

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ОБЪЕКТА ПРИ ОСВОЕНИИ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

Адигамова З.С., Лихненко Е.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Рост объемов и масштабов подземного строительства в крупных городах, развивающихся как культурно-исторические и торгово-промышленные центры, наблюдается сегодня во всем мире. Связан он с непрерывно возрастающей концентрацией населения в этих городах и непрерывным ростом численности автомобильного парка, которые порождают практически все наиболее острые современные городские проблемы - территориальные, транспортные, экологические, энергетические.

Мировая практика градостроительства свидетельствует, что одним из наиболее эффективных путей решения этих проблем является комплексное освоение подземного пространства, в котором могут размещаться сооружения различного назначения.

В последние десятилетия рост объемов и масштабов подземного строительства наблюдается и в крупных городах России. Строятся крупные подземные комплексы различного назначения, транспортные и коммуникационные тоннели, подземные стоянки и гаражи, производственные и складские помещения, растет протяженность линий метрополитена.

Важнейшую роль в комплексном освоении подземного пространства городов играют архитектурно-планировочные решения подземных объектов. К настоящему времени уже в значительной степени определились общие требования к городскому подземному строительству. В частности, предпочтительной признана такая его форма, при которой наземная и подземная части городской застройки сочетаются на основе принципов их максимального горизонтального и вертикального блокирования.

Сложность и высокий уровень ответственности подземных сооружений, значительное влияние их возведения в условиях плотной городской застройки на существующие окружающие объекты выдвигает целый ряд требований, которые необходимо учитывать при планировании, проектировании и строительстве этих сооружений. Основные из них сводятся к следующим:

1) Необходимость изучения строения и свойств грунтов на большую глубину, разработки прогнозов возможных изменений состояния окружающего грунтового массива и гидрогеологических условий, а также обследования оснований близрасположенной застройки, предопределяют значительное увеличение площади, объема и детальности инженерно-геологических изысканий по сравнению с требованиями действующих нормативных документов.

2) Применяемые конструктивные решения и технологии возведения подземных сооружений должны обеспечивать сохранность и нормальные условия эксплуатации окружающих наземных и подземных объектов, особенно памятников истории и архитектуры. Для решения этой задачи необходимо проводить математическое моделирование изменения напряженно-деформированного со-

стояния грунтового массива, вмещающего в себя само подземное сооружение, а также основания существующих зданий, попадающих в зону влияния нового строительства.

3) При возведении и эксплуатации подземных сооружений первостепенное значение приобретает их защита от подземных вод, особенно при наличии помещений, где должно быть абсолютно сухо. Это требует при проектировании решать вопросы водопонижения, дренирования грунтов и устройства гидроизоляции.

4) При проектировании подземных сооружений необходимо также проектировать проведение геотехнического мониторинга, способного обеспечить как контроль в процессе выполнения принятых проектных решений, так и оперативную корректировку этих решений в случае необходимости.

К настоящему времени научными, проектными и строительными организациями уже накоплен большой опыт успешной реализации даже самых сложных проектов подземного строительства. Созданы новые прогрессивные конструктивные и технологические решения подземных объектов, в том числе для защиты окружающей застройки, разработаны методы расчета и численного моделирования поведения возводимого подземного объекта и находящихся в зоне его влияния существующих объектов, методы и средства мониторинга. Главный акцент при разработке проблемы комплексного освоения подземного пространства крупных городов приходится сегодня на поиск путей наиболее целесообразного размещения подземных объектов и наиболее рационального применения тех методов и средств их возведения, которые наработаны. Поэтому большое значение приобретает научно-техническое сопровождение городского подземного строительства, которое в последние годы стало одной из главных составляющих системы обеспечения его безопасности и надежности. Освоение подземного пространства городов должно осуществляться по единому градостроительному плану, увязанному с генеральным планом развития города. Подземные сооружения необходимо проектировать на основе применения достижений подземной архитектуры с использованием многообразных объемно-планировочных и конструктивных решений, современных строительных технологий и материалов.

При размещении подземных сооружений, обосновании и выборе технических решений и технологии производства работ должен применяться комплексный подход, состоящий в совместном рассмотрении трех составляющих: первая - наземная часть города со зданиями, дорогами, инженерной инфраструктурой, водной средой; вторая - подземная часть города, включающая тоннели и станции метрополитена, автотранспортные тоннели, подземные объекты любого назначения, подземные коммуникации и др.; третья - инженерно-геологическая среда. Эти три составляющие должны учитываться в процессах планирования, инвестирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов, размещаемых в подземном пространстве.

Для исключения инженерно-строительного риска необходимо планировать подземное строительство в зависимости от инженерно-геологических условий территории города. В соответствии с этим должны предъявляться стро-

гие требования к площади, глубине и объему вторжения в подземное пространство на различных участках, конструктивным решениям и технологиям производства работ.



Рисунок 1. - Комплекс подземных сооружений

Особое внимание должно быть уделено прогнозу изменения начального геомеханического состояния грунтового массива и гидрогеологических условий под влиянием строительных работ по возведению подземного сооружения, а также прогнозу возможной активизации опасных геологических и инженерно-геологических процессов (карстовых, суффозионных, оползневых и др.).

Для сложных и ответственных подземных сооружений или возводимых в сложных инженерно-геологических условиях необходимо предусматривать мониторинг отдельных компонентов геологической среды.

Технические решения подземных сооружений должны обосновываться расчетами напряженно-деформированного состояния их конструкций и вмещающего массива грунта с примыкающими зданиями и сооружениями.

Конструктивные и технологические решения подземных сооружений, возводимых в условиях тесной городской застройки, должны обеспечивать сохранность близрасположенных существующих сооружений, для чего необходимо предусматривать:

- исследование влияния нового строительства на изменение напряженно-деформированного состояния грунтового массива и режима подземных вод;
- обследование оснований, фундаментов и конструкций окружающих сооружений;
- расчетный прогноз деформаций сооружений, попадающих в зону влияния подземного строительства;
- разработку, при необходимости, защитных мероприятий;
- организацию геотехнического мониторинга.

При проектировании подземных сооружений должны быть также предусмотрены инженерные мероприятия, обеспечивающие экологическую защиту прилегающей территории от подтопления, загрязнения подземных вод и пр. В состав проекта строительства подземных сооружений следует включать требования к проведению мониторинга. Мониторинг подземных сооружений предназначен для обеспечения надежности строительства подземных сооружений и сохранения зданий и сооружений, находящихся в зоне их влияния, а также защиты окружающей среды с учетом возможных негативных последствий строительства.

Целью мониторинга является оценка воздействия строительства подземного сооружения на окружающие здания и сооружения, на атмосферную, геологическую и гидрогеологическую среду в период строительства и эксплуатации, разработка прогноза изменения их состояния, своевременное выявление дефектов конструкций, предупреждение и устранение негативных процессов, уточнение результатов прогноза и корректировка проектных решений.

В задачи мониторинга входит разработка решений по обеспечению сохранности и надежности окружающей застройки, предупреждению и устранению дефектов конструкций зданий и сооружений, недопущению негативных изменений окружающей среды, а также осуществление контроля за выполнением принятых решений. В процессе мониторинга должен рассматриваться весь комплекс статических, динамических и иных техногенных воздействий, приводящих к качественному и количественному изменению характеристик состояния зданий и сооружений (под воздействием строительства подземных сооружений), в т.ч. к потере ими пригодности к эксплуатации. В случае необходимости должны разрабатываться конструктивные или иные меры защиты для обеспечения их эксплуатационной надежности.

Мониторинг должен проводиться по специально разработанному проекту или программе. К выполнению мониторинга должны привлекаться специализированные организации, имеющие лицензии на проведение этих работ. Выбор системы наблюдений производят в зависимости от целей и задач мониторинга, результатов расчетных прогнозов, скорости протекания процессов, точности измерений и продолжительности их во времени.

Точность систем наблюдений назначается в зависимости от величин расчетных прогнозов и должна обеспечивать достоверность получаемой информации, а также соответствовать требованиям согласованности в пространстве и во времени применяемых различных систем наблюдений.

Приборы и оборудование, используемые для наблюдений, должны быть сертифицированы и аттестованы в соответствии с требованиями Госстандарта России.

Точки измерений и частоту наблюдений необходимо назначать в зависимости от величин расчетных прогнозов, интенсивности изменений наблюдаемых величин, масштабов освоения подземного пространства, конструктивных особенностей зданий и сооружений.

Основными задачами экологического мониторинга подземных вод на стадии рабочей документации или рабочего проекта являются:

- разработка системы оперативного контроля и своевременного обнаружения истощения и загрязнения подземных вод и подтопления территорий;
- оценка динамики гидрогеодинамических (истощение, подтопление), гидрогеохимических (химическое загрязнение) и гидрогеотермических (тепловое загрязнение) показателей;
- изучение и оценка закономерностей динамики миграции загрязняющих веществ в зоне аэрации и в подземных водах;
- составление прогноза характера течения процессов загрязнения и истощения подземных вод, подтопления и затопления территорий, активизации карстово-суффозионных процессов, оседания и просадки поверхности земли и т.д.;
- контроль и оценка эффективности природоохранных мероприятий.

Получаемая при экологическом мониторинге подземных вод гидрорегимная информация должна обеспечивать оценку: геоэкологического состояния подземных вод; условий взаимодействия подземных вод с окружающей средой; прогнозов режима подземных вод, в том числе и прогнозов геоэкологических процессов; состояния грунтов зоны аэрации; баланса подземных вод в естественных и нарушенных условиях; пространственно-временных закономерностей режима, фильтрационных и миграционных параметров подземных вод; характеристик зон техногенных нарушений в подземных водах.

Созданию плана размещения наблюдательных сетей должно предшествовать эколого-гидрогеологическое районирование, на базе которого и намечаются наблюдательные точки мониторинга подземных вод.

По целевому назначению экологический мониторинг подземных вод предусматривает создание четырех видов наблюдательных сетей: 1) наблюдательных сетей в зоне влияния очагов техногенеза; 2) наблюдательных сетей в пределах всей стройплощадки; 3) наблюдательных сетей на сопредельных территориях для вычленения влияния внешних факторов загрязнения; 4) фоновых наблюдательных скважин.

В состав режимной сети для гидрохимических наблюдений, изучения и контроля загрязнения подземных вод входят скважины специализированной наблюдательной сети и пункты гидрохимического опробования по эксплуатационным скважинам. Наблюдения за режимом температуры подземных вод проводятся в скважинах гидрогеотермической сети.

Продолжительность функционирования наблюдательной сети должна быть определена из конкретных природных условий и характера и степени воздействия объекта на экологическое состояние подземных вод. При необходимости наблюдения могут быть продолжены в течение всего периода эксплуатации.

Гидрогеоэкологическое прогнозирование осуществляется на основе геофильтрационных и геомиграционных моделей. Размеры моделируемой области геофильтрации и геомиграции не должны ограничиваться строительной площадкой и должны определяться размером области возможного влияния объекта на изменение уровней и загрязнение подземных и поверхностных вод. В область влияния должны быть включены располагающиеся по соседству со строительной площадкой водоохранные зоны рек, зеленые насаждения, парки,

пруды, жилые массивы, площадки отдыха и другие природные и социальные объекты.

При выборе положения нижней границы области влияния в гидрогеологическом разрезе необходимо учитывать сложность геологического строения и гидрогеологических условий территории, глубину и размеры подземного сооружения.

Границы области возможного влияния объекта строительства на подземные и поверхностные воды в плане и разрезе, методика проведения прогнозных расчетов должны определяться и уточняться на стадии разработки проектной документации специалистами или организацией, специализирующейся на выполнении прогнозных гидрогеоэкологических расчетов.

Для разработки моделей используются картографические материалы, которые получены в результате анализа и обработки материалов инженерно-геологических и геоэкологических изысканий.

Список литературы

- 1. Строительство и благоустройство: бренд- сборник журн. / Оренбург: ООО «Лица Оренбуржья», 2010 - №1 – с.14-30.*
- 2. Деловая Россия г. Оренбург: сборник очерков/ под редакцией И.Н.Шибаловой; ИП Шибалова И.Н. – Оренбург, 2010 – 127с.*
- 3. <http://stroykoff.ru/articles/50/732/>*
- 4. Соколова А. «Архитектура и антропософия». М.: «Издательство КМК», 2001.-241 с.*
- 5. www.sbras.ru/HBC/hbc/phtml*
- 6. <http://stroykoff.ru/articles/50/732/>*