

СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ»**ПОДСЕКЦИЯ «ГИДРОГЕОЛОГИЯ»****Вопросы эколого-гидрогеологического мониторинга
в условиях криолитозоны севера Западной Сибири*****Абрашитова Римма Наильевна****аспирант**Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, Россия**E-mail: ritte@list.ru*

Ведение мониторинга подземных вод в условиях криолитозоны севера Западной Сибири осуществляется на локальном (объектном) уровне. Территориальный уровень действует лишь в части сбора информации с мест. В состав мониторинговых наблюдений, как на городских, так и на одиночных водозаборах входят, как правило, систематические наблюдения за водоотбором, положением динамического уровня, химическим составом подземных вод, техническим состоянием скважин и зон санитарной охраны. Не учитывается один из важнейших факторов, влияющих на качество и состав подземных вод территории севера Западной Сибири, – это динамика состояния многолетнемерзлых пород, особенно их деградация в связи с потеплением климата.

Для ряда городских водозаборов (по данным Иванова Ю.К., Бешенцева В.А.) характерно достаточно быстрое снижение качества подземных вод. Например, за пять лет на водозаборе г. Губкинский произошло снижение рН с 6,8 до 5,8, а концентрация железа при этом возросла с 4 до 6 мг/л. Концентрация рассеянных микроэлементов в подземных водах контролируется адсорбцией и ионным обменом на природных сорбентах и ионитах, поддерживающими содержание рассеянных микроэлементов в питьевых подземных водах на низких уровнях и обуславливающих самоочищение подземных вод. В пределах криолитозоны основными сорбентами являются мерзлые и талые глинистые породы. При техногенном растеплении мерзлых пород, образовании и росте таликовых окон происходит принципиальная перестройка мерзлотного сорбционного барьера. Учитывая тот факт, что в формировании ресурсов подземных вод на территории севера Западной Сибири резко преобладает роль болотного инфильтрационного питания, интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных надмерзлотных вод через таликовые окна. Таким образом, водозаборные сооружения в зоне распространения многолетнемерзлых пород находятся в особых условиях, когда одним из факторов защищенности подземных вод является состояние мерзлых пород, представляющими собой ионообменные экраны-фильтры.

В программу ведения мониторинга в условиях криолитозоны рассматриваемого региона, кроме предусмотренных наблюдений за гидрогеодинамическим и гидрогеохимическим режимами подземных вод, должны быть включены методические указания по систематическому наблюдению за температурными условиями пород, воды на устье скважин и за балансовым режимом в пределах области формирования эксплуатационных запасов. Все это позволит установить зависимости мерзлотных и гидрогеологических параметров и прогнозировать изменение качества воды.

Литература

1. Земскова И.М., Смоленцев Ю.К. и др. (1991) Ресурсы пресных и маломинерализованных подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна / Под ред. Е.В. Пиннекера. М: Недра, 1991.
2. Иванов Ю.К., Бешенцев В.А. (2006) Техногенная трансформация состава природных вод Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа//Геоэкология. Инженерная экология. Гидрогеология. Геокриология. №4.
3. Матусевич В.М., Ковяткина Л.А. (1997) Техногенные гидрогеологические системы нефтегазоносных районов Западной Сибири // Нефть и газ. №1.
4. Романовский Н.Н. (1983) Подземные воды криолитозоны. М: МГУ, 1983.
5. Шантарин В.Д., И.В. Лазарева (2007) Мониторинг поверхностных и подземных водных объектов Ямало-Ненецкого автономного округа. Салехард: Медведь, 2007.

К вопросу о классификации подводных карстовых родников¹

Батурин Евгений Николаевич²

студент

Пермский государственный университет, геологический, г. Пермь, Россия

E-mail: Vat86@mail.ru

На протяжении 2005-2007 годов группой исследователей Естественнонаучного института при Пермском государственном университете в рамках выполнения гранта была проведена серия экспедиций на территории Пермского края, направленных на поиск и комплексное исследование родников, разгружающихся со дна рек, озер и искусственных водоемов.

Во время поиска и исследования концентрированной подводной (субаквальной) разгрузки карстовых вод был использован специально разработанный комплекс методов. Он включал как традиционные методы гидрогеологии, гидрологии, гидрохимии, геофизики и минералогии, так и новые, в том числе спелеоподводные методы исследований [1].

Основной фундаментальной задачей проекта являлось выявление закономерностей гидродинамического, температурного и гидрохимического режимов подводных источников в различных карстовых районах, их типизация и оценка роли в общем балансе карстовых вод.

За три года выполнения проекта найдено и комплексно исследовано 34 субаквальных карстовых источника, 26 из которых были неизвестны ранее. Получены гидрогеологические, гидрохимические, литолого-минералогические характеристики участков субаквальной разгрузки, впервые целенаправленно изучались микроорганизмы, водоросли и беспозвоночные животные в приустьевой части родников.

Создана база данных, которая включает цифровую, символьную, картографическую и фотографическую информацию по исследованным субаквальным карстовым источникам. В базе отражено 56 показателей: географические координаты источников, привязка с приведенным фрагментом карты, литологический состав карстующихся пород и их возраст, характер выхода подземных вод, фотографии устья источника, площадь сечения устья источника, дата исследования, глубина расположения устья на момент исследования, расход источника, температура воды и воздуха в момент измерения, кажущееся сопротивление и удельная электрическая проводимость воды, содержание кислорода, рН, жесткость воды, макро- и мезокомпоненты, минерализация, микроэлементы, тип воды, гранулометрический и минеральный состав донных отложений у устья источника, видовой состав и количественные характеристики микроорганизмов и водорослей в воде и донных отложениях, видовой состав и количественные характеристики беспозвоночных животных донных отложений.

На основании существующих классификационных схем источников подземных вод и на основе собранного фактического материала (база данных) нами была составлена классификация субаквальных карстовых источников Урала, особенности которой отражены в докладе.

Литература

1. Блинов С.М., Лавров И.А., Тюрина И.М. Исследование субаквальных карстовых источников // Карстоведение – XXI век: Материалы межд. симп. / Перм. ун-т. Пермь, 2004. С. 176-178.

¹ Тезисы доклада основаны на материалах исследований, проведенных в рамках гранта Российского Фонда Фундаментальных Исследований № 05-05-64548 а «Комплексное исследование субаквальных карстовых источников Урала» (руководитель С.М. Блинов).

² Автор выражает признательность доценту, к.г.-м.н. Блинову С.М. за помощь в подготовке тезисов.

Использование функции Леверетта для определения насыщенности пород над уровнем свободной воды.

Бюрчиева Байрта Владимировна

студентка

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: bairtabyurchieva@inbox.ru

Для построения модели месторождения необходимо проводить расчеты коэффициентов насыщенности пород на разных высотах над уровнем свободной воды. Такой расчет можно проводить, используя зависимость безразмерной J - функции Леверетта от коэффициента водонасыщенности.

J - функция Леверетта позволяет обобщить значения капиллярного давления по пробам с различными значениями пористости и проницаемости.

$$J = \frac{3,183 P_c \sqrt{K / \Phi}}{\gamma \cos \theta},$$

где P_c - капиллярное давление (атм);

K - проницаемость (мД);

Φ - пористость (доли ед.);

γ - поверхностное натяжение УВ/пластовая вода (дин/см);

θ - угол смачиваемости (град.) [1, 2].

Выделив литотипы пород и построив J – функцию, получаем ее зависимость от водонасыщенности для каждого литотипа.

Объектом изучения являлся пласт $Ю_1^2$ васюганской свиты Казанского месторождения Западной Сибири.

Комплекс прибрежно-морских и континентальных образований кимеридж – оксфордского возраста (васюганская и георгиевская свиты) формировался в позднеюрскую эпоху в юго-восточных областях Западно-Сибирской плиты. Васюганская свита характеризуется наличием макро- и микронеоднородностей как по латерали, так и по вертикали.

Исследования проводились по данным анализа представительной коллекции керн. В ходе исследования для пласта $Ю_1^2$ выделено пять литотипов, которые характеризуются различными значениями пористости и проницаемости и имеют различные зависимости J - функций от водонасыщенности.

По комплексу ГИС в разрезах скважин было проведено литологическое расчленение, рассчитан коэффициент пористости, коэффициент эффективной пористости и коэффициент проницаемости. Зная положение литотипа над уровнем свободной воды, рассчитываем значение капиллярного давления.

Используя формулу

$$P_c = \frac{h}{0,098 \times (\rho_w - \rho_{hc})},$$

где ρ_w - плотность пластовой воды (г/см³);

ρ_{hc} – плотность флюида (г/см³);

0,098 – градиент давления пресной воды (атм/м);

h – высота над уровнем свободной воды (м);

P_c - капиллярное давление (атм),

получаем связь J – функции и водонасыщенности. По зависимости коэффициента водонасыщенности от высоты над уровнем свободной воды для различных литотипов, можно судить о насыщении пород.

Литература

1. Гиматудинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта. М., Недра, 1971, С. 29-33.
2. Гудок Н.С., Богданович Н.Н., Мартынов В.Г. Определение физических свойств нефтеводосодержащих пород. М., ООО “Недра-Бизнесцентр”, 2007, 592с.

Особенности поведения марганца в природных водах междуречья рек Тоупугол и Хайменшор (восточный склон Полярного Урала)

Гусева Наталья Владимировна

аспирант I-ого года обучения

Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

E-mail: guseva24@yandex.ru

Природные воды восточного склона Полярного Урала гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, кальциевые-магниевые, пресные с минерализацией от 26 до 456 мг/л. Геохимическая обстановка характеризуется значениями pH от 4,3 до 8,9 мг/л и значениями Eh от -54 до 388 мВ. В исследуемых водах отмечается высокое содержание органических веществ, общее количество которых составляет 2-10 % от суммы растворенных солей.

Распределение марганца в водах характеризуется изменением его содержания от 0,028 до 258,18 мкг/л, при этом среднее содержание – 4,30 мкг/л. Максимальные содержания марганца (от 110 до 231 мкг/л) отмечаются в слабокислых и околонеитральных водах, но стоит отметить, что большинство точек с содержанием марганца от 20 до 100 мкг/л приурочено к водам с pH от 6,5 до 8,8.

При расчетах форм миграции марганца с использованием программы HG32[1] был учтен тот факт, что окисление марганца из двухвалентной формы в трехвалентную в околонеитральных водах может наблюдаться при $Eh > 600$ м, что предопределило использование в гидрогеохимической модели марганца с наиболее низкой степенью окисления. Результаты моделирования показали, что основной формой миграции марганца в природных водах восточного склона Полярного Урала является катионная форма Mn^{2+} , на долю которой в кислых водах приходится до 93%. С повышением pH роль этой формы сокращается до 15 % в щелочных водах. Стоит отметить весьма значительную роль гидрокарбонатных $(MnHCO_3)^+$, $Mn(HCO_3)_2$ и карбонатного $MnCO_3$ комплексов марганца, суммарная доля которых, в кислых водах не превышая 6 %, в щелочных водах возрастает до 85%. Доля ожидаемых комплексов [3] с органическими кислотами оказалась весьма незначительной. При этом, несмотря на более низкое содержание гуминовых кислот, их комплексы с марганцем в щелочных водах имеют преобладающее значение. Роль комплексов марганца с группой OH^+ весьма незначительна, но наблюдается четкая тенденция их роста по мере увеличения pH раствора. Результаты расчетов форм миграции Mn^{3+} [4], показали преобладание комплексов с гидроксильной группой, что характерно для более окислительных условий. Подобная ситуация возникает в хорошо аэрируемых водоемах. При исследовании процессов взаимодействия в системе вода-порода и вторичного минералообразования, как основного лимитирующего фактора увеличения концентраций компонентов в растворе, было рассмотрено равновесие с вторичными минералами марганца: родохрозитом, манганозитом, пирохроитом. В условиях природных вод междуречья рек Тоупугол и Хайменшор складываются благоприятные условия для достижения равновесия вод с родохрозитом, который является устойчивой минеральной формой в околонеитральных водах [2]. Воды рассматриваемого района далеки от достижения равновесия с манганозитом и пирохроитом, образование которых возможно в более щелочных условиях [2].

Литература

1. Букаты М.Б. Разработка программного обеспечения для решения гидрогеологических задач //Известия ТПУ, 2002. -Вып. 6. -т. 305 -с. 348-366
2. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия.-М: Мир, 1968. – 368 с.
3. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р.Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец.- М.: Наука, 2004.- 677с.
4. Гусева Н.В. Алюминий и марганец в природных водах тундровых ландшафтов района месторождения Новогоднее Монто// Материалы VII международная молодежная научная конференция «Севергеоэкотех-2006»:ч.2.-Ухта: УГТУ, 2006. – С 244-246.

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод на Пелагиадинском участке для резервного водоснабжения г.Ставрополя

Крупий Надежда Владимировна

студент

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: nadin130187@mail.ru

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Ставрополя, расположенного в южном полуаридном районе России, базируется на поверхностных водах (Сенгилеевское водохранилище). В маловодные годы, частота прохождения которых в последнее время увеличивается, город испытывает существенный дефицит водоснабжения, усугубляемый неблагоприятным санитарно-гигиеническим состоянием водохранилища и его водоохранной зоны.

По водохозяйственным нормативам крупные населённые пункты должны иметь резервный источник водоснабжения за счёт защищённых подземных вод, обеспечивающий водоподачу из расчёта 30 л/сутки на одного жителя на период чрезвычайных ситуаций, к которым относятся и климатически обусловленные засушливые периоды отдельных лет. Для г. Ставрополя нормативная производительность резервного подземного водозабора должна составлять 9 тыс. м³/сутки при расчётной продолжительности периода ЧС 100 суток.

Гидрогеологические условия Ставропольского сводового поднятия в целом неблагоприятны для формирования крупных месторождений подземных вод питьевого качества. В результате выполненных поисковых работ выявлен перспективный Пелагиадинский участок в 6-10 км севернее города. Продуктивный водоносный горизонт представлен песчаниками среднесарматского возраста мощностью до 35-40 м. Питание – инфильтрационное; дренируется горизонт многочисленными малодебитными родниками на контакте с подстилающими нижнесарматскими глинами в днищах окружающих эрозионных врезов. Невысокие фильтрационные свойства и засушливый климат обуславливают низкие величины модуля подземного стока – не более 0,16 л/с км².

Единственным реальным источником формирования эксплуатационных запасов в этих условиях являются естественные запасы водовмещающей толщи. Для оценки запасов использованы данные режимных наблюдений и опытно-фильтрационного опробования. Выполнены предварительные балансовые оценки и гидродинамические расчёты по схемам «замкнутый пласт с непроницаемой границей» и «неограниченный пласт». В результате получены максимально возможные дебиты в несколько раз меньше заявленной потребности.

Для реализации проекта резервного водоснабжения за счёт подземных вод сарматского горизонта необходимо продолжение поисково-оценочных работ с целью выявления нескольких перспективных районов как на Пелагиадинском участке, так и на прилегающих территориях.

Литература

1. Бочеввер Ф.М. (1968) Теория и практические методы расчета эксплуатационных запасов подземных вод. М.: Недра, 1968
2. Штенгелов Р.С., Веселова В.Л., Гриневский С.О. и др. (1994) Гидрогеодинамические расчеты на ЭВМ / Под ред. Р.С. Штенгелова. М.: Изд-во МГУ, 1994.
3. Шестаков В.М. (1995) Гидрогеодинамика. М.: Изд-во МГУ, 1995
4. Павлова Л.Н. (2006) Проект на проведение работ по объекту: «Поисково-оценочные работы для подготовки защищенного источника питьевого водоснабжения г. Ставрополя в период чрезвычайных ситуаций» по состоянию на 1 июля 2006 г. ОАО «Кавказгидрогеология», п. Иноземцево, 2006

Проблема пресной воды и возможные пути ее решения

Пшенникова Наталья Андреевна¹

студент

Иркутский государственный технический университет, Иркутск, Россия

E-mail: pshennikova_83@mail.ru

Удивительный завораживающий мир воды, многообразие формы ее проявления, аномальность свойств и вместе с тем остающийся широкий спектр нерешенных вопросов происхождения и эволюции гидросферы нашей планеты обуславливают постоянное стремление исследователей самых разных областей знаний к их решению. Проблема пресной воды сегодня весьма актуальна как в планетарном масштабе, так и для многих регионов России. В разных уголках Земли изучаются все новые и новые пути ее решения этой проблемы. Развиваются новейшие методы очистки вод; активно привлекаются айсберги; опресняется морская вода и соленые грунтовые воды, однако, несмотря на новейшие технологии, этот процесс все еще остается очень дорогим.

Прибайкалье обладает уникально пресноводной подземной и поверхностной гидросферой вместе с ее центральным звеном – объектом Мирового наследия – оз. Байкал. Приуроченность региона к континентальной Байкальской рифтовой зоне предопределяет исследование условий формирования высокого потенциала пресноводности с позиций флюидной геодинамики и тектоники литосферных плит. Рифтогенный режим развития Байкальского региона предопределил существование трех типов гидрогеологических структур: рифтовые впадины – гидрогеологические бассейны; «плечи» рифта – гидрогеологические массивы; рифтогенные разрывные тектонические нарушения – обводненные разломы, контрастно различающихся условиями формирования подземных вод [1]. Наиболее крупные скопления формируются в пределах бассейнов и обводненных разломов, причем в зонах дробления приповерхностных разломов локализуются холодные пресные подземные воды атмосферного генезиса, а пресные трещинно-жильные воды глубоких разломов обладают повышенной температурой и специфическим микрокомпонентным и газовым составом. Если глубинное происхождение ряда микрокомпонентов подземных вод благодаря мантийным «меткам» не вызывает сомнения, то участие эндогенного источника в формировании самого растворителя требует привлечения дополнительных данных.

С помощью имитационных экспериментов был изучен наиболее простой сценарий прохождения флюида по проницаемым зонам Байкальского рифта. Результаты структурно-гидрогеологического анализа и физико-химического моделирования позволяют обосновывать возможность генерации пресных ювенильных вод в условиях рифтогенной геодинамической обстановки [1, 2]. Исключительная особенность Байкальской рифтовой зоны – ее полное обособление в пределах континентальной коры, возможность существования возобновляемого эндогенного источника пресных вод в результате современной дегазации Земли требуют реализации в регионе особых природоохранных мероприятий.

Литература

1. Диденков Ю.Н., Бычинский В.А., Ломоносов И.С. О возможности существования эндогенного источника пресных вод в рифтовых геодинамических условиях // Геология и геофизика, т. 47, №10, 2006. С. 1114-1118.
2. Пшенникова Н.А. Рифты – природные генераторы пресной воды // Проблемы геологии и освоения недр: Сборник научных трудов XI международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 80-летию академика, Президента международного горного конгресса, Лауреата государственной премии СССР М.И. Щадову, 2007. – С. 226-227.

¹ Автор выражает признательность к г.-м. н., доценту Диденкову Ю.Н. за помощь в подготовке тезисов.