

4. Рассомахин М. А. Гипергенная марганцевая минерализация в амазонитовых пегматитах Ильменских гор // Проблемы и перспективы современной минералогии (Юшкинские чтения – 2014) = Problems and perspectives of modern mineralogy (Yushkin Memorial Seminar – 2014): Материалы минералогического семинара с международным участием. – Сыктывкар, 2014. – С. 141 – 142.
5. Rogozin A.G., Gavrilkina S.V., Pereskokov A.V., Snityko L.V. Картирование акваторий водоемов как метод экологического мониторинга // Известия Челябинского научного центра. – 2003. – № 2 (19) – С. 100 – 104
6. Shotyk W., Cheburkin A.K., Appleby P.G., Fankhauser A., Kramers Ya.D. Two thousand years of atmospheric arsenic, antimony and lead deposition in an ombrotrophic bog profile, Jura Mountains, Switzerland // Earth and Planetary Science Letter – 1996. – V. 145. – P. 1 – 7.
7. Wedepohl K.H. The composition of the continental crust // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1995. – V. 59(7). – P. 1217 – 1232.
8. Чернышева И. В. Функциональное значение моллюсков в миграции тяжелых металлов: Автореферат. Дис. канд. биол. наук. – Москва, 1992г. – 28 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА

А.А. Балобаненко

Научный руководитель Е.М. Дутова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Объектом научного исследования являются подземные воды четвертичных, неогеновых, палеогеновых и меловых отложений в пределах территории юго-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна (в пределах административных границ Алтайского края, Новосибирской, Омской и Томской областей), наиболее активно используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Подземные воды в пределах территории юга Западной Сибири являются основным источником централизованного и децентрализованного водоснабжения [1, 2, 3, 4]. В целом, эта территория относится к обеспеченной как поверхностными, так и подземными питьевыми источниками, однако население части Омской и Новосибирской областей вынуждено употреблять некондиционную питьевую воду из р. Иртыша, Новосибирского водохранилища или солоноватую подземную воду.

Практически все питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение и в значительной степени технологическое обеспечение водой объектов промышленности основано на использовании подземных вод, за исключением крупных населенных пунктов Омской и Новосибирской областей, где для водоснабжения используются поверхностные воды [4]. Добыча подземных вод осуществляется 4 446 водозаборами и составляет 859,32 тыс. м³/сут. Наиболее крупные водозаборы подземных вод сосредоточены в областных центрах и крупных населенных пунктах. Доля подземных вод в балансе ХПВ составляет 4 % – Омская область, 39,2 % – Новосибирская область, 69,4 % – Алтайский край, 100 % – Томская область, причем в Омской и Новосибирской областях водоснабжение крупных населенных пунктов (с населением свыше 100 тыс. чел.) обеспечивается практически полностью из поверхностных источников – 95,2 % (Новосибирская область) – 100 % (Омская область). Водоснабжение мелких населенных пунктов обеспечивается, практически, полностью за счет подземных вод, зачастую разрозненными одиночными водозаборами и колодцами и только в Омской области доля подземных вод составляет 41,2 %.

Основными источниками подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются водоносные комплексы четвертичных, неогеновых, палеогеновых и, на отдельных территориях, меловых отложений. Используемые для водоснабжения подземные воды преимущественно распространены в пределах зоны свободного водообмена.

На формирование состава подземных вод существенное влияние оказывают геологические, и гидрогеологические и физико-географические факторы (климат, дренирующее воздействие эрозийной и речной сети). В верхней части гидрогеологического разреза активное влияние на формирование подземных вод оказывает деятельность человека. Климатические особенности территории приводят к ярко выраженной широтной зональности химического состава подземных вод, выражающемся в закономерном их изменении от пресных гидрокарбонатных магниевых-кальциевых вод в северной части территории до солоноватых гидрокарбонатных натриевых вод в южной части и хлоридных натриевых – в юго-западной.

Оценка качества питьевых подземных вод региона приведена в таблице. В пределах рассматриваемой территории подземные воды, химический состав которых полностью удовлетворяет действующим нормативам, имеют ограниченное распространение в меловых отложениях в краевой зоне артезианского бассейна на территории Алтайского края и Томской области.

Под влиянием природных факторов на территории юго-восточной части Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна сформировались региональные гидрогеохимические провинции подземных вод. Основными компонентами природного происхождения, содержания которых в подземных водах основных эксплуатационных комплексов исследуемой территории превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), являются, общая жесткость, железо, марганец, кремний, бор. На отдельных участках отмечаются превышения норм ПДК по бром, фтору, стронцию. С возрастанием минерализации и зональной смены типов вод, связанной с пластовой и вертикальной гидрогеохимической зональностью, наблюдается увеличение концентраций хлоридов, сульфатов, магния, натрия.

Таблица 1

Характеристика химического состава подземных вод юго-восточной части Западно-Сибирского
артезианского бассейна

Показатели	Диапазон содержаний (встречаемость водопунктов, с показателями превышающими ПДК, %)			
	Водоносные комплексы			
	Q	N	P	K
Обобщенные показатели				
Минерализация, г/л	0,03-4,3 (20,2)	0,07-4,9 (41,6)	0,06-5,0 (42,9)	0,12-4,77 (53,3)
Общая жесткость, мг-экв/л	0,2-74,6 (50,2)	0,1-64,3 (57,8)	0,3-59,9 (45,3)	0,03-23,25 (4,0)
Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /л	0,2-19,5 (1,9)	0,1-22 (35,1)	0,01-39 (5,6)	0,1-26,9 (15,2)
Нефтепродукты, мг/л	0-0,14 (10,4)	0-1,39 (12,7)	0-1,77 (5,6)	0-2,78 (47,1)
АПВ, мг/л	0,012-0,87 (4,4)	0,025-0,47 (-)	0,01-0,09 (-)	0,013-0,19 (-)
Фенольный индекс	0-0,2 (-)	0-0,5 (1,2)	0-0,06 (-)	0-0,11 (-)
Фенолы, мг/л	0-1 (43,8)	0-0,001 (25,0)	0-4,4 (53,8)	0-2 (81,1)
Макрокомпоненты				
Хлориды (Cl ⁻), г/л	0-2,61 (9,5)	0-2,7 (24,4)	0-2,9 (31,5)	0-2,87 (20,7)
Сульфаты (SO ₄ ⁻²), г/л	0-2,32 (6,6)	0-2,4 (10,3)	0-2,2 (7,4)	0-0,94 (1,1)
Магний (Mg ²⁺), мг/л	0,1-492 (35,9)	0,3-720 (48,9)	0,28-441 (38,2)	0-177 (3,0)
Натрий (Na ⁺), мг/л	0,23-1616 (20,8)	0,23-1624 (47,3)	0,2-1730 (49,5)	4,8-1810 (77,5)
Аммоний (NH ₄ ⁺), мг/л	0-37,3 (3,0)	0-9,49 (16,6)	0-12,6 (4,6)	0-30 (22,4)
Нитраты (NO ₃ ⁻), мг/л	0-6,8 (0,1)	0-5,91 (0,6)	0-15,95 (0,2)	0-10,1 (6,5)
Нитриты (NO ₂ ⁻), мг/л	0-85,6 (0,6)	0-90,5 (0,2)	0-494 (-)	0-32 (0,3)
Микрокомпоненты				
Алюминий (Al), мг/л	0-7,28 (2,5)	0-0,95 (4,5)	0-0,59 (0,6)	0-0,2(-)
Барий (Ba), мг/л	0-0,67 (-)	0-0,46 (-)	0-4 (0,7)	0-2,0 (11,8)
Бериллий (Be), мкг/л	0,02-0,19 (-)	0,005-1,5 (1,6)	0-200 (8,1)	0-2,35 (52,4)
Бор (B), мг/л	0-2,56 (5,2)	0-1,22 (9,6)	0-1,42 (6,8)	0-48,8 (70,8)
Железо общее (Fe), мг/л	0-50,6 (22,1)	0-31,4 (52,3)	0-52,4 (14,5)	0-12,5 (53,8)
Кадмий (Cd), мг/л	0-0,007 (1,7)	0-0,001 (3,7)	0-0,01 (8,8)	0-0,003 (20,1)
Кремний (Si), мг/л	0,14-12,86 (3,7)	0,24-19 (12,8)	0,2-35,9 (24,3)	0,32-24,5 (37,3)
Литий (Li), мг/л	0-2,52 (31,5)	0-13 (7,1)	0-0,08 (2,1)	0-0,058 (3,7)
Марганец (Mn), мг/л	0-0,9 (-)	0-4,86 (46,0)	0-2,45 (31,2)	0-1,75 (20,9)
Медь (Cu), мг/л	0-0,18 (-)	0-1,8 (0,6)	0-0,92 (-)	0-0,2 (1,3)
Мышьяк (As), мг/л	0-0,098 (1,4)	0-0,056 (0,7)	0-0,06 (0,5)	0-0,02 (1,2)
Никель (Ni), мг/л	0-0,09 (-)	0-0,033 (-)	0-0,08 (-)	0-0,048 (1,0)
Полифосфаты (PO ₄), мг/л	0-2,5 (-)	0-3,03 (-)	0-3,49 (-)	0-6 (1,7)
Ртуть (Hg), мкг/л	0,005-0,3 (-)	0,008-0,03(-)	0-6 (0,7)	0-3 (14,1)
Свинец (Pb), мкг/л	0,02-2,5 (0,5)	0-0,02 (-)	0-250 (0,7)	0-0,05 (7,9)
Селен (Se), мкг/л	0,015-6,4 (-)	0-0,005 (-)	0-10 (-)	0-0,01 (0,5)
Фториды (F ⁻), мг/л	0-2 (0,4)	0-1,33 (-)	0-1,4 (-)	0-6,4 (12,8)
Хром (Cr), мг/л	0-0,06 (0,3)	0-0,04 (-)	0-0,04 (-)	0-0,24 (2,3)
Радиологические				
Общая α-радио-активность, Бк/л	0-0,17 (-)	0-0,08 (-)	0-0,16 (-)	0-0,25 (4,3)
Общая β-радио-активность, Бк/л	0-0,8 (-)	0-0,8 (-)	0-0,9 (-)	0-1 (1,6)
Число значений	2475	1886	4168	809

Воздействие техногенных факторов приводит к ухудшению качества питьевых подземных вод основных эксплуатационных водоносных комплексов, имеющему в основном точечный или локальный характер. Очаги загрязнения подземных вод обычно связаны с воздействием техногенных объектов: нефтебаз, нефтеперерабатывающих предприятий, нефтепромыслов, полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, городских очистных сооружений, предприятий теплоэнергетики и др. Кроме того, на площадях некоторых разведанных месторождений подземных вод со времени утверждения их запасов изменилась эколого-экономическая ситуация, водохозяйственная обстановка, изменялся статус земель. Вследствие этого, в связи с последующей застройкой территорий, некоторые водозаборы оказались в пределах селитебных территорий населенных пунктов (или в промзонах).

На участках интенсивного техногенного воздействия горизонтальная гидрогеохимическая зональность осложняется распространением азональных типов подземных вод, а вертикальная гидрогеохимическая зональность приобретает модифицированный характер. В региональном плане влияние антропогенного воздействия на подземные воды не проявляется, локализуясь на отдельных участках вблизи непосредственных источников техногенного воздействия.

Таким образом, при использовании подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо в подавляющем большинстве случаев применять методы улучшения их качеств. Кроме этого, на действующих водозаборах необходимо выполнять регулярный мониторинг качества добываемых вод [1, 4].

Литература

1. Покровский Д.С., Дутова Е.М., Рогов Г.М. Качество природных питьевых вод и технологии водоподготовки в условиях юга Сибирского региона: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТГАСУ, 2006. – 96 с.
2. Покровский Д.С., Дутова Е.М., Балобаненко А.А., Покровский В.Д., Рехтин А.Ф. Гидрогеоэкологические условия водоснабжения населения юга Сибирского региона // Вестник Томского государственного университета. 2014. № 384. – С. 189-197.
3. Рогов Г.М., Покровский Д.С., Дутова Е.М. Некоторые проблемы водоподготовки на водозаборах из подземных источников // Изв. вузов. Строительство. – 1993. – № 9. – С. 98-102.
4. Состояние недр территории Сибирского федерального округа. Информационный бюллетень за 2014 год. – Вып. 11 – Томск: Территориальный центр «Томскгеомониторинг», 2014.

ХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ РОДНИКА «БОЖЬЯ РОСА» (Г. ТОМСК)

М.О. Баркова

Научный руководитель доцент Н.Г. Наливайко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

К родниковой воде у людей было всегда особое доверие. Она считалась самой чистой и по составу химических компонентов, и по отсутствию каких-либо микробов. В городе Томске, несмотря на наличие подземного централизованного водоснабжения, родники, как источники питьевого водоснабжения, пользуются большой популярностью. В то же время возрастающая техногенная нагрузка на территории города создает условия их экологического неблагополучия из-за возможного микробного и химического загрязнения. Поэтому особую актуальность приобретает мониторинг качества родниковой воды: настолько ли полезна и безопасна родниковая вода в настоящее время.

Цель данной работы - изучение химического и микробиологического состава воды одного из популярных у населения города Томска родника «Божья Роса». Микробиологический анализ состоял в выявлении микробов, осуществляющих минерализацию органических веществ и индикаторных на загрязнение аллохтонной микрофлорой [3].

Родник известен жителям города с далекого прошлого. Отличался он необыкновенно чистой и вкусной водой. С течением времени ситуация менялась. Территория, где происходит разгрузка родника, застраивалась жилыми и хозяйственно-бытовыми зданиями, гаражами, захламывалась бытовым мусором. Рядом расположенные дома частного сектора не были обустроены канализацией. Летом 2002 г сотрудниками кафедры ГИГЭ было проведено единичное химическое и микробиологическое опробование воды родника (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав и микрофлора родника «Божья Роса» в 2002 г.

Компоненты химического состава	Концентрация	Физиологические группы бактерий	Количество, кл/мл
Минерализация, г/л	698,2	Общее количество бактерий	27440
pH. Единицы pH	6,8	Олиготрофы	10200
CO ₂ мг/л	101,2	Гетеротрофы	3300
Перманганат окисл., мгО ₂ /л	5,1	Мезофильные сапрофиты	120
HCO ₃ ⁻ мг/л	500	Психрофильные сапрофиты	540
SO ₄ ²⁻ мг/л	88	Споровые сапрофиты	400
Cl ⁻ мг/л	67,5	Аммонифицирующие	2000
NO ₂ ⁻ мг/л	0,5	Уробактерии	170
NO ₃ ⁻ мг/л	72,5	Нефтеокисляющие	510
NH ₄ ⁺ мг/л	4,5	Денитрифицирующие	100
Ca ²⁺ мг/л	180	Нитрифицирующие	10000
Mg ²⁺ мг/л	9,8	Сульфатредуцирующие	0
Na ⁺ мг/л	42	Тионовые	0
K ⁺ мг/л	3,7	Целлюлозоразрушающие	100
Общая жесткость, мг экв/л	10	Аллохтонные микроорганизмы	Протей, плесневые грибы

Результаты анализа, представленные в таблице 1, показывают, что вода является пресной, гидрокарбонатной кальциевой магниевой, около нейтральной реакции, жесткой. В составе химических компонентов в значительном количестве в ней присутствуют сульфаты, хлор. Содержание азотистых соединений превышает ПДК для питьевых вод. В составе микрофлоры родника выявлены в большом количестве