

7. «The influence of land-use patterns in the Ruvu river watershed on water quality in the river system». Elizabeth Ngoyea, John F. Machiwa. ELSEVIER. Physics and Chemistry of the Earth, Volume 29, Issues 15–18, 2004, Pages 1161-1166;
8. Федеральное агентство водных ресурсов Российской Федерации. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-исследовательский институт Комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГУП РОСНИИВХ). Проект нормативов допустимого воздействия по бассейну реки Обь. Книга 2. Пояснительная записка. Государственный контракт НДВ-11-10 № 53 от «04» апреля 2011 г. «Разработка нормативов допустимого воздействия по бассейну реки Обь». Екатеринбург, 2012 г.;
9. Экологическая ситуация пяти крупнейших рек РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecology-of.ru/ekozazdel/ekologicheskaya-situatsiya-pyati-krupnejshikh-rek-rf/> (дата обращения: 02.12.2018).

СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ТЕРРИТОРИИ ОБЬ-ТОМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

О. Н. Владимирова

Научные руководители профессор О. Г. Савичев, доцент Е.Ю. Пасечник
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Население во многих уголках мира сталкивается с растущими трудностями по обеспечению населения качественной питьевой водой, что определяет актуальность исследований ресурсов и качества пресных подземных и поверхностных вод, в целом, и качества подземных вод в междуречье рек Обь и Томи, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Томска (Российская Федерация, Западная Сибирь), в частности. Эксплуатация Томского подземного водозабора проводится с 1973 г. В настоящее время он включает три водозаборные линии из 198 эксплуатационных скважин, расположенных вдоль рек Обь (впадает в Карское море) и Томь (крупный приток Оби), и эксплуатирует воды палеогенового водоносного комплекса [Попов и др., 2002, 2003].

Особенностью подземных вод региона является повышенное содержание железа [Шварцев, 1998]. В последние 16 лет проблемой изучения причин этого явления под руководством проф. С.Л. Шварцева занимались Копылова Ю.Г., Дутова Е.М., Колоколова О.В., Пасечник Е.В., Иванова И.С., Наймушина О.С. и др. Результаты исследований изложены как в диссертациях перечисленных авторов, так и в фундаментальной монографии [Геологическая эволюция..., 2007]. Тем не менее, сохраняется необходимость оценки текущего состояния подземных вод и анализа тенденций его изменений, что и определило цель рассматриваемой работы – оценку уровня содержания железа в подземных водах Обь-Томского междуречья (ОТМ).

Изучены данные мониторинга подземных вод, выполненных сотрудниками АО «Томскводоканал», АО «Томскгеомониторинг» и Томского политехнического университета (ТПУ) в течение 2000-2017 гг. Их анализ подтвердил, что пресные воды развиты в четвертичных и палеогеновых отложениях, а в меловых – пресные и солоноватые воды (табл.). Все природные воды региона содержат повышенные и высокие концентрации ионов железа и марганца. Воды палеогеновых отложений являются гидрокарбонатными кальциево-магниевыми часто смешанного катионного состава, умеренно жесткими и жесткими. Качество воды в целом удовлетворительное, и отклонение от нормативов, наблюдаемое для некоторых показателей, может быть устранено путем применения аэрации при водоподготовке.

Таблица

Состав и свойства подземных вод на территории ОТМ (2000-2017 гг.)

Определяемый показатель	Единицы измерения	ПДК по СанПиН 2.1.4-1074-01	Характеристика вод		
			воды неоген четвертичных отложений	воды палеогеновых отложений	воды меловых отложений
Аммоний	мг/дм ³	2	0...4,27 1,04	0,14...2,2 1,02	0,24...3,3 1,12
Нитраты	мг/дм ³	45	0,01...1,43 0,18	0,0...2,9 0,02	0,01...0,1 0,03
Нитриты	мг/дм ³	3	0,09...88,5 5,28	0,0...20,5 0,55	0,12...5,6 1,11
Железо	мг/дм ³	0,3	0,006...32,6 8,26	0,26...12,0 2,16	0,5...17,1 6,06
Марганец	мг/дм ³	0,1	0,05...3,0 0,53	0,002...0,43 0,18	0,017...0,9 0,19
Минерализация	мг/ дм ³	1000	64,90...699,27 289,71	96,4...828,84 282,23	192,12...1859,87 596,95
Жесткость	мг-экв/ дм ³	7	0,7...11,6 4,93	1,20...8,16 5,81	0,55...18,2 5,41
Сульфаты	мг/дм ³	500	0,4...75,0 10,78	0,0...33,1 2,8	1,0...24,1 9,08
Фториды	мг/дм ³	1,5	0,05...0,52 0,23	0,0011...1,88 0,341	0,03...0,89 0,24
Хлориды	мг/дм ³	350	0,23...197,0 14,27	0,5...480,0 21,98	0,68...1100,0 233,6
Окисляемость	мг/дм ³	5	0,3...6,1 2,45	0,57...126,0 21,98	0,2...11,0 2,23

СЕКЦИЯ 7. ГИДРОГЕОХИМИЯ И ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМЛИ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЭКОЛОГИИ.

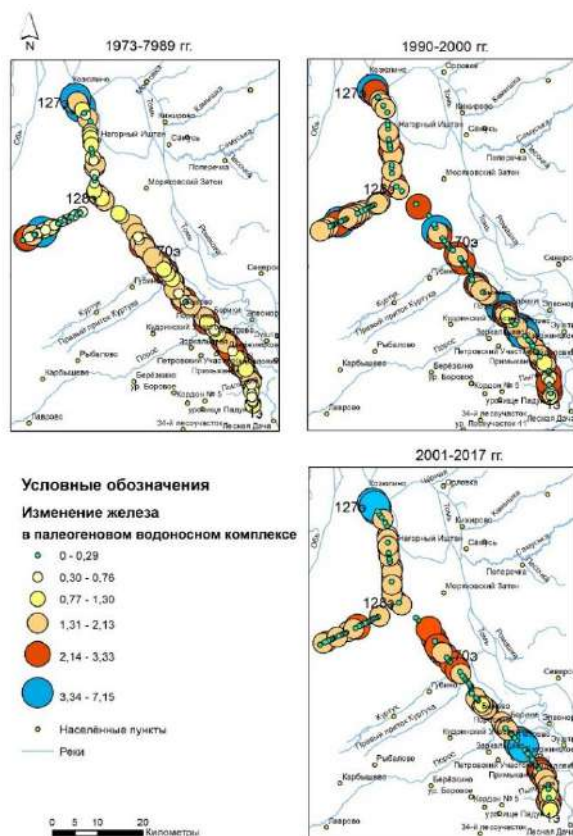


Рис. 1. Пространственное изменение содержания железа общего в водах палеогенового горизонта ОТМ (по эксплуатационным скважинам)

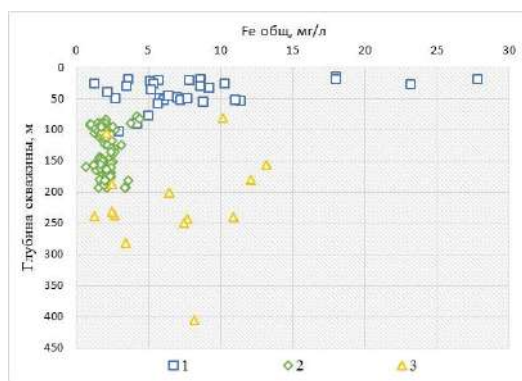


Рис. 2. Изменение содержания железа общего в подземных водах с глубиной (2000-2017 гг.) 1 – воды четвертичных отложений, 2 – воды палеогеновых отложений, 3 – воды меловых отложений

Для того чтобы изучить распределение железа в эксплуатационных скважинах за годы эксплуатации подземного водозабора, автором было проведено исследование результатов многочисленных анализов химического состава вод исследуемой территории, в том числе проб, отобранных автором. На рис. 1 представлено пространственное изменение содержания железа общего в водах палеогенового горизонта ОТМ. За годы эксплуатации концентрация железа общего значительно повысилась, особенно на первой очереди. Это связано с длительной эксплуатацией подземного водозабора и неравномерной нагрузкой на эксплуатационные скважины. Вторая водозаборная линия характеризуется более равномерным распределением концентрации железа, но в некоторых скважинах наблюдается рост концентрации, особенно в конце второй очереди. Наиболее равномерный характер изменения концентрации железа отмечается в скважинах третьей очереди. За 1990-2000 и 2001-2017 гг. отмечается заметное его увеличение и положительная динамика роста.

Железосодержащие воды преобладают в верхней части геологического разреза (рис. 2), которая характеризуется максимальным содержанием железа. В эксплуатируемых скважинах палеогенового водоносного комплекса закономерности изменения концентрации от глубины скважин не выявлена. Что касается меловых вод, то очевидна аналогичная ситуация.

В целом, подземные воды территории Обь-Томского междуречья содержат большое количество железа, превышающее ПДК для питьевых целей. Такое положение обусловлено высоким кларком железа в водовмещающих породах, в контакте с которыми находится подземная вода, и преобладания процессов концентрирования железа в растворе по сравнению с процессами его вывода в виде малорастворимых веществ [Геологическая..., 2007].

Литература

1. Иванова И.С., Лепокурова О.Е., Трифонов Н.С. Вертикальная зональность распределения железа в подземных водах северо-запада Томской области // Современное состояние, тенденции и перспективы развития гидрогеологии и инженерной геологии: Сборник научных трудов / Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – с. 35-41
2. Попов В.К., Коробкин В.А., Рогов Г.М., Лукашевич О.Д., Галямов Ю.Ю., Юргин Б.И., Золотарева В.В. Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья, – Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2002. – 138 с.
3. Попов В.К., Лукашевич О.Д., Коробкин В.А., Золотарева В.В., Галямов Ю.Ю. Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского междуречья / Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2003. – 174 с.
4. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода – порода. В 5 т. Т. 2. Система вода – порода в условиях гипергенеза. – Новосибирск: СО РАН, 2007. – 389 с.