | III | умеренно-грязная |

Подземные воды, которые разгружаются в логах лесных массивов характеризуются более благоприятным эколого-геохимическим состоянием по сравнению с родниками с разгрузкой у подножия склонов среди огородов частного сектора.

Антропогенное воздействие (застройка склонов жилыми постройками, увеличение количества свалок) приводит к постепенному ухудшению (загрязнению) качества водных объектов в целом, и источников подземных вод в частности, что делает использование родников в хозяйственно-питьевых целях неприемлемым.

Список литературы

1. Бабушкин А.Г., Московченко Д.В., Пикунов С.В. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Новосибирск: Наука, 2007. – 152 с.
2. Большаник П.В. Антропогенная трансформация рельефа природного парка Ханты-Мансийска. // Вестник Югорского государственного университета. Выпуск 3(34), 2014. – С.13-16.
3. География и экология города Ханты-Мансийска и его природного окружения / Под ред. Проф. В. И. Булатова. – Ханты-Мансийск: Издательство ОАО «Информационно-издательский центр», 2007. – 187 с. – (Булатов В. И. Физико-географические особенности Ханты-Мансийска / В. И. Булатов, И. В. Берегова, Н. О. Игенбаева, В. С. Кусковский, В. Г. Трясцын - С.5-33.).
4. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода: в 5 томах. Т.2: Система вода-порода в условиях зоны гипергенеза/Под ред. Б.Н. Рыженко – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007.-389 с.

5. Крапивнер Р.Б. Происхождение Самаровских дислокаций в низовьях Иртыша (Западная Сибирь) / Геотектоника. – 2004. - № 5. – С. 53-67.
6. Кусковский В.С., Платонов Е.П. Необходимость организации мониторинга подземных вод на территории парка «Самаровский Чугас» (г.Ханты-Мансийск) // Пути реализации нефтегазового потенциала Ханты-Мансийского автономного округа. Том 3. (Седьмая научно-практическая конференция). – Ханты-Мансийск: Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2004. – С.262-268.
7. Кусковский В.С. Гидро-инженерно-геологические условия территории города Ханты-Мансийска: Учеб. пособие по летней геологической практике для студентов факультета природопользования специальности 013400/Югорский государственный университет – Ханты-Мансийск: РИЦ ЮГУ, 2004. – 56с.
8. Лукьяненко А.А., Иванова Л. И., Коржов Ю.В. Гидрохимическая типизация и особенности формирования ионного состава поверхностных вод Самаровского останца // Проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии: Материалы всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Томского политехнического университета / Под. ред.С.Л.Шварцева. – Томск: Изд-во НТЛ, 2011. – С.364-367.
9. Савичев О.Г., Паромов В.В., Копылова Ю.Г., Хващевская А.А., Гусева Н.В. Эколого-геохимическое состояние поверхностных вод в бассейне р.Катунь (Горный Алтай) // Вестник Томского государственного университета, 2013. № 366. – С-157-161.