НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Природопользование и охрана природы:
Охрана памятников природы,
биологического и ландшафтного
разнообразия Томского Приобья
и других регионов России**

**Материалы IX Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции**

Томск, 21–23 апреля 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

дений, либо в полевом дневнике с последующим переносом записей в карточки фенологических наблюдений. Наблюдения производятся по фенологическим индикаторам животного (гон, появление насекомых, прилёт птиц и т.п.) и растительного мира (зеленение, бутонизация, цветение и т.п.), а также неживой природы (ледостав и ледоход на реках, оттепель, снеготаяние, первый дождь и т.п.). Регулярно учитываются более 80 явлений. Для оценки аспектов растительного покрова также используются фотоловушки.

Результаты фенологических наблюдений в Тигирекском заповеднике позволяют выявить определенные тенденции, которые были характерны для последних 15 лет в данном регионе. Отчетливо наблюдается более раннее наступление отдельных фенологических явлений у древесных растений. Так, например, цветение черемухи за данный период стало происходить на неделю раньше, распускание листьев березы – на 10 дней, появление хвои у лиственницы – на 6 дней. В тоже время у травянистых растений фенофазы стали отмечаться позже. Возможно, это явление связано с увеличением толщины снежного покрова, которое в частности отмечается на метеостанциях прилегающей равнины. Однако данное утверждение требует дополнительной проверки. Анализ связи дат наступления фенофаз у растений с суммами температур воздуха выше 0°C +5°C и +10°C не демонстрирует высокой корреляции, что свидетельствует о более сложном механизме фенологической динамики, его многофакторности.

Литература

1. Давыдов Е.А., Бочкарева Е.Н., Черных Д.В. Краткая характеристика природных условий Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника. 2011. Вып. 4. С. 7–19.
2. Давыдов Е.А., Быков Н.И., Бочкарева Е.Н., Маслова О.М., Давыдова Н.Ю., Мардасова Е.В. Организация экологического мониторинга в Тигирекском заповеднике и некоторые его результаты // Возможности адаптации к климатическим изменениям в Алтае-Саянском экорегионе: материалы научно-практического семинара (Барнаул, 31 мая – 3 июня 2011 г.) / отв. ред. Т.В. Яшина. Барнаул : Пять плюс, 2011. С. 122–132.
3. Рубинштейн Е.С. Однородность метеорологических рядов во времени и пространстве в связи с исследованием изменения климата. Л. : Гидрометеиздат, 1979. 80 с.
4. Быков Н.И., Сабаев А.А., Давыдов Е.А. Температурный режим атмосферы в Тигирекском заповеднике по данным инструментальных наблюдений // Труды Тигирекского заповедника. 2019. Вып. 11. С. 43–49.
5. Харламова Н.Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула: монография. 2-е изд., перераб. и доп. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2013. 132 с.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-36

СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ THE CONTENT OF IRON AND MANGANESE IN THE AQUIFER OF THE QUATERNARY SEDIMENTS OF THE SOUTH MINUSINSK BASIN

Е.В. Ващенко, П.А. Зубрицкий, А.Л. Лелекова
E.V. Vashchenko, P.A. Zubritskiy, A.L. Lelekova

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

ООО «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг»», г. Красноярск

vev@evgm.ru

Обработаны результаты исследований за 2014–2019 гг. по 16 наблюдательным скважинам по показателям общей жесткости, содержанию железа и марганца. На примере участка, расположенного в районе пгт. Усть-Абакан и г. Черногорск, проведен анализ факторов, определяющих повышенные концентрации железа.

The results of research for 2014–2019 for 16 observation wells – indicators of total hardness, iron and manganese content – were processed. On the example of the site located in the area of Ust-Abakan and Chernogorsk, the analysis of factors that determine the increased concentrations of manganese and iron was carried out.

Ключевые слова: подземная вода, Южно-Минусинская котловина, железо, марганец, жесткость.
Keywords: underground water, South Minusinsk basin, iron, manganese, hardness.

Обеспечение населения питьевой водой во всем мире является важнейшей и приоритетной проблемой. От качества питьевой воды зависит состояние здоровья людей, уровень их санитарно-эпидемиологического благополучия, комфортности проживания и экологической безопасности. Особенно актуальны вопросы качества для регионов с аридным и полуаридным климатом, в которых природные воды уже в естественном состоянии зачастую являются некондиционными по ряду нормируемых компонентов [1]. Именно к таким регионам относятся Республика Хакасия и Красноярский край.

С целью обновления и дополнения сведений крупных научных работ [2] проведены сбор, обобщение и систематизация современных данных по химическому составу и состоянию подземных вод Республики Хакасия и Красноярского края. На первом этапе был выбран вид изучаемого некондиционного состава подземных вод – марганцевое, железистое, связанное с природным несоответствием качества подземных вод (металлогеническая специализация юга Красноярского края, Хакасии, Тувы). Источником информации послужили данные химических анализов проб воды, отобранные из наблюдательных скважин государственной сети мониторинга в 2014–2019 гг. Обработаны результаты ежегодных исследований подземных вод четвертичных отложений Южно-Минусинской котловины по 16 наблюдательным скважинам – показатели общей жесткости, содержание железа и марганца.

Гидрогеохимическое состояние подземных вод на изучаемой территории разнообразно по составу, величине общей минерализации, отдельным гидрогеохимическим показателям. Это разнообразие определяется общими природными ландшафтно-климатическими и горно-геологическими условиями, количеством выпадающих атмосферных осадков, расчлененностью рельефа, составом водовмещающих пород, приуроченностью водоносных горизонтов и комплексов к определенным геолого-гидрогеологическим структурам. Рассматриваемая территория относится к степным районам, которые характеризуются природным некондиционным качеством подземных вод, где содержание многих компонентов в несколько раз выше, чем в водах гор и предгорий.

Задачей нашего исследования было выявление факторов, определяющих повышенные концентрации марганца и железа в подземных водах четвертичных отложений.

При изучении качественного состава на пунктах ГОНС пробоотбор осуществлялся с помощью пробоотборника или электронасосов типа «Малыш». Перед отбором проб производилась прокачка скважин для удаления застоявшейся воды. Отбор проб производился согласно требованиям, установленным ГОСТ Р 51592-2000, после чего они поступали в аккредитованные лаборатории для проведения анализов, результаты которых впоследствии предоставлялись в виде протоколов испытаний и были занесены в структурированный массив данных ГМСН. Из массива данных ГМСН сделана выборка по водоносному комплексу четвертичных аллювиальных отложений за 2014–2019 гг. Произведена статистическая обработка данных, исключены аномальные значения. Полученные средние значения выбранных показателей по каждой скважине сравнивались с СанПиН 2.1.4.1074-01.

Железо – один из самых распространенных элементов в природе. Железо входит в состав молекулы гемоглобина – важнейшего белка, участвующего в связывании кислорода атмосферы и переносе его клеткам органов и тканей, то есть в процессе дыхания. Исходя из большой значимости железа для организма человека, наличие небольших количеств его в воде считается полезным. ПДК общего железа в питьевой воде составляет 0,3 мг/л; марганца – 0,1 мг/л. При содержании железа более 1 мг/л ухудшаются органолептические свойства воды: появляются мутность и желто-

бурая окраска, а также вяжущий привкус. Такая вода не пригодна к употреблению, малоприспособна и для использования в технических целях. Длительное употребление воды с повышенным содержанием железа и марганца приводит к их накоплению в печени, оказывая более значительное негативное воздействие даже по сравнению с чрезмерным употреблением спиртных напитков.

На рис. 1 представлена схема размещения наблюдательных скважин на четвертичные отложения с данными химанализов за 2014–2019 г., и приводятся средние содержания по железу. В таблице также содержатся данные по жесткости воды и содержанию марганца.

Рис. 1. Гидрогеологическая карта-схема Южно-Минусинской котловины [3]

Содержание железа, близкое к нормативному, наблюдается в скважинах гг. Абакан, Минусинск, Аскиз. Наиболее высокие концентрации железа зафиксированы в воде сел Новоенисейка и Новотроицкое (51 и 69 ПДК соответственно). При этом воды с. Новоенисейка относятся к категории мягких, в с. Новотроицкое жесткость воды достигает 21 °Ж, т.е. является очень жесткой. Однако, данный факт значительного превышения норматива по железу требует уточнения, поскольку опробование данных скважин было единичным в 2014 г. Более поздние данные отсутствуют. Вода скважин Койбальской степи мягкая, с концентрацией железа 10–12 ПДК, марганца в среднем близкой к норме.

На примере участка, расположенного в районе пгт. Усть-Абакан и г. Черногорск был проведен анализ факторов, определяющих повышенные концентрации железа. На данном участке располагаются 4 скважины в пределах одного водораздела. Пробы, отобранные из наблюдательных скважин, расположенных в пгт. Усть-Абакан и г. Черногорск, характеризуются повышенным содержанием железа (4–14 ПДК). Причем, концентрации железа заметно отличаются даже в близкорасположенных скважинах, однако повышенные значения наблюдаются стабильно. Эта особенность показана на рис. 2.

Средние значения показателей химического анализа воды

№ п/п	Показатель	Fe		Mn		Общая жесткость	
	№ скв.	мг/дм ³	К _{ПДК}	мг/дм ³	К _{ПДК}	°Ж	Тип воды
1	42	4,35	14,5	0,18	1,8	7,8	Средней жесткости
2	752	1,27	4,2	0,07	0,7	5,9	Средней жесткости
3	756	3,52	11,7	0,85	8,5	10,0	Жесткая
4	767	3,40	11,3	0,12	1,2	6,1	Средней жесткости
5	234	0,31	1,0	0,03	0,3	5,0	Средней жесткости
6	587	1,15	3,8	0,07	0,7	2,5	Мягкая
7	671	3,78	12,6	0,52	5,2	1,2	Мягкая
8	721	0,46	1,5	0,02	0,2	4,3	Средней жесткости
9	524	20,78	69,3	0,61	6,1	2,7	Мягкая
10	637	4,56	15,2	0,29	2,9	2,3	Мягкая
11	107	3,66	12,2	0,06	0,6	2,0	Мягкая
12	274	3,21	10,7	0,27	2,7	2,9	Мягкая
13	260	0,45	1,5	н/о	—	8,0	Средней жесткости
14	798	1,18	3,9	0,01	0,1	9,0	Жесткая
15	1023	15,27	50,9	0,23	2,3	21,0	Очень жесткая
16	1185	0,74	2,5	0,04	0,4	1,0	Мягкая

Рис. 2. Карта-схема железистого загрязнения участка Черногорск – Усть-Абакан

При проведении анализа был учтен микрорельеф с использованием SRTM. Между скважинами 756 и 752 имеется небольшой холмик, который не отображается на топографических

картах, но извлекается из данных радарной съёмки. Следовательно, можно предположить, что данный холм является водоразделом, на что указывают отличающиеся значения содержания железа в скважинах. Резкое увеличение концентрации железа в скважине 42 можно объяснить наличием частного сектора и рядом расположенной федеральной трассой. Уменьшение содержания железа в скважине 767 по отношению к скважине 42, можно объяснить тем, что скважина находится на берегу Красноярского водохранилища и концентрация железа разбавляется его ифильтрационными водами. Следует отметить, что разбавление проходит не слишком активно, поскольку берег водохранилища вдоль пгт. Усть-Абакан укреплен бетонными плитами, что затрудняет процесс инфильтрации.

Всего было обработано более 200 скважин, находящиеся на территории Республики Хакасия. Из них были выбраны скважины, территориально находящиеся в пределах Южно-Минусинской котловины. Далее из полученного массива данных по скважинам были отобраны те, у которых имеются результаты химического анализа за период с 2014 по 2019 г. Затем был проведен анализ расположения скважин относительно друг друга с учетом особенностей рельефа и размещения поверхностных водотоков.

На выбранном для анализа участке Черногорск – Усть-Абакан имеются 4 скважины, расположенные на одном водоразделе. В результате анализа микрорельефа участка с использованием SRTM был выделен «микроводораздел», объясняющий разницу в значениях железа в скважинах 756 и 752 и который был учтен при интерполяции данных. Построенная поверхность распространения железа показывает его возможные значения в других точках.

Литература

1. Дутова Е.М., Покровский Д.С., Парначев В.П., Покровский В.Д. Геохимические особенности подземных вод хозяйственно-питьевого назначения Республики Хакасия // Вестник ТГУ. 2015. № 394. С. 239–249.
2. Покровский Д.С., Дутова Е.М., Булатов А.А., Кузеванов К.И. Подземные воды Республики Хакасия и водоснабжение населения. Томск : Изд-во НТЛ, 2001. 300 с.
3. Отчет о результатах работ по объекту № 2-50/14 «Создание комплектов Государственных гидрогеологических карт масштаба 1:1 000 000 листов N-43 Омск, N-44 Новосибирск, N-45 Новокузнецк, N-46 Абакан, M-47 Воронеж и гидрогеологической карты масштаба 1:1 000 000 Печорского артезианского бассейна». Государственный контракт от 20.02.2014 г. № АМ-02-34/15. Государственная гидрогеологическая карта масштаба 1:1 000 000. Лист N-45 (Новокузнецк). Договор подряда с ФГУП «ВСЕГИНГЕО» от 15.04.2014 г. № 2/2014 г. М., 2016.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-37

ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ И НАЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ДРЕВОСТОЕВ В ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЕ МЕЖДУ ЛЕСОМ И ГОРНЫМИ СТЕПЯМИ НА МАССИВЕ КРАКА, ЮЖНЫЙ УРАЛ CHANGES IN THE STRUCTURE AND ABOVEGROUND BIOMASS OF STANDS IN THE TRANSITION ZONE BETWEEN THE FOREST AND MOUNTAIN STEPPE IN THE KRAKA MASSIF, SOUTH URALS

И.К. Гайсин

I.K. Gaysin

Башкирский государственный заповедник, Республика Башкортостан,

Бурзянский район, с. Старосубхангулово

i.gaisin2012@yandex.ru

Исследована структура древостоев в экотоне между лесом и экстразональными степями на южных склонах горного массива Южный Крака (восточной макросклон Южного Урала). На основе данных таксации и выявленных тесных связей между фитомассой деревьев и диаметрами их стволов проведены расчеты надзем-