городских водозаборов не превышали 125,5 $м^3$/сут и среднегодовое значение общей жесткости было ниже 3,5 мг-экв/л. Главной причиной повышения ее показателя связано с подтягиванием некондиционных подземных вод из нижележащих казанских отложений.

Причиной скачкообразного изменения содержания нитратов в водах уржумского комплекса вызвано близким расположением к анализируемым водозаборам очистных сооружений (рис. 1). В районе водозабора машиностроительного завода складирование отходов проводилось до 2000 гг., но превышение содержания нитратов (до 29,5 мг/л в 2014 г.) указывает на значительное влияние бывших очистных сооружений не только на первый от поверхности водоносный горизонт, но и на эксплуатируемый уржумский комплекс. Похожая ситуация наблюдается и на восточной окраине г. Йошкар-Олы на территории садов. Максимальное содержание нитратов отмечено в 2018 г. – 6,5 мг/л. В остальных районах показатель не превышал 1,6 мг/л.

Таким образом, добыча подземных вод на территории г. Йошкар-Олы оказывает влияние не только на положение уровня, но и на качество подземных вод. Значительный водоотбор влечет за собой подтягивание жестких некондиционных вод из нижележащего казанского комплекса в воды эксплуатиремого уржумского комплекса. В последнее время потребление воды снизилось, что оказало влияние на динамический уровень не только первого от поверхности водоносного горизонта, но и уржумского комплекса. В настоящее время антропогенная нагрузка в районе крупнейшего городского (машиностроительного) завода не оказывает значительного влияния на качество подземных вод, однако ощущается последствия эксплуатации очистных сооружений в более ранние года. За счет расширения городской территории к пригородам примыкают территории садов, которые также оказывают негативное влияние на качество подземных вод.

Литература

1. Доклад об экологической ситуации в Республике Марий Эл за 2017 г. – Ижевск: ООО «Принт», 2018 г. – 180 с.

НЕДООЦЕНКА ВАЖНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Ю.И. Игнатова

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия
Открытое акционерное общество «Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа», г. Томск, Россия

В настоящее время нефтяные предприятия все чаще ищут пути сокращения затрат. Одним из таких путей может быть сокращения затрат на подготовку кустовых площадок. Однако не всегда данное решение приводит к уменьшению сметной стоимости строительства объекта.

Рациональное планирование, экономичное и безопасное строительство невозможны без достоверной информации о геологическом строении будущих строительных площадок. Строительству зданий и сооружений должно предшествовать доскональное изучение геологических условий. Одним из наиболее важных факторов, определяющих конечный результат, а именно ввод в эксплуатацию запланированного объекта, является эффективное сотрудничество специалистов как изыскателей и проектировщиков, так и строителей.

Согласно СП 11-105-97 ч.I. [3] инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение инженерно-геологических условий района проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, сейсмотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояния и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы, и составление прогноза возможных изменений инженерно-геологических условия в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

Однако бывает и так, что изучение района с геологической точки зрения провели, но дальнейшая работа выполняется без учета этих знаний.

Таким примером может служить один из кустов нефтегазоконденсатного месторождения Томской области.

В 2011 году субподрядная изыскательская организация выполнила работы по объекту, заключением чего стало написание технического отчета. Непосредственно на основании изученного геологического строения проектная организация составила проект строительства кустового основания. Проектные решения включили в себя: пригруз слабого грунта глинистым грунтом, насыпной глинистый грунт, насыпной песчаный грунт, сплошной лежневый настил и продольные прорези в торфяной толще.

В 2012 году на основании выполненного проекта обустройства кустового основания было начато строительство площадки субподрядной строительной организацией, после чего произошла неравномерная осадка блоков насыпи на различную глубину с образованием трещин (рис.1.).

После контрольного бурения, произведенного в 2012 году, инженерно-геологические условия можно охарактеризовать следующим образом:

Кустовая площадка отсыпана насыпным грунтом мощностью в среднем около 5 м представленным супесью песчанистой. Насыпной грунт находится в мёрзлом состоянии с поверхности на глубину до 1.5 м, также мёрзлые прослои встречены и ниже по разрезу, что говорит о проведении отсыпки грунтом в мёрзлом состоянии. Тело насыпи выполнено без применения «нижней лежнёвки», согласно проекту строительства.

На одном из участков контрольного бурения, проводившегося через 2 года после первоначальных изысканий, в интервале 4.0-4.6 вскрыт насыпной грунт, который также находится в твердомёрзлом состоянии, что говорит о промерзании этого грунта на начальном этапе земляных работ. Скорее всего, здесь был расположен подъезд к кустовому основанию, по которому осуществлялся проезд техники. По этим причинам, по всей видимости, срединная часть кустового основания по линии разрезана момент изучения ещё не дала видимых осадок и трещин. Откалывание блоков произошло с боковых частей по обе стороны от линии, где промерзание на момент отсыпки было меньшей мощности. На этой же скважине зафиксирован напор подземных вод и выход их на поверхность насыпи, что подтверждает факт того, что в этой части кустовое основание ещё не претерпело осадку. Массив грунта в этой части находится в напряжённом состоянии, выдавливает по трещинам отжатую воду к поверхности.

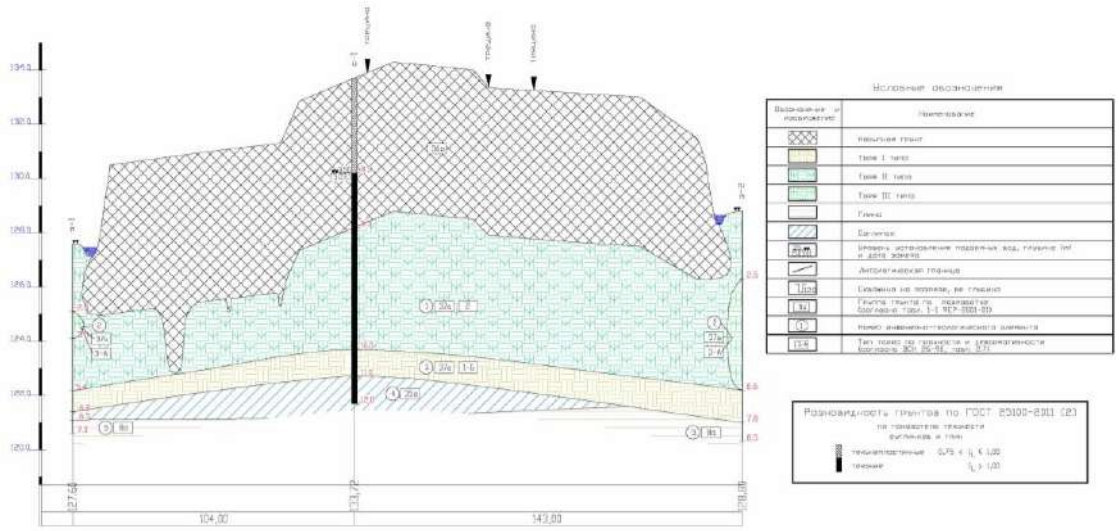

Рис.1. Схематический инженерно-геологический разрез изучаемой площадки

Ниже залегает торфяная залежь. В торфяной залежи на основании проведённых контрольных инженерно-геологических работ выделено три инженерно-геологических элемента на основании лабораторных данных по влажности и степени разложения. Непосредственно под телом насыпи залегает торф нормальнозольный слаборазложившийся, очень влажный, типа 2Б. С глубины 10.0 м от поверхности отсыпки залегает торф среднеразложившийся нормальнозольный средней влажности, тип 1Б. В периферийной части кустового основания в торфяной залежи выделен торф слаборазложившийся нормальнозольный избыточно влажный III типа А. Появление этого типа торфа может быть связано с отжатием избытка воды из-под тела насыпи за периметр её распространения.

Кроме того, на основании георадиолокационных исследований выделен глубокий локальный провал грунта до глубины залегания торфа среднеразложившегося нормальнозольного средней влажности, тип 1Б.

В результате проведенных работ был сделан выводы:

1. Неравномерная осадка связана с отсыпанием грунта на промороженное основание. При достижении критической нагрузки при возведении насыпи мощностью до 4-5 м произошло проламывание промерзшего торфяного основания и осадка отколовшихся блоков, с образованием зияющих трещин, так как большая часть насыпного грунта также находится в мёрзлом состоянии и представляет собой твёрдое тело.

2. Строительные работы проведены с отклонениями от проекта – в частности не выполнены работы по прорезке продольных прорезей в торфяной толще по периметру кустового основания, согласно ВСН 26-90 (Минтрансстрой) п.2.5.6. [1], которые предусматриваются в целях ускорения осадок основания насыпей.

3. По проекту при строительстве насыпи предусмотрено снизу-вверх использование глинистого грунта в качестве пригруза, затем слой глинистого грунта насыпи, выше слой лежнёвки и только потом слой песчаного грунта. Насыпной слой изученного кустового основания представлен супесью песчанистой на всю мощность отсыпанного грунта.

4. Непосредственно под телом насыпи происходит выжимание воды и части торфа за периметром площадки. Высота валов достигает 4.5 м. То есть по характеристикам деформаций основания насыпи согласно ВСН 26-90 п.2.6 [1] тип болота в районе кустовой площадки относится к III А. Происходит частичное сжатие и выпор торфяного основания.

Основная рекомендация для проведения дальнейших строительных работ — это явная необходимость в принятии мер для ускорения осадки кустового основания, таких как, например, методы временной пригрузки, частичного выторфовывания, дренажных прорезей, боковых прорезей и т.п. согласно ВСН 26-90 п.3.3.18, 3.3.19,3.3.20 [1].

Подводя итог вышесказанному, можно говорить о том, что реализация строительных работ без учета изыскательских и последующих проектных решений не допустима. Заказчику необходимо строго производить геотехнический контроль над качеством инженерной подготовки основания намывных и насыпных грунтов.

Следует осуществлять оценку их качества, к примеру, на основе сопоставления фактически полученных значений плотности сухого грунта со значениями, предусмотренными проектом, а также фактические значения влажности отсыпаемых (уплотняемых) грунтов со значениями оптимальной влажности. При необходимости следует определять гранулометрический состав песчаных и крупнообломочных грунтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВСН 26-90 (Минтрансстрой) Инструкция по проектированию и строительству автомобильных дорог нефтяных и газовых промыслов Западной Сибири
2. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с Поправками)
3. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И СВОЙСТВ НАМЫВНЫХ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПРАВОГО БЕРЕГА РЕКИ КАЗАНКИ

А.А. Илаева, А.Д. Хамитов, Р.Р. Лекарев
Научный руководитель доцент Королёв Э.А.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Развитие инфраструктуры города Казани на современном этапе существенно затронуло береговую зону реки Казанки. В рамках благоустройства набережной ее левый берег частично закрыт бетонным покрытием в целях предотвращения размывов. Правый берег р. Казанки предназначен для создания пляжной зоны отдыха. Согласно проекту, здесь планируется намыв руслового песка площадью около 460 га. В 2007 г. с помощью земснаряда вдоль правого берега реки были проведены первые работы по углублению заиленных участков и намыву песчаного пляжа. За прошедшие годы в результате сезонных подъемов и понижений уровня воды в реке Казанки, вызванных регулированием Куйбышевской ГЭС, намывные грунты претерпели существенные изменения. Отсутствие берегоукрепительных сооружений и растительного покрова на поверхности песчаных отложений способствовали их интенсивному размыву. Ветро-волновые нагоны и вдольбереговые течения сформировали в когда-то намытой ровной береговой линии заливы различной протяженности. Подобные природно-техногенные преобразования прибрежной части речной долины делают актуальным проведение инженерно-геологической оценки состояния и свойств намывных грунтов правого берега реки Казанки.

В целях прогнозирования дальнейшей эволюции береговой линии были проведены работы по изучению состояния и свойств песчаных грунтов намытого пляжа. Для этого на некоторых расстояниях от уреза воды были заложены шурфы, из которых проводился отбор грунтов, залегающих на различных глубинах в техногенном массиве. Одновременно с отбором образцов в забоях шурфов с помощью крыльчатки определялась сила сцепления песчаных грунтов. Отобранные образцы доставлялись в специализированную лабораторию при Институте геологии и нефтегазовых технологий для определения их инженерно-геологических свойств.

Гранулометрические исследования показали, что большая часть песков по структуре обломочной компоненты относится к среднезернистым разновидностям, лишь в отдельных интервалах глубин преобладают мелкозернистые разновидности. Преобладающими фракциями являются зерна размером 0,25-0,5 и 0,1-0,25 мм (табл. 1). Более мелкие обломки минералов алевритовой фракции (<0,1 мм) составляют лишь 5-10% породы. По данным оптической микроскопии в составе песка преобладают зерна кварца (95%), в меньших количествах – обломки карбонатов (3%) и полевых шпатов (2%). В единичных случаях отмечаются тонкозернистые обломки гипсов и чешуйки мусковита. Обломки минералов и горных пород характеризуются хорошей степенью окатаности, преимущественно изометричным обликом, сглаженной, отполированной поверхностью. Многие зерна на поверхности имеют адсорбированные пленочки гидроокислов железа, придающих грунту желтоватый оттенок. Доминирование кварца в составе обломочной компоненты, хорошая степень окатаности минеральных обломков и наличие следов полировки на их поверхности свидетельствует о длительном переносе аллотигенной компоненты, в процессе которого сохранились лишь самые устойчивые минералы. Преобладание в составе намытых отложений двух псаммитовых фракций, очевидно, является следствием извлечения со дна реки Казанки различных типов русловых отложений – стрежневой фации и фации прирусловой отмели.

Таблица 1

Гранулометрический состав намывных песчаных грунтов правого берега реки Казанки

Глубина залегания песчаных грунтов в намывном массиве, м	Содержание фракций в песчаных грунтах, %				
	<0,1 мм	0,1-0,25 мм	0,25-0,5 мм	0,5-1,0 мм	> 1,0 мм
Точка наблюдения № 1 (шурф в 3,5 м от кромки воды)					
0,1	1,34	33,45	60,15	2,32	2,72
0,3	1,56	34,62	59,66	1,86	2,29
0,6	1,66	32,42	60,28	2,34	3,36
0,9	2,05	35,89	60,15	-	-
Точка наблюдения № 3 (шурф в 1,5 м от кромки воды)					
0,2	0,94	40,7	51,86	5,94	0,56
0,4	5,22	47,80	42,20	4,26	0,52
0,7	1,43	39,70	50,84	5,95	2,06