УДК 624.1

А. П. Политов

ГЕОТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА КЕМЕРОВА

Город Кемерово – крупный промышленный и культурный центр Сибири и занимает площадь около 170 км^2. Планировочная структура города в целом характеризуется компактными центральными районами, развивающимися на восток и юго-восток, и удаленными жилыми и промышленными районами (Рудничный, Кировский, Заводский). Развитие города происходит главным образом за счет многоэтажной застройки, как в центральных, так и в периферических районах. Население города составляет более пятисот тысяч человек.

Начало периода использования подземного пространства городов определяется сочетанием целого ряда условий и факторов. Среди них наибольшее влияние на решение об использовании подземного пространства оказывают: стоимость земли, плотность наземных транспортных систем, растянутость городской застройки, расчленение и удаленность общественных центров, плотность застройки, экологическая безопасность и достижение норм благоустройства. В той или иной степени отдельные условия и факторы могут стать определяющими.

В г. Кемерово освоение подземного пространства начиналось с начала 90-х годов со строительства подземного пешеходного перехода под Кузнецким проспектом в районе завода «Кузбассэлектромотор».

В настоящее время основные подземные сооружения – автостоянки, гаражи и овощехранилища. В городе нашли применение три компоновочные схемы размещения гаражей: встроенные, пристроенные и отдельностоящие. Особенности их строительства, что они строились одновременно со зданиями, или вне зоны влияния соседних зданий и сооружений. Например, это гаражи в районе филармонии, автостоянки ТЦ «Променад–1», квартала «Зеленая околица» и др. Эти объекты строились на участках точечной застройки, которые уже практически исчерпаны.

Каждый город выбирает свой стиль освоения подземного пространства на основе подходящих способов подземного строительства, оценки будущих последствий эксплуатации подземных сооружений, с учетом стоимости строительства и анализа рисков, связанных с возможными финансовыми потерями.

Объективный выбор проектных решений по освоению подземного пространства крупнейших и крупных городов предполагает анализ эффективности проектов с учетом категорий и факторов риска, к которым относятся [1]:

- экономические и коммерческие риски: включающие нестабильность экономического законодательства, текущей экономической ситуации, условий инвестирования, внешнеэкономический риск; неполнота и неточность информации о динамике экономических показателей, колебания рыночной конъюнктуры, возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств;

- геотехнические риски, отражающие сложность природных условий и производственно-технический риск (аварии, производственный брак, срыв сроков работ).

Инвесторы стремятся в центральную часть города, со сложившейся довольно плотной структурой застройки. В городе в последнее время наблюдается тенденция перехода старых зданий во владение частным (коммерческим) структурам. У новых владельцев возникает потребность в скорейшем извлечении дохода с минимальными затратами, что наиболее возможно с переводом здания в офисные или торговые центры. Это требует устройство дополнительных автостоянок, что как правило возможно за счет использования подземного пространства. Например, здание по ул. Черняховского, 2, перешедшее во владение частным структурам, переводится в офисное с устройством подземной автостоянки в прилегающем сквере.

Каждый подземный объект, примыкающий к старым строениям, ставит как перед проектировщиками, так и перед строителями сложные неординарные задачи.

Имеющийся опыт освоения подземного пространства в плотной городской застройке выявил многочисленные случаи аварийного деформирования старых зданий при возведении возле них подземных объектов [2]. Основная причина аварийного деформирования старых зданий вблизи сооружаемых подземных объектов образование воронки оседания, распространяющейся далеко от места строительства. Развитию воронки способствует наличие в вмещающей грунтовой толще слабых глинистых грунтов и недостаточно обоснованные технологии строительства.

Основные здание центра города постройки 30 – 40 годов прошлого столетия. Фундаменты зданий в основном ленточные, из бутобетона глубиной заложения 2,5 –3 ,5 м от поверхности земли.

Трудности с которыми столкнуться строители в центральной части города обусловлены сложнейшими инженерно-геологическими условиями.

В геоформологическом отношении центральная часть города Кемерово расположена на II надпойменной террасе р. Томи.

В геологическом строении принимают уча-

стие верхнепермские отложения осадочного комплекса, повсеместно перекрытые рыхлыми четвертичными отложениями. Инженерно-геологический разрез по данным работ выполненных ОАО «КузбассТИСИЗ», ООО «Геотехника» представлен (сверху-вниз) следующими разновидностями грунтов [3]:

- слой 1 – насыпной грунт мощностью 1,5–2,5 м, представлен до глубины 0,2 м щебнем, ниже смесью почвы, суглинка, обломков кирпича, строительного мусора;

- слой 2 – почвенно-растительный слой, мощностью 0,3–0,5 м;

- слой 3 – суглинки бурого цвета, аллювиально-делювиальные, лессовидные. Грунт мягкопластичный и тегучепластичной консистенции, средней плотности, водонасыщенный, мощностью 6–9 м;

- слой 4 – суглинки серого и темно-серого цвета, с линзами и прослойками песка, аллювиальный. Грунт туго и мягкопластичной консистенции, средней плотности, водонасыщенный, мощностью 6–8 м;

- слой 5 – гравийно-галечниковой грунт с супесчаным заполнителем, аллювиальный, с линзами и прослойками песка, обводнен, мощностью 2–2,5 м.

Уровень подземных вод зафиксирован на глубинах 1,6–2,1 м от поверхности земли. Питание подземных вод местное, инфильтрационное. Осуществляется за счет атмосферных осадков, поверхностных вод в период паводков, а также за счет напорных вод подстилающего комплекса верхнепермских отложений.

Проектирование и строительство подземных сооружений в подобных инженерно-геологических условиях осложняется требованиями учета сейсмического воздействия. Согласно СНиП II-7-81* центр города входит в район возможных сейсмических воздействий, интенсивность которых по картам ОСР-97, В; С оценивается в 6, 7 баллов для грунтов II категории по сейсмическим свойствам [5].

Исходя из физико-механических свойств грунтов и положения уровня подземных вод, категория грунтов по сейсмическим свойствам – III (табл. 1*, СНиП II-7-81*). В целом по сейсмическим и инженерно-геологическим характеристикам территория по сейсмической интенсивности оценивается для карт ОСР-97, В – 6,93 балла, С – 7,93 балла [3].

Строительство подземных сооружений, как и реконструкция подземных частей старых зданий и сооружений, в подобных условиях сопряжена с большими геотехническими рисками.

В настоящее время согласно Единым европейским нормам (EUROCODE-7 «Geotechnics») безаварийное строительство в историческом центре города возможно только при условии геотехнического сопровождения на всех стадиях строительного процесса.

В отечественной технической литературе концепция геотехнического сопровождения строительства подземных сооружений еще четко не сформировалась. Предложены отдельные концепции геотехнического сопровождения строительства и реконструкции зданий в условиях плотной городской застройки на слабых грунтах [2, 4].

В связи с этим для условий строительства подземных сооружений в плотной городской застройки в слабых обводненных грунтах на основе многолетнего опыта строительства в крупных городах России должен проводится полный геомеханический комплекс работ, включающий в себя следующие основные компоненты:

- предпроектное обследование соседних зданий и подземных сооружений, попадающих в зону возможного риска;

- геотехнический прогноз возможных деформаций зданий и подземных сооружений при строительстве подземного объекта и в период дальнейшей его эксплуатации;

- проектирование в случае необходимости усиления зданий и подземных сооружений, попадающих в зону возможного риска;

- геотехническое и геомеханическое обоснование применимости различных технологий строительства подземного сооружения;

- разработку технических решений по обеспечению безопасности сооружения подземного объекта и окружающих зданий и сооружений как в процессе строительства, так и в период последующей эксплуатации.

- научное сопровождение сложных технологий;

- геотехнический и геоэкологический мониторинг в процессе производства строительных работ;

- разработку технических мероприятий по регулированию гидрогеологического режима;

- контроль качества работ при геотехническом строительстве.

Использование в практике проектирования и строительства городских подземных сооружений полного геомеханического комплекса работ должно обеспечить сохранность окружающей застройки и не оказывать негативного влияния на окружающую среду, включая геологическую и гидрогеологическую среду. Это может быть достигнуто двумя путями:

- применением конструктивных решений и щадящих технологий строительства, минимизирующих влияние на окружающую застройку и подземные сооружения в зоне возможного риска;

- выполнением комплекса мероприятий по превентивной защите окружающей застройки и подземных сооружений в зоне возможного риска, адекватных предполагаемым воздействиям.

Выполнение приведенного комплекса геоме-

ханических работ требует привлечение на всех стадиях проектирования и строительства городских подземных сооружений квалифицированных специалистов геотехников.

Муниципальные городские службы должны выдавая разрешения на строительство подземных сооружений, особенно в центральной части города должны четко контролировать проектные конструктивные решения, а также решения по организации и технологии строительства, страховку проектов и строительных рисков, что позволит минимизировать влияние на окружающую застройку и подземные сооружения в зоне возможного риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования (Утв. Госстрой России, Минэкономики России, Минфином России, Госкомпромом России 31.03.94 № 7-12/47). – М. : НПКВЦ «Теринвест», 1994. – 80 с.

2. *Улицкий, В. М.* Геотехническое сопровождение реконструкции городов (обследование, расчеты, ведение работ, мониторинг) / *В. М. Улицкий, А. Г. Шашкин*. – М. : Изв-во АСВ, 1999. – 327 с.

3. Инженерно-геологические изыскания на площадке проектируемого строительства гаражей и пристройки к зданию по ул. Черняховского, 2 в г. Кемерово ; ПСА «Спецфундаментстрой», ООО «Геотехника». – Кемерово, 2008. – 44 с.

4. *Ястребов, П. И.* Международный семинар «Реконструкция, геотехническое строительство, контроль качества» / *П. И. Ястребов, Е. В. Светинский* // Механизация строительства. – 2001. – №2. – С. 14–17.

5. СНиП П-7-81*. Строительство в сейсмических районах / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1982. – 48 с.

Автор статьи:

Политов
Александр Петрович
-канд. техн.наук, проф.каф.
«Строительство подземных
сооружений и шахт» КузГТУ.
E-mail: L01BDV@yandex.ru