

Таблица 2.

Нормативные значения угла внутреннего трения (φ) и удельного сцепления (c) грунтов Рудничного района г. Кемерово

Стратиграфо-генетический комплекс	Грунт	Нормативные пределы II	φ , град., при e , д.е. C , МПа., при e , д.е.							
			*	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95
e P2 - Q	суглинок	0,00-0,25	φ	31	25	26	29	н.д.	н.д.	н.д.
			c	0,09	0,074	0,061	0,0524	н.д.	н.д.	н.д.
		0,25-0,50	φ	23	23	24	23	н.д.	н.д.	н.д.
			c	0,070	0,067	0,043	0,037	н.д.	н.д.	н.д.
		0,50-0,75	φ	25	19	н.д.	27	н.д.	н.д.	н.д.
			c	0,068	0,079	н.д.	0,035	н.д.	н.д.	н.д.
e P2	суглинок	0,50-0,75	φ	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	21	17	н.д.
			c	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,008	0,009	н.д.
		0,75-1,00	φ	н.д.	н.д.	н.д.	22	18	19	22
			c	н.д.	н.д.	н.д.	0,01	0,012	0,011	0,01
d QIII	суглинок	0,25-0,50	φ	н.д.	н.д.	22	23	н.д.	н.д.	н.д.
			c	н.д.	н.д.	0,027	0,028	н.д.	н.д.	н.д.
ed Q II-III	суглинок	0,00-0,25	φ	н.д.	19	н.д.	22	21	н.д.	н.д.
			c	н.д.	0,008	н.д.	0,042	0,04	н.д.	н.д.
		0,25-0,50	φ	17	17	22	24	22	н.д.	н.д.
			c	0,034	0,4	0,023	0,022	0,019	0,014	н.д.
		0,50-0,75	φ	21	20	23	24	28	26	н.д.
			c	0,037	0,03	0,03	0,015	0,018	0,009	н.д.
		0,75-1,00	φ	н.д.	н.д.	22	н.д.	н.д.	20	н.д.
			c	н.д.	н.д.	0,47	н.д.	н.д.	0,015	н.д.

Н.д.- нет данных

Как уже было сказано выше, составленные таблицы для Рудничного района г. Кемерово дают объективную возможность для использования их в ускорении процессов проектирования оснований зданий и сооружений на рассматриваемой территории. Подобная таблица для города Кемерово в целом позволила бы значительно сэкономить финансовые и трудовые ресурсы при последующих работах.

Литература

1. Строкова Л.А. Разработка региональной таблицы нормативных значений деформационных и прочностных характеристик грунтов юга Томской области // Инженерная геология, №5. – 2012. – С.40-50.
2. СП22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. – М.: Минрегионразвития, 2010. – 161 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАН-БЕХТЕМИРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Н.А. Животова

Научный руководитель старший преподаватель Е.П. Янкович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Алтайский край богат запасами как пресных, так и минеральных подземных вод (188 месторождений подземных вод с запасами 2433,99 тыс. м³/сут на 01.01.2011 г.). Воды примерно 1,5 тысячи скважин соответствуют критериям минеральных вод, пригодных для питьевых и лечебных целей [2]. Минеральные воды различного состава в настоящее время широко используются в санаторной практике и выпускаются в виде бутылированной воды.

В районе расположения санатория «Рассветы над Бией», рядом с с.Стан–Бехтемир Бийского района Алтайского края в 30 км от города Бийска более 150 лет был известен источник «Серебряный ключ» и считался у местного населения целебным источником, который назывался «Святой ключ». Ее отличительной особенностью являлась способность к длительному хранению без изменения вкусовых качеств [4].

В 1989 г. на территории санатория была пробурена скважина 252-Д. По инициативе директора санатория Е.В. Лебедева при участии специалистов Томского научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии (под руководством к. г.-м. н. Н.К. Джабаровоной и д. м. н. Т.Н. Зариповой) проведена комплексная курортологическая оценка местности санатория. В 1991-1994 гг. в результатах отчёта «О комплексной курортологической оценке местности санатория «Рассветы над Бией» был приведён химический состав воды водопроводов в районе санатория. Были выявлены специфические компоненты (серебро – 4,5-7,0 мкг/л и кремниевая кислота – 24,7-36,0 мг/л), что позволило выделить эти воды в особую группу "серебросодержащих" и отнести в группу "условно кремниевых вод".

В 2000-2002 гг. в районе действующего водозабора санатория «Рассветы над Бией» было разведано Стан-Бехтемирское месторождение подземных вод, эксплуатационные запасы в расчете на 25-летний срок эксплуатации утверждены в объеме 1000 м³/сут.

Цель добычи подземных вод – хозяйственно-питьевое и производственное водоснабжение, использование в лечебных целях и для промышленного розлива. Добыча подземных вод осуществляется с использованием двух эксплуатационных скважин 250-Д и 252-Д (таблица).

Район имеет двухярусное геологическое строение. Верхний структурный ярус сложен осадками аллювиального генезиса четвертичного возраста (пески разнородные с гравием и галькой, гравийно-галечниковые отложения) мощностью 60-100 м. Образования фундамента (нижний ярус) представлены глинистыми и алевролитистыми сланцами нижнего и среднего кембрия. Подчиненное значение имеют песчаники, микрокварциты, известняки. Мощность отложений достигает 2000 м. Незначительно распространены среднедевонские интрузивные породы (граниты, гранит-порфиры).

Гидрогеологические условия месторождения предопределены двухярусным геологическим строением района. К породам фундамента приурочены трещинные, трещинно-жильные, к осадочному чехлу – порово-пластовые подземные воды [1].

Таблица

Сведения по скважинам

№ скв.	Глубина, м	Геол.индекс эксплуатируемого горизонта	Назначение скважин	Химический состав вод
250-Д	26	аQн	хозяйственно-питьевое водоснабжение производственно-техническое водоснабжение лечебные цели промышленный розлив	H_2SiO_3 (22.1) М (0.53) $\frac{HCO_3 (97)Cl (3)}{Ca (61)Mg(30)}$ рН 8,2
252-Д	27	аQн		H_2SiO_3 (22.1) М (0.53) $\frac{HCO_3 (97)Cl (3)}{Ca (61)Mg(30)}$ рН 8,2

В разрезе выделяется девять водоносных и один водоупорный горизонт. Водозабор санатория эксплуатирует тобольско-самаровский аллювиальный горизонт, приуроченный к отложениям монастырской свиты и залегающий под комплексом аллювиальных пойменных и надпойменных террас на глубинах 12-70 м. Наименьшие глубины залегания приурочены к пойме р. Бия, максимальное – к поверхности пятой надпойменной террасы. Водовмещающие породы – гравийно-галечниковые отложения с песчаным заполнителем.

Скважины 250 Д и 252 Д, расположенные на территории санатория «Рассветы над Бией», вскрывают водоносный горизонт четвертичного возраста (монастырская свита), представленный валунно-галечниковыми отложениями. Глубина залегания кровли горизонта составляет 8-12 м, мощность горизонта – 12-14 м, уровни воды устанавливаются на глубине 2,25 м от поверхности земли. Дебит скважин – 39,6 и 54,0 м³/час при понижении 0,75 и 4,40 м.

Научные исследования подземной воды Стан-Бехтемирского месторождения проводятся с 1990 г. (1992 – 2012 Томский НИИКиФ, 1993 – 2012 Томский НПЦ Сибминводы, 1993 – 1995, Томский политехнический институт, 1993 – 2008 Новосибирский мед. университет, 1994 – 2008 Российский НЦВМиК, 1995 – 2012 Алтайский мед. университет, 2000 - 2012, Алтайский политехнический институт (Бийский филиал) и др.).

По химическому составу это слабоминерализованная гидрокарбонатная магниевая-кальциевая, со слабощелочной реакцией (рН от 7,8 до 8,2 ед.) лечебно-столовая минеральная вода (таблица). Содержание макро и микрокомпонентов находится в пределах норм, кроме повышенного содержания марганца – до 0,47 мг/л. Незначительно повышено содержание серебра, до 3-5 фоновых значений, характерных для юга Западно-Сибирского артезианского бассейна (4,8-6,3 мкг/л). В работе [1] показано, что химический состав воды стабилен по всем показателям в течение года.

На основании исследований водовмещающих пород [4], проведенных в ТПУ, ТГУ, ТомскНИПИнефть, показано, что по литолого-минералогическим показателям песчаные отложения не могут являться источником значимого поступления серебра в природные воды. В составе песка значительного содержания собственных минералов серебра не установлено. В песках и глинах монастырской свиты содержание серебра соответствует кларковому, предполагается, что повышенные концентрации серебра в покровных сутлинках обусловлены его накоплением в форме металлоорганических комплексов, а также сорбцией растительностью.

Отличие воды Стан-Бехтемирского месторождения от простых питьевых вод заключается в том, что она обладает лечебно-профилактическими свойствами. Уникальное природное сочетание в воде микродоз серебра и кремниевой кислоты, содержания кальция, магния, железа и гидрокарбонатов оказывает воздействие на обменные процессы в организме. В санатории "Рассветы над Бией" в течение 25 лет успешно используются методики лечения минеральной водой "Серебряный ключ" [5].

На Стан-Бехтемирском месторождении осуществляется комплексный подход к использованию вод, уровни добычи по видам водопользования:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение – 13,17 тыс.м³/год
- производственно-техническое водоснабжение – 5,0 тыс.м³/год
- лечебные цели – 18,95 тыс.м³/год
- промышленный розлив – 7,8 тыс.м³/год.

Литература

1. Беляева Л. А. Исследование сохраняющих факторов и идентификация подлинности природной бутилированной столовой воды: Диссертация канд. технических наук. – Кемерово, 2014 г. – 122 с.
2. Гидрогеология СССР. Том XVII. Кемеровская область и Алтайский край Недр, Москва, 1972 г., 399 стр.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2010 году». – Барнаул, 2011. – 175 с.
4. Минеральная вода «Серебряный ключ» и другие природные лечебные факторы курорта «Бехтемирский» санатория «Рассветы над Бией»: Метод. Рекомендации врачей-интернов и студентов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Барнаул. – 38с.
5. <http://www.rassvety.ru/lechebnye-factory/mineralnaya-voda>

РАСЧЕТ ВОДОПРИТОКОВ В КАРЬЕР НА УДЕРЕЙСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ VISUAL MODFLOW.**А.А. Жошкин****Научный руководитель начальник отдела ГИС С.В. Пацук
ООО «Экосупервайзер», г.Красноярск, Россия**

Настоящие работы выполнялись ООО «Экосупервайзер» по договору от 30 января 2015 г № 38ПБК-2015 с ООО «Производственно Буровая Компания». Разрешение на публикацию от Заказчика получено.

В административном отношении рассматриваемая территория входит в состав Мотыгинского района Красноярского края. Промышленное освоение Удерейского месторождения необходимо ликвидации дефицита России в сурьме.

Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом. Колебания абсолютных температур составляют от -50°C до $+34^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков изменяется от 450 до 490 мм., при среднем значении 486 мм.

Река Удерея, в верховьях которой расположено Удерейское месторождение, принадлежит бассейну р. Ангары и является правым притоком р. Каменка. Тип питания водотоков можно охарактеризовать как смешанный, в котором принимают с разной долей участия,

Гидрометрические измерения на р. Удерея

В пределах месторождения распространены: - Водоносный четвертичный элювиально-делювиальный горизонт разлит на всей площади месторождения. Отложения представлены суглинистым и глинистым материалом со щебнем глинистых сланцев. Мощность отложений на водоразделах и склонах изменяется от 1,5 до 3,0 м., увеличиваясь к долинам рек до 5-6 м, в отдельных случаях до 10 м.

- Водоносный четвертичный аллювиальный комплекс имеет ограниченное распространение, выделяется в долинах р. Удерея и руч. Безмянного. В пойменной части отмечаются илы и иловатые суглинки, залегающие в виде линз. Преобладание грубообломочных фракций является следствием дражной отработки. Сверху аллювиальные отложения перекрыты суглинками. Мощность аллювия изменяется от 2 до 6 м., в отдельных местах до 10 м.

- Водоносный верхнепротерозойский терригенный комплекс наиболее широко распространен в районе месторождения. Водовмещающие отложения представлены серицитовыми, хлорит-серицитовыми и кварц-серицитовыми сланцами удерейской свиты, собранными в мелкие складки. Сланцы разбиты системой трещин, образующих зоны повышенной трещиноватости и дробления пород северо-западного и северо-восточного (преимущественно) направлений.

Численное моделирование геофильтрации выполнялось с применением программного пакета Visual Modflow корпорации Waterloo Hydrogeologic Inc. (Канада), предназначенного для решения гидрогеологических задач. Он основан на расчетных модулях программы Modflow Геологической службы США (USGS), имеет графический интерфейс и содержит ряд других улучшений и возможностей.

Необходимыми исходными данными для выполнения численного моделирования являются следующие параметры: условия на внешних границах, абсолютные отметки кровли и подошвы ВГ, показатель упругой водоотдачи, матрица коэффициентов фильтрации (Кф), величина водоотбора водозаборными скважинами, гидравлическое сопротивление русла реки, а также калибровочная информация по статическому и динамическому положениям уровня подземных вод.

Процесс моделирования заключался в проведении факторно-диапазонной оценки заложенных в модель фильтрационных параметров, т.е. в ее калибровке.

Для выполнения последней в первую очередь решалась обратная задача в стационарной постановке. Для этого по возможности были смоделированы так называемые естественные условия залегания уровня подземных вод при отсутствии водоотбора. Для уточнения емкостных характеристик ВГ была решена обратная задача в нестационарной постановке. После этого была рассчитана прямая (прогнозная) задача в нестационарной постановке на конечный расчетный период опытно-промышленной эксплуатации карьера (6 лет).

Как известно, моделирование гидрогеологических условий трещинных массивов горных пород сопряжено с определенными трудностями, обусловленными:

- значительной изменчивостью фильтрационных свойств пород, как в плане, так и в разрезе;
- неравномерность инфильтрационного питания подземных вод по площади, во времени в течение года и в многолетнем разрезе;