

Литература

1. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод: Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. 677 с.
2. Матусевич В.М. Геофлюидальные системы и проблемы нефтегазоносности Западно-Сибирского мегабассейна. В.М. Матусевич, А.В. Рыльков, И.Н. Ушатинский.–Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. 225 с.
3. Менжерес Л.Т., Рябцев А.Д., Мамылова Е.В. Селективный сорбент для извлечения лития из хлоридных высокоминерализованных рассолов // Известия Томского политехнического университета.- Томск, 2004.- Т. 307. № 7.- С. 76-80.

**СХЕМАТИЗАЦИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОДОЗАБОРНОГО УЧАСТКА
«ГИДРОУЗЕЛ №19» ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (Г. СЕВАСТОПОЛЬ)**

Ю.А. Деева

Научный руководитель доцент К.И. Кузеванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Водозаборный участок гидроузла №19 находится на юго-западной окраине города Севастополя в Гагаринском районе вблизи бухты Камышовая. Данный участок осуществляет водоснабжение нескольких микрорайонов города Севастополь, в которых ранее наблюдался дефицит в воде, подававшейся не круглосуточно (в связи с водной блокадой и перекрытием Северо-Крымского канала после воссоединения Крыма с Россией [3] 18 марта 2014 года) [2].

В настоящее время подземные воды, добыча которых осуществляется на водозаборном участке, практически по всем показателям соответствуют требованиям действующих нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды [1, 5] и после водоподготовки могут без ограничений использоваться для питьевого и хозяйственно-бытового использования.

Однако исследуемый район приурочен к территории с высоким уровнем хозяйственного освоения, развитыми отраслями промышленного производства, присутствием многочисленных предприятий, ведущими из которых являются предприятия металлообрабатывающих, судостроительных и машиностроительных отраслей, что неизбежно сопровождается значительной степенью техногенной нагрузки. В связи с этим дальнейшая эксплуатация водозабора требует надежного определения границ зоны санитарной охраны действующего водозабора, который длительное время работает на неутвержденных запасах подземных вод. Наилучшим образом учесть сложное строение области фильтрации и особенностей структуры фильтрационных потоков позволяет методика численного моделирования, ориентированная на решение прогнозных гидродинамических задач в нестационарной постановке.

Целью работы является обоснование схематизации гидрогеологических условий, под которой понимается оптимальное упрощение природной обстановки, необходимое и достаточное для применения численного гидродинамического моделирования. Разработка модели требует последовательного решения ряда относительно самостоятельных задач, которые сводятся к формализации параметров, отражающих основные элементы строения гидрогеологического разреза и представленных отдельными электронными слоями численные модели.

Район исследований расположен на относительно малоизученной территории, со сложными геолого-гидрогеологическими условиями. В геологическом строении участка недр принимают участие образования неогена, которые со структурным несогласием перекрывают образования юры – верхнего мела (которые принимают участие в строении геологического разреза восточной, предгорной часть территории), а также палеогена (развитого в краевой части Альминской впадины, в северо-восточной части территории). Исследуемый район располагается в пределах одной геологической структуры - мегантиклинория горного Крыма, на участке с глубоким залеганием палеозойского фундамента. Площадь территории, занимаемая данной геологической структурой, составляет около 100 км². Свообразие геологического строения изучаемой территории обусловлено её расположением в северо-западной части полуострова, на границе складчатых структур Горного Крыма и моноклинальных структур Равнинного Крыма.

В гидрогеологическом отношении описываемая территория приурочена к южной части Альминского артезианского бассейна. Естественные начальные параметры водоносных горизонтов и их граничные условия при эксплуатации в совокупности определяются геолого-тектоническим строением Гераклеийского плато и климатическими условиями территории.

Геологическое строение и гидрогеологические условия уточнены на основании обобщения архивных материалов буровых работ. На водозаборной площадке и в непосредственной близости от неё пробурено около 48 эксплуатационных и опорных геологических скважин глубинного геологического картирования, абсолютные отметки устья которых изменяются от 4 до 103,8 м. Кроме того, имеется три разведочные скважины глубиной 160 м, с абсолютными отметками устья 73 - 77,5 м. В пределах участка исследований отсутствуют особо охраняемые природные территории, земли ограниченного пользования, земли обороны и безопасности.

Режим работы водозабора круглогодичный, круглосуточный. Качество подземных вод водоносного комплекса соответствует СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [5] и СанПиН 2.1.4.2580-10 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы» [6] практически по всем исследуемым показателям. Общая потребность в воде питьевого качества достигает 5000 м³/сут.

СЕКЦИЯ 6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Пробуренные разведочные скважины на исследуемом водозаборном участке вскрывают два водоносных горизонта: безнапорный в сарматских отложениях и напорный в среднемиоценовых (рис. 1).

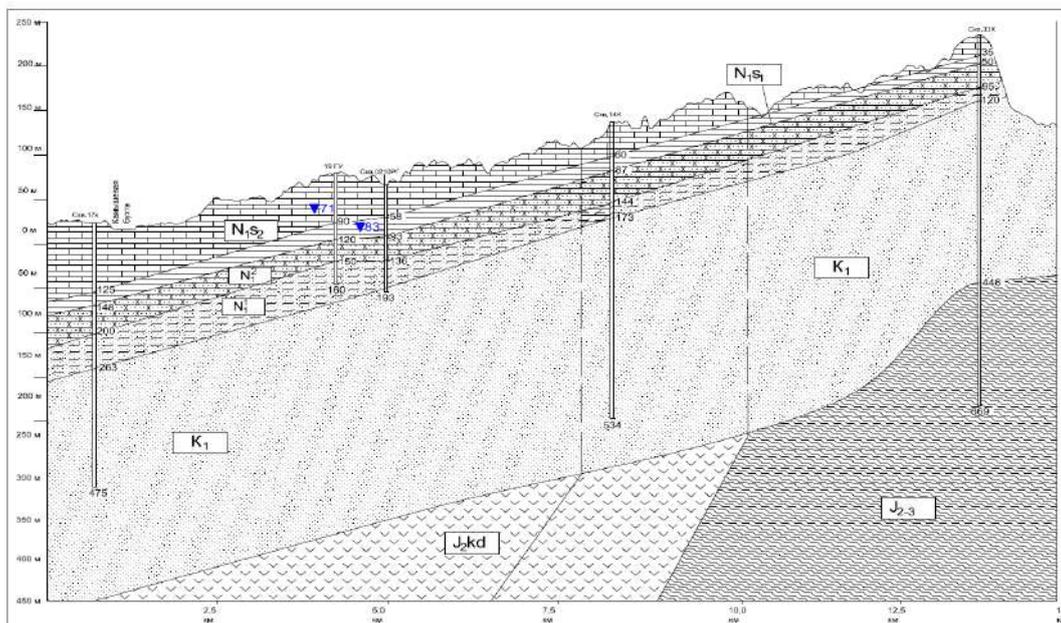


Рис. 1 Гидрогеологический разрез участка исследований

Водоносный горизонт, залегающий на глубине 70-72 метра, является первым от поверхности, простирается в юго-восточном направлении на 3 км и далее существует совместно со среднемиоценовым горизонтом. Он представлен закарстованными желтовато-серыми плотными известняками мощностью 84 – 86 м и является недостаточно защищенным. Напорный водоносный горизонт в среднемиоценовых отложениях, представленный серыми слабо пористыми известняками, песчаниками и кварцевыми гравелитами на карбонатно-кремнистом цементе мощностью 43-46 м, залегает на глубине 114-117 м. Он является вторым от поверхности и также, простираясь в юго-восточном направлении на 3 км, образует единую гидравлическую систему совместно с сарматским водоносным горизонтом. По геолого-гидрологическим условиям исследуемого участка, воды этого водоносного горизонта защищены от загрязнения с поверхности водоупорной 25-метровой толщей нижнесарматских глин и, соответственно, могут быть уверенно отнесены к категории защищенных.

По фильтрационным свойствам оба горизонта достаточно неоднородны. Их питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подпитки из ниже- и вышележащих водоносных толщ. Разгрузка осуществляется в акваторию Черного моря. По данным опытно-фильтрационных работ величина коэффициента фильтрации в водоносном горизонте сарматских отложений составляет 8,53 м/сут и уменьшается до 2,1 м/сут в толще водовмещающих горных пород среднемиоценового возраста.

Во время прохождения производственной практики летом 2018 года проведены рекогносцировочные работы на местности. Установлено, что формирование запасов на действующем водозаборе типично для месторождений подземных вод Крымского полуострова в его прибрежной части. Получена оценка основных условий формирования фильтрационных потоков подземных вод, которая учитывала следующие факторы:

- поверхностные водные объекты – как потенциальные источники восполнения запасов подземных вод;
- рельеф – как ведущий фактор перераспределения поверхностного стока;
- растительность – как косвенный показатель наличия и глубины залегания поверхностных и подземных вод;
- инфраструктура – как потенциальный источник загрязнения поверхностных и подземных вод;
- наличие очагов разгрузки подземных вод – как прямой признак выхода подземных вод на поверхность.

На основе выполненной схематизации гидрогеологических условий установлено, что эксплуатационный объект представляет собой слабонаклонный двух горизонтный пласт (в сарматских и среднемиоценовых отложениях) с внутренним водоупором и с инфильтрационным питанием по всей площади распространения. На численной модели учтены значения коэффициентов фильтрации, пьезопроводности и гравитационной водоотдачи. Задана интенсивность инфильтрационного питания. Прогнозные расчеты работы водозабора учитывают расчетную величину допустимого понижения уровня подземных вод. Решение прогнозной задачи на численной модели области фильтрации получено в виде расчётного поля напоров, сформированного под влиянием работы эксплуатационных скважин.

Результаты численного моделирования дают возможность оценить размеры границы зон санитарной охраны водозабора с учётом структуры фильтрационных потоков и показывают, что на водозаборном участке существует вероятность инвазии морских вод, то есть возможность подтягивания некондиционных соленых вод при дальнейшей эксплуатации водозабора. Поэтому необходимо рекомендовать повышенную частоту наблюдений за химическим составом подземных вод по наблюдательным скважинам соседних участков со стороны морского побережья.

Литература

1. ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества»
2. Запуск гидроузла в Севастополе. [Электронный ресурс]. – URL: <http://fedpress.ru/> (дата обращения 25.01.2019)
3. Перекрытие Северо-Крымского канала навредило шести странам. [Электронный ресурс]. - URL: <https://rg.ru/2016/02/17/reg-kfo/> (дата обращения 25.01.2019)
4. СанПин 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»
5. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»
6. СанПиН 2.1.4.2580-10 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВ
НА ТЕРРИТОРИИ МЕДНОГО ЗАВОДА Г. НОРИЛЬСК**

Р. Ф. Джолдасова

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Актуальность проблемы. Развитие опасных криогенных и инженерно-геологических процессов на Севере страны связаны в основном с деятельностью человека, а именно со строительством и эксплуатацией промышленных предприятий, связанных с горно-металлургическим производством. До настоящего времени распространение ореола техногенного загрязнения, его интенсивности и скорости распространения, и влияние загрязнения на геологическую среду уделялось мало внимания, пока проблема не стала носить глобальный характер [2].

Город Норильск, а именно его промышленная зона, является крупнейшим комплексом добычи и переработки тяжелых металлов на севере страны. При этом, следует отметить, что данный регион показывает крайне негативные воздействия не только на инженерно-строительные свойства грунтов, но и на криолитозону. Именно поэтому, анализ и изучение свойств грунтов, на примере Норильского медного завода, может помочь выделить породы, которые больше всего подвержены проникновению загрязняющих веществ и вследствие чего выделить участки, которые могут увеличить глубину загрязнения.

Цель работы – изучение физических свойств грунтов, выделение массивов пород больше всего подверженных загрязнению.

Район работ – Норильский промышленный район, расположен в северной части Красноярского края, административно входит в состав Таймырского автономного округа и занимает территорию около 2600 км².

По физико-географическому положению территория изысканий расположена в пределах западинно-бугристой Норильско-Рыбинской долины. В пределах Норильского промышленного района развиты карбонатные и глинисто-карбонатные отложения ордовика - нижнего карбона, лагунно-континентальные образования пермо-карбона и туфолаговая толща пермо-триаса. Широким распространением пользуются четвертичные отложения различного состава и возраста.

В пределах площади изысканий вскрыты техногенные, озерно-ледниковые отложения четвертичного возраста и скальные грунты триасового возраста. Так как будут изучены такие параметры, как плотность, пористость грунтов, то далее будут представлены техногенные и дисперсные грунты, кроме грунтов, которые имеют текучее состояние:

– Инженерно-геологический элемент 1 (tQIV) – насыпной грунт, представленный щебенистым грунтом с супесчаным и суглинистым заполнителями до 27,8%, грунт талый и мерзлый [1].

– Инженерно-геологический элемент 2 (IgQIII) – суглинок мягкопластичной консистенции. Грунты инженерно-геологического элемента 2 залегают в виде слоев и прослоев на глубине от 2,0 до 7,4 м, мощностью 2,0-4,6 м.

– Инженерно-геологический элемент 4 (IgQIII) – галечниковый грунт, насыщенный водой, крупнообломочный материал представлен магматическими породами [1]. Грунты инженерно-геологического элемента 4 имеют широкое распространение по всей площадке изысканий, залегают в виде слоев, прослоев и линз на глубине от 4,0 до 46,8 м, мощностью 0,7-19,8 м.

– Инженерно-геологический элемент 5 (IgQIII) – суглинок гравелистый, тугопластичной консистенции, с содержанием крупнообломочного материала до 35% [1]. Грунты инженерно-геологического элемента 5 залегают в виде слоев и прослоев на глубине от 1,2 до 13,8 м, мощностью 0,6-5,7 м.

– Инженерно-геологический элемент 6 (IgQIII) – суглинок гравелистый, твердой и полутвердой консистенции, с содержанием крупнообломочного материала до 35% [1]. Грунты инженерно-геологического элемента 6 залегают в виде слоев, прослоев и линз на глубине от 2,6 до 11,2 м, мощностью 1,4-5,4 м.

– Инженерно-геологический элемент 7 (IgQIII) - песок мелкий, рыхлый, насыщенный водой [1]. Грунты инженерно-геологического элемента 7 залегают в виде слоев, прослоев на глубине от 2,5 до 35,0 м, мощностью 0,5-7,7 м.

– Инженерно-геологический элемент 7а (IgQIII) - песок пылеватый, средней плотности, насыщенный водой [1]. Грунты инженерно-геологического элемента 7а залегают в виде слоев, прослоев на глубине от 2,5 до 35,0 м, мощностью 0,5-7,7 м.

– Инженерно-геологический элемент 8 (IgQIII) – супесь пластичной консистенции [1]. Грунты инженерно-геологического элемента 8 залегают в виде слоев и прослоев на глубине от 1,7 до 30,1 м, мощностью 0,7-4,9 м.