

Рис. 5. Распределение слоя стока по экосистемам на границе водосбора реки Ключ в среднем за многолетний период в створе 93 км по трассе Томск – Бакчар; условные обозначения: E0 – заболоченный лес; E1 – мезотрофная окраина; E2 – «рям»; E3 – ГМК

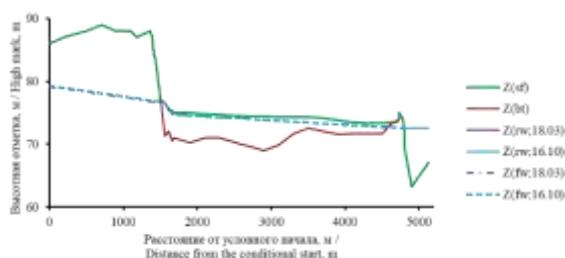


Рис. 6. Расчетный профиль Обского болота; Z(sf) – высотная отметка земной поверхности; Z(bt) – отметка дна болота; Z(rw; 18.03) и Z(rw; 16.10) – уровень воды реки Обь в створе расчетного профиля; Z(fw; 18.03) и Z(fw; 16.10) – расчетный уровень болотных вод

Фильтрационные свойства торфов, как показали исследования, выполненные в ТПУ (Савичев О.Г., Мазуров А.К., Рудмин М.А., Солдатова Е.А., Иванова И.С. и др.), в существенной мере зависят и от геохимических процессов, протекающих в болотах и на границе болот и окружающей среды. Например, было показано, что распределение изученных химических элементов в водных и кислотных вытяжках из торфов, органо-минеральных отложений и минерального грунта в целом удовлетворительно объясняется функционированием в торфяной залежи двух барьеров, приуроченных к относительно резкому изменению фильтрационных свойств грунтов.

Верхний барьер (окислительный, восстановительный, сульфидный и сорбционный гидроксидный) расположен примерно на глубинах от 0.40 до 1.25 м и соответствует существенному уменьшению с глубиной доступа кислорода и роли адвективного переноса веществ в торфяной залежи. Нижний барьер – механический и комплексный геохимический (щелочной карбонатный и гидrolитический, сорбционный гидроксидный, глинистый и карбонатный) – расположен в нижнем слое торфяной залежи. Он характеризуется дополнительным ухудшением фильтрационных свойств грунтов и диффузионного переноса.

В результате функционирования верхнего барьера в торфах образуются гидроксиды железа и фосфаты РЗЭ. При этом в пределах геохимического градиента между кислородной и бескислородной обстановок происходит локальное осаждение глинистых минералов, сульфидов железа и некоторых других металлов, а также барита. Благодаря нижнему барьеру в придонных слоях торфяной залежи усиливается интенсивность формирования и/или накопления глинистых минералов. В свою очередь, это приводит к накоплению веществ, поступающих (хоть и в небольших количествах) как сверху (с атмосферным аэрозолем), так и снизу (на этапе существования евтрофного болота).

Кроме того, в результате автотрофной сульфатредукции и образования метана при отсутствии растворенного в болотных водах кислорода происходит увеличение рН водной среды и, соответственно, выпадение кальцита и гидроксидов некоторых металлов. Границы размещения барьеров не являются постоянными вследствие как изменения водообмена в торфяном болоте, так и эволюции последнего. В частности, границы верхнего горизонта будут изменяться при многолетних изменениях атмосферного увлажнения, приросте или деградации торфяной залежи, изменении типа торфа в результате трансформации органического вещества.

С учетом этого аккумуляция вещества в верхней части торфяной залежи всегда будет менее значимой, чем на нижнем барьере, роль которого в процессе эволюции болота только увеличивается. По этой причине именно в нижней части торфяной залежи, ОМО и верхней части подстилающего минерального грунта наиболее вероятно обнаружение повышенных концентраций целого ряда веществ.

Все сказанное выше – гипотезы, в той или иной степени подтвержденные результатами полевых и экспериментальных работ. Но всегда есть вероятность, что все было не так, или так, но не всегда. А как было? Попробуйте ответить сами.

Литература

1. Иванов К. Е. Водообмен в болотных ландшафтах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 280 с.
2. Савичев О.Г., Паромов С.В. Гидрологические аспекты образования болот в таёжной зоне Западной Сибири. Известия Томского политехнического университета. 2014. Т. 324. № 1. С. 154-161.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ЗАРИНСКА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Братченко А.С.

Научный руководитель доцент Решетько М.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На текущий момент в Алтайском крае одной из самых важных и сложных проблем, влияющих на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, является проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой. Одной из причин сложившейся ситуации является неравномерное

распределение пресных подземных вод. Отдельным районам Алтайского края приходится прилагать большие усилия по решению проблемы обеспечения населения водой надлежащего качества и в необходимом количестве.

Целью данного исследования являлась оценка качества подземных вод, используемых для водоснабжения города Заринска.

Материалами исследования для данной работы послужило данные гидрогеологического заключения по результатам обследования водозаборных скважин Верх-Камышенского и Омутновского водозаборов и отчеты по ведению мониторинга подземных вод, предоставленные АО "Томскгеомониторинг".

Исследуемый район находится в пределах Заринского района Алтайского края. Территория исследования обжита и равномерно заселена. На юго-западе от рассматриваемой территории на расстоянии 100 км расположен г. Барнаул – административный, экономический и культурный центр Алтайского края. В городе развито машиностроение, химическая, лесобработывающая, легкая и пищевая промышленность. Барнаул является крупным железнодорожным узлом, соединяющим Западную Сибирь со Средней Азией. Вторым крупным населенным пунктом является г. Новоалтайск, самый значительный железнодорожный узел в Алтайском крае. Наиболее крупным городом на изучаемой территории является г. Заринск с населением около 65 тыс. человек. Рядом с городом расположено крупное предприятие по переработке кокса ОАО "Алтай-кокс", развита строительная индустрия и пищевая промышленность [5].

Климат района умеренно-континентальный, среднегодовая сумма осадков составляет 427 мм, при колебаниях от 297 мм до 585 мм. В геоморфологическом плане территория представляет собой аккумулятивную равнину с широко развитыми кайнозойскими отложениями, под которые постепенно с севера на юг погружается посленюрский фундамент. Равнина слабо наклонена на юго-запад и северо-восток, и в различной степени расчленена постоянно действующими и временными потоками. В оротографическом отношении изучаемая территория расположена на границе Западно-Сибирской низменности с Юго-Западным Присалаирьем и представляет собой междуречье, наклоненное на юго-запад, в сторону р. Обь и на северо-восток в сторону р. Чумыш. Абсолютные отметки изменяются от 140-160 м в долине р. Чумыш до 280-310 м на водоразделах. Относительные превышения достигают 150 м. Гидрографическая сеть равномерно развита на всей площади исследования. Основной водной артерией является р. Чумыш (правый приток р. Обь), протекающая с юго-востока на северо-запад в восточной части района. Левые притоки Чумыша – реки Крутая, Камышенка, Казанка, Гоношиха и др. Притоки имеют протяженность до 25 км и небольшой расход воды, который в межень не превышает 15-25 л/с. Величина модуля подземного стока для данной территории составляет 0,5-1 л/с/км² [5]. По химическому составу воды поверхностных водотоков пресные, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевого с минерализацией 0,14-0,46 г/дм³. Содержание железа не превышает 0,6 мг/дм³, нитратов – 6 мг/дм³.

Район исследования расположен в северо-восточной краевой части Кулундино-Барнаульского артезианского бассейна, в зоне его сочленения с бассейном трещинных вод Салаирского кряжа. Палеозойский фундамент бассейна сложен эффузивными и метаморфическими породами, содержащими трещинные воды. Чехол представлен сложенослойной толщей песчано-глинистых осадков палеогена, неогена, четвертичной системы, к которым приурочены пластово-поровые воды песчаных коллекторов. Водоносные комплексы неогена и палеогена плавно наклонены в юго-западном направлении к центру бассейна согласно общему погружению фундамента. На северо-востоке они выклиниваются, здесь в них эрозивно врезаны аллювиальные осадки древней долины р. Чумыш и ее верхнечетвертичных террас. Водоносные горизонты и комплексы в региональном плане взаимосвязаны посредством гидрогеологических окон в разделяющих водоупорах [6]. Питание водоносных горизонтов местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Движение подземных вод осуществляется от водораздельных пространств междуречья рек Чумыша и Оби к их долинам, являющимся дренами для всех горизонтов разреза. По химическому составу в пределах района распространены однотипные гидрокарбонатные, редко гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые и кальциево-магниевого воды с сухим остатком 0,3-0,7 г/дм³.

Водоносный комплекс олигоценых отложений некрасовской серии развит практически на всей площади рассматриваемого района, за исключением северо-восточной части, где он выклинивается в долине р. Чумыш. Он приурочен к отложениям олигоцена и является наиболее водообильным в районе. Водовмещающие породы представлены песками и галечниками. С вышележащим водоносным комплексом бурлинской серии существует гидравлическая связь ввиду сложного линзообразного строения разделяющих прослоев глин и наличия «гидравлических окон». [8] Водоносный комплекс разделяется водоупорными прослоями на ряд горизонтов, гидравлически связанных между собой. Суммарная мощность водовмещающих пород достигает 43 м, чаще она находится в пределах 15-40 м. Глубина залегания кровли, в зависимости от рельефа и стратиграфического положения внутри серии, по данным скважин изменяется от 35 до 190 м, при этом наблюдается ее погружение на юго-запад [7]. Величина напора изменяется от 45 до 110 м. Глубина залегания статического уровня изменялась от +5 м в долинах рек до 90 м на водоразделе. Абсолютная высота пьезометрического уровня воды снижалась от водораздела к долинам рек Обь и Чумыш от 200-220 до 170 м. В долинах рек отмечался самоизлив скважин, при этом уровни устанавливались на 1,4-8,5 м выше поверхности земли. Горизонт опробован скважинами, удельные дебиты которых изменяются от 0,07 л/с до 2,3 л/с. Величина водопроницаемости так же, как и в бурлинском комплексе возрастает от 20 м²/сут. в зоне выклинивания комплекса до 200 м²/сут. на Обь-Чумышском междуречье. Средний коэффициент фильтрации равен 12 м/сут. Питание некрасовского комплекса осуществляется за счет перетекания из вышележащего бурлинского комплекса на водоразделах. Разгрузка вод происходит в вышележащие отложения. Подземные воды некрасовской серии широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Водоснабжение г. Заринск осуществляется исключительно за счет подземных вод бурлинского и некрасовского водоносных комплексов на Омутновском и Верх-Камышенском водозаборах [8].

Подземные воды бурлинского и некрасовского водоносных комплексов на территории месторождения по своему химическому составу относятся к пресным (величина сухого остатка до 0,39 г/л), умеренно жестким (общая

жесткость до 6 мг-экв/л) водам с околонеutralной и слабощелочной реакцией среды. Воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые, натриево-кальциевые или смешанного катионного состава с преобладанием кальция-иона. Качественный состав подземных вод в основном соответствует требованиям, предъявляемым [4] и не претерпевает в процессе длительной эксплуатации изменений, значимых с гидрогеохимических и санитарно-гигиенических позиций. Исключения составляют железо (до 1,56 мг/л) и марганец (до 0,54 мг/л), повышенные концентрации которых обусловлены природными гидрогеохимическими процессами. Также обращают на себя внимание превышения концентраций органических обобщенных (фенолы, нефтепродукты) и санитарно-токсикологических (барий) показателей качества подземных вод.

В районе расположения Омутновского и Верх-Камышенского водозаборов отсутствуют источники техногенного загрязнения, в микробиологическом отношении воды здоровые. Смесь вод, полученных из действующих скважин и прошедшая станцию обезжелезивания, характеризуется значениями сухого остатка до 0,4 г/л, общей жесткости до 5,50 мг-экв/л, гидрокарбонатным составом с преобладанием кальция в катионном составе и слабощелочными значениями pH (от 7,3 до 8,0). Среди нормируемых микрокомпонентов повышенными концентрациями отличается только марганец. Содержания железа, фенолов, нефтепродуктов, величины мутности и цветности, т.е. тех компонентов, которые служат приоритетными показателями качества подземных вод, установленные при опробовании эксплуатационных скважин водозабора, после прохождения подземных вод через станцию обезжелезивания не превосходят значений, регламентируемых [4].

Содержания большинства нормируемых микрокомпонентов не превосходят предельно-допустимого уровня, причем в химическом составе подземных вод не были зафиксированы значимые концентрации токсичных веществ техногенного происхождения. При этом максимальные содержания неорганических элементов – показателей качества вод по санитарно-токсикологическому признаку вредности I и II классов опасности находятся на нанограммовом уровне концентрации, что гораздо ниже установленных для них значений ПДК. Значения выше ПДК отмечаются по железу и марганцу, влияющими на органолептические показатели качества питьевых вод. Следует отметить, что территории Омутновского и Верх-Камышенского водозаборов находятся в пределах регионально выраженной гидрогеохимической провинции железо- и марганцесодержащих подземных вод, следовательно формирование повышенных концентраций Fe, Mn в подземных водах происходит в результате природных геохимических процессов.

Подземные воды исследованных водозаборов в целом соответствуют требованиям, предъявляемыми к питьевой воде – безопасны в эпидемиологическом отношении, безвредны по токсикологическим показателям, но для использования в питьевом водоснабжении требуют проведения мероприятий по водоподготовке. В соответствии с полученными данными необходимо проведение обезжелезивания, деманганации, а также фторирования. На станции водоочистки проводится фторирование и обезжелезивание, несомненную результативность которых отражают данные по мониторингу качества воды в системе водоснабжения.

Литература

1. Официальный сайт «Городской округ Заринск» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://admzarinsk.ru/>;
2. Гидрогеология СССР. Том XVI. Западно-Сибирская равнина, 1970
3. Бобров С.В., Пурдик Л.Н. Рельеф//Энциклопедия Алтайского края: изд-во, 1995.-С. 12-16
4. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий"
5. Отчет по переоценке эксплуатационных запасов питьевых подземных вод по действующим водозаборам Верх-Камышенского и Омутновского месторождений (по состоянию на 01.07. 2006 года)», представленным ОАО «Алтай-Кокс
6. Бондаренко В.Г., Рыжковский М.И. - Отчет по эксплуатационной разведке подземных вод для первой очереди водоснабжения г. Барнаула за 1973-76 гг. 1976 г. Фонды АГГЭ
7. Гидрогеологическое заключение по результатам обследования водозаборных скважин Верх-Камышенского и Омутновского водозаборов ОАО " Алтай-кокс" в Заринском районе Алтайского края. ООО НПЦ " ВЭИПС", Барнаул, 2002 г. Фонды АГГЭ
8. Отчет по ведению мониторинга подземных вод на Омутновском и Верх-Камышенском водозаборах Заринской зоны депрессии в 2000, 2002, 2003, 2004 г. с.Боровиха 2001, 2002, 2003, 2004,2005 г. Фонды АГГЭ.

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД В Г.КЫЗЫЛ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Гагарина К.М.^{1,2}

Научные руководители доцент Пасечник Е.Ю.¹, начальник отдела Балобаненко А.А.²

¹*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия*

²*филиал «Сибирский региональный центр ГМСН» ФГБУ «Гидроспецгеология», г. Томск, Россия*

Микрорайон Ближний Каа-Хем в г.Кызыл расположен в зоне влияния техногенных объектов энергетической промышленности – ТЭЦ и золошлакоотвала. Минимальное расстояние от техногенных объектов до жилых домов составляет менее 100 м.

Для водоснабжения жители микрорайона пользуются неглубокими скважинами, глубиной 10-15 м, оборудованными на голоцен-верхнеплейстоценовый аллювиальный водоносный горизонт пойменной террасы. Недостаточная изученность химического состава подземных вод в этом районе сохраняет свою актуальность.