

Л. Д. Богаченко, Л. И. Довгаль

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

**ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Розроблена і запропонована програма підготовки та проведення моніторингу геологічних і гідрогеологічних умов у процесі будівництва та експлуатації багатофункціонального комплексу по вул. Макарова.

Ключові слова: геологічний та гідрогеологічний моніторинг, небажоприємні фізико-геологічні процеси.

Разработана и предложена программа подготовки и проведения мониторинга геологических и гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации многофункционального комплекса по ул. Макарова.

Ключевые слова: геологический и гидрогеологический мониторинг, неблагоприятные физико-геологические процессы.

The program of preparation and realization of the geology and hydrogeology conditions monitoring during building and exploitation of the multifunctional centre placed on the Makharov street is developed and proposed.

Key words: geology and hydrogeology monitoring.

В основу составления программы на подготовку и ведение мониторинга геологических и гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации многофункционального комплекса по ул. Макарова в г. Днепропетровске положены результаты инженерно-геологических изысканий, выполненных на исследуемой площадке и прилегающих территориях различными проектно-изыскательскими организациями для промышленного и гражданского строительства в различные годы.

Программа составлена согласно требований действующих строительных норм Украины [1–4].

Целью проведения мониторинга инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории проектируемого строительства многофункционального комплекса и застроенной прилегающей территории является: наблюдение за возможными изменениями уровня грунтовых вод, своевременное выявление начала недопустимых деформаций и, как следствие, выявление аварийных и «капельных» утечек из водонесущих коммуникаций, потери эффективности дренажей, возможной активизации опасных геологических процессов, негативного влияния со стороны прилегающих участков (временное строительное водопонижение, барраж подземных вод при строительстве подземных сооружений и фундаментов без дополнительных мероприятий).

Исследуемая территория находится в Красногвардейском районе г. Днепропетровска, по ул. Макарова.

В геоморфологическом отношении площадка проектируемого многофункционального комплекса находится на водораздельном плато рек Днепр и Мокрая Сура, в верхней части левого склона балки Рыбальской.

Балка Рыбальская прорезает правобережье р. Днепр в северо-восточном направлении. Протяженность около 4,0 км, глубина вреза до 25–30 м. Сечение балки трапецевидное с ассиметричными склонами. Более высоким является правый склон. Ширина тальвега в исследуемом районе изменяется от 30 до 80 м.

Формирование рельефа верховья балки обусловлено инженерной деятельностью человека при строительстве спортивных сооружений и застройке прилегающей территории.

Левый склон на исследуемом участке ранее прорезался двумя откосами. Верхний откос начали засыпать в 1963 г. при строительстве стадиона «Метеор», а нижний – в 1977–78 г.г. при строительстве Дворца водных видов спорта. В 1983–84 г.г. планировка территории закончилась.

В притальвежной части нижнего откоса устроен лестничный спуск, по тальвегу проложен ливневой коллектор и заасфальтированная аллея.

Балка Рыбальская с запада на восток перегорожена дамбой высотой 10–13 м. В теле дамбы, на глубине 3–4 м проложен Аульский водовод, по гребню устроена пешеходная асфальтированная дорога.

По свидетельству старожилов, в 30–40-е годы прошлого столетия в тальвеге балки и у подножья склонов наблюдались многочисленные родники. После сооружения дамбы в верховье балки образовался пруд, который при отсыпке и планировке склона был засыпан.

Левый склон, в верхней части которого проектируется строительство комплекса, на настоящий момент по крутизне, согласно табл. III-3 [5], классифицируется как: слабополгий (площадка строительства); крутой – ниже по склону от примыкания к площадке строительства до средней части склона; пологий – в притальвежной части склона.

Из неблагоприятных физико-геологических процессов следует отметить наличие в геологическом разрезе лессовых маловлажных грунтов, способных проявлять просадочные свойства при водонасыщении, вызывая, тем самым неравномерные осадки грунтовых массивов, а также возможный процесс подтопления подземными водами гипсометрически выше расположенных по отношению к площадке строительства территорий (барражный эффект).

Проявлений оползневых процессов при рекогносцировочном обследовании левого склона ниже проектируемой застройки не выявлено, лишь на отдельных участках, в притальвежной части склона, наблюдается высачивание воды на дневную поверхность, вызванное техногенной деятельностью человека.

Следует обратить внимание, что правый склон балки (от универмага «Славутич» до ул. Вакуленчука) относится к оползнеопасному и на отдельных участках зафиксированы оползни.

Опасных геодинамических процессов оползневого и тектонического характера непосредственно на площадке проектируемого комплекса не выявлено.

В геологическом строении исследуемой территории до глубины 42,0 м принимает участие комплекс современных, элювиально-делювиальных и эолово-делювиальных верхне-среднечетвертичных отложений, литологически представленных переслаиванием лессовых суглинков и супесей, залегающих на

нижнечетвертичных глинах. Комплекс четвертичных отложений подстилается нижненеогеновыми глинами.

В гидрогеологическом отношении до глубины 42.0 м вскрыт один водоносный горизонт, приуроченный к четвертичным отложениям. Он безнапорный, имеет повсеместное распространение. Уровень подземных вод в верхней части склона (в районе площадки проектируемого комплекса и других сооружений) зафиксирован на глубинах 2.5–3.5 м (абс. отм. 151.87–155.20 м), а в притальвежной части и в тальвеге балки от 0.2 до 3.7 м (абс. отм. 113.62–131.90 м). Наиболее глубоко от дневной поверхности уровень подземных вод залегает в средней части склона (крутизна склона наибольшая) на глубине 5.0–7.0 м (абс. отм. 143.00–144.00 м).

Водовмещающими являются современные отложения и четвертичные лессовые грунты. Мощность водоносного горизонта невыдержана, уменьшается от водораздела к тальвегу балки.

Региональным водопором служит мощная толща красно-бурых суглинков и глин четвертичного возраста, а также нижненеогеновых глин.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, утечек из подземных водонесущих коммуникаций и подтока со стороны гипсометрически вышерасположенных застроенных территорий и промзоны ЮМЗ.

Основная разгрузка осуществляется в тальвег балки Рыбальской, частичное дренирование подземных вод происходит в сеть коллекторов, проложенных по днищу балки. Направление потока водоносного горизонта на северо-восток, совпадает с общим уклоном дневной поверхности и водопора.

Система мониторинга, наряду с контролем состояния несущих конструкций здания, должна предусматривать мониторинг самой среды функционирования здания, в первую очередь, подземной среды – грунтового массива в контурах высотного здания и в зоне влияния на него. Главная цель мониторинга геологических и гидрогеологических условий – своевременно выявить возможность начала недопустимых деформаций.

Гидрогеологический мониторинг позволяет выявить возможные проблемы с основанием и фундаментом задолго до того, как произойдут деформации здания: в геологической среде происходят изменения, которые легко замерить и прогнозировать дальнейшее их развитие на основе моделирования напряженно-деформированного состояния системы «основание–фундамент».

На участке высотного здания в период строительства может произойти изменение гидрогеологических условий, выражающееся в подъеме уровня подземных вод.

В ходе эксплуатации здания может произойти ухудшение состояния грунтового массива, в том числе в результате процессов непосредственно в пределах участка. Такими проблемами являются аварийные и «капельные» утечки из водонесущих коммуникаций, потеря эффективности дренажей.

Ухудшение гидрогеологических условий участка высотного строительства может произойти и за счет влияния со сторон прилегающих участков. Временное строительное водопонижение на прилегающих территориях, утечки из водонесущих коммуникаций на прилегающей территории, барраж подземных вод при строительстве подземных сооружений и устройстве свайных полей без специальных дополнительных мероприятий, а также вскрытие котлованов на

сопредельных территориях в непосредственной близости с участком строительства может изменить напряженно-деформативное состояние грунтового массива.

Из выше изложенного следует, что гидрогеологический мониторинг должен являться одной из важнейших составляющих системы обеспечения безопасности здания. Система мониторинга гидрогеологических условий участка высотного здания должна обеспечивать оперативное получение и обработку информации.

Задачей работ является детальное изучение гидрогеологических условий территории: установление глубин залегания уровня подземных вод, а также наблюдение за изменением гидрогеологических условий территории.

Для решения поставленных задач необходим комплекс работ, включающий следующие виды:

- инженерно-геологическая рекогносцировка района изысканий, сбор и систематизация материалов изысканий прошлых лет;
- бурение и оборудование наблюдательных скважин;
- стационарные наблюдения за режимом подземных вод в скважинах.

Далее следует описание целевого назначения каждого запроектированного вида работ, объемы и методика проведения.

1. Инженерно-геологическая рекогносцировка. Сбор и систематизация материалов изученности. Выполняются с целью сбора сведений о неблагоприятных физико-геологических процессах и явлениях, об изменении положения уровня подземных вод, обследования территории и близ расположенных зданий и сооружений, анализа имеющихся данных об инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях, определения оптимальных видов и объемов работ [2].

2. Буровые работы. Бурение наблюдательных скважин выполняется с целью определения глубины залегания установившегося уровня подземных вод.

Пункты наблюдений за подземными водами – скважины на участке высотного здания должны позволять контролировать состояние подземных вод по периметру в местах наиболее вероятного временного изменения положения уровня подземных вод.

Бурение скважин предусматривается вести механическим ударно-канатным способом диаметром 168 мм [2].

Глубина скважин по 10.0 м определена геологическим строением и гидрогеологическими условиями территории. Всего предусмотрено пробурить 4 скважины общим метражом 40 погонных метров.

Скважины оборудуются фильтром диаметром 89 мм длиной 1 м с гравийной обсыпкой. После чего производится прокачка скважины эрлифтом (для декарматации фильтра).

С целью защиты скважин от попадания атмосферных осадков устья скважин бетонируются и оборудуются оголовком (крышкой).

3. Гидрогеологические работы. Стационарные наблюдения за режимом подземных вод в скважинах проводятся с периодичностью 1 месяц в сезон в течение 10 лет. Но, в зависимости от наблюдаемой гидрогеологической обстановки, например, фактом локального изменения уровня, может приниматься решение о внеочередном замере уровня.

Пункты наблюдений за подземными водами должны иметь охранную зону (желательно с ограждением) и подъезды для буровой техники в случае ремонтно-

восстановительных работ. Размеры охранной зоны выбираются в зависимости от плотности окружающей застройки.

4. Камеральная обработка гидрогеологических работ. Камеральная обработка данных, полученных в ходе полевых и стационарных работ, осуществляется для их обобщения, сопоставления и анализа. Итоговым их результатом является отчет с анализом динамики изменения уровня подземных вод, а также в случае резкого подъема уровня подземных вод – информирование заинтересованных органов местного самоуправления.

В современных условиях, особенно при строительстве высотных зданий в условиях существующей плотной застройки, одним из важнейших контролируемых параметров при ведении гидрогеологического мониторинга, является состав подземных вод. Это связано с тем, что хозяйственное и промышленное загрязнение на территории современных городов вызывает появление в подземной среде новых химических и микробиологических компонентов, не свойственных ей ранее, а в благоприятных условиях зоны техногенного воздействия (высокая температура и давление) химические и микробиологические процессы будут протекать быстрее, чем в естественных условиях. Поэтому, в дальнейшем необходимо предусмотреть отбор и анализ проб подземных вод с периодичностью 1 раз в сезон, а в случае изменения гидрогеологической обстановки может производиться внеочередной отбор проб воды. Отбор проб целесообразно осуществлять вручную.

До начала строительства должен быть разработан проект подготовки и ведения мониторинга, согласованный с соответствующими службами города, а также заключен договор со специализированной организацией на выполнение работ по ведению мониторинга, как на период строительства, так и на период эксплуатации комплекса.

Библиографические ссылки

1. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. – К., 2008.
2. ДБН В.1.1-3-97. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней и обвалов. – К., 1997.
3. ДБН А.2.1-1-2008. Инженерные изыскания для строительства. – К., 1997.
4. Каталог режимных гидрогеологических скважин на территории г.Днепропетровска. – Д., 1985.
5. Ломтадзе В. Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. / В.Д. Ломтадзе – М., 1977.
6. Николаев А. П. Мониторинг геологической среды на участках высотных зданий и комплексов в Москве. / А.П. Николаев // Проектирование и инженерные изыскания. – №2, 2008 – с. 50-55.

Надійшла до редколегії 27.02.12.