

DOI: 10.12737/22356

Денисова Ю.В., канд. техн. наук, доц.,
Коренькова Г.В., доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

К ВОПРОСУ НЕОБХОДИМОСТИ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДОВ

jdenisowa@mail.ru

В настоящее время в связи с высоким уровнем урбанизации идет активное освоение подземного пространства городов. Интенсивное подземное строительство характерно для крупных городов. Рассмотрена актуальная проблема градостроительного освоения подземного пространства крупнейших городов. Выявлены причины необходимого роста объемов и масштабов подземного строительства в крупных городах связанные с непрерывно возрастающей концентрацией городского населения и ростом численности автомобильного парка. На основе сравнительного анализа мирового опыта показано отставание российских городов в развитии подземной урбанистики. Для исправления ситуации необходима комплексная застройка подземного пространства. Определены важные аспекты использования подземного пространства, выявлены основные причины, сдерживающие развитие подземного строительства в России.

Ключевые слова: подземное градостроительство, подземная урбанистика, подземное пространство, архитектурно-планировочные решения, комплексное освоение подземного пространства.

Современный уровень урбанизации диктует свои условия развития крупных городов. Создание комфортных условий жизни городского населения превращается в сверхсложную задачу. Для ее решения во всем мире активно осваивают подземное пространство городов, не ограничиваясь только строительством метро [1].

Помимо метрополитена строятся подземные сооружения различного назначения, которые условно можно разделить на три группы. В целом они образуют подземную инфраструктуру, создавая под землей комфортное для жителей альтернативное городское пространство.

Транспортная инфраструктура – развязки, автомобильные и железнодорожные тоннели, паркинги, транспортно-пересадочные узлы, автовокзалы и метро [2].

Инженерная инфраструктура – трансформаторные подстанции, котельные, системы водоснабжения и водоотведения, кабели различного назначения, промышленные объекты.

Социальная инфраструктура – торговые, спортивные, административные сооружения, культурно-развлекательные зоны, предприятия службы быта, холодильники и склады [3–4].

Подземное строительство способствует процессу развития больших городов. Без подземных сооружений в виде метро, коллекторов, переходов, дорожных развязок, гаражей и помещений разного назначения современные крупные города невозможно представить. Направленность и интенсивность освоения подземного пространства зависит от ряда факторов, определяющим является характер ландшафта и

геолого- гидро- геологических условий территории города [5–7].

Необходимость подземного строительства для каждого конкретного города обуславливается реальной потребностью в нем. В городах со значительным населением подземное строительство ведется, как правило, более интенсивно, чем в небольших городах и включает практически полный перечень объектов трех групп подземных сооружений. Как показывает современная ситуация город с населением более 100 тысяч жителей уже ощущает необходимость в подземной инфраструктуре. Другое дело, что объем освоения и назначение объектов, конечно, должны быть отрегулированы в соответствии с потребностью.

Гиперконцентрация населения, инфраструктуры и промышленного производства приводит к огромной перегрузке геоэкологической, инженерно-геологической и гидрогеологической среды крупных городов и вызывает в ней необратимые изменения. Рост объемов и масштабов подземного строительства в крупных городах, развивающихся как культурно-исторические и торгово-промышленные центры связан с непрерывно возрастающей концентрацией населения в городе и непрерывным ростом численности автомобильного парка, которые порождают практически все наиболее острые современные городские проблемы – территориальные, транспортные, экологические, энергетические. Подземное строительство необходимо развивать еще и потому, что в больших городах высокая стоимость земли и как правило, плотная за-

стройка. 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 [8–10].

Практически во всех многонаселенных городах развивающихся стран ведётся активное освоение подземного пространства. Сегодня серьезных успехов в подземном строительстве добились крупные и крупнейшие города Канады, США, Японии, Германии, стран Скандинавии, Франции, Великобритании, Австралии, Италии, Испании. Невзирая на то, что капитальные затраты повышаются в среднем на треть, подземное строительство признается эффективным и окупаемым в силу своих стратегических преимуществ (возможности скрыть под землей объекты, которые нельзя или затруднительно расположить на поверхности, обеспечения гарантированного объема услуг в пределах нормируемого радиуса доступности, экономии энергетических и иных эксплуатационных затрат, снижения негативного экологического воздействия).

В крупнейших городах наблюдается тенденция комплексного развития подземного пространства, что выражается в появлении целых «подземных городов» (в Монреале, Торонто, Токио, Осаке) (рис. 1). Их создание особо актуально в холодном климате, поскольку независимо от погоды обеспечиваются комфорт и доступность обслуживания, так как наиболее крупные подземные здания и сооружения объединяются сетью подземных транспортно-пешеходных сетей (тоннелей, аллей, проходов) [7].

Необходимо отметить, что понятие комплексности предполагает также гармоничное развитие надземного пространства с созданием и над землей эстакад или переходов.

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 [11].

Не смотря на технологические достижения в подземном строительстве и интересные предпроектные и новые проектные разработки, подземные здания и сооружения чаще всего не связаны между собой. Доля комплексного освоения подземного пространства не велика, относительно мала и глубина выработок. Данная проблема наиболее актуальна для мегаполисов,

прежде всего Москвы и Санкт-Петербурга. В то же время с ее решением сталкиваются и крупнейшие города Екатеринбург, Казань, Нижний Новгород, а также другие крупные города (Пермь, Ярославль, Владивосток) [12].



Рис. 1. Подземный комплекс «Path» в Торонто, Канада

Пока Москва, а тем более другие российские города значительно отстают по масштабам и комплексности своего подземного градостроительства, мировой опыт функционирования схожих с Москвой городских агломераций показывает, что оптимальные условия для устойчивого развития территорий достигаются при доле подземных сооружений от общего числа построенных объектов не менее 20...25 %. В «Старой Москве» этот показатель составляет около 8 % несмотря на то, что уже построены, например торговый центр «Охотный ряд», многофункциональный наземно-подземный комплекс «Москва-Сити», разветвленная сеть метро (рис. 2) и строятся крупные подземные объекты [13–15].

Также планируется создать торгово-развлекательный центр «Всепогодный», который будет находиться на глубине двадцать метров, под Пушкинской площадью. На сегодняшний день это один из самых амбициозных проектов. Он будет включать в себя парковку более чем на тысячу машиномест, точки общественного питания, и торговые ряды. Всё это протянется от кинотеатра «Пушкинский» до конца парка, расположенного на Тверской улице. Фактически это будет полноценный подземный город, въехать в который можно будет как на собственной машине, так и используя системы метро.

Для воплощения масштабных проектов Правительство Москвы планирует развитие соответствующей нормативной правовой и «нормативно-технической» базы и разработку новой программы градостроительного освоения подземного пространства столицы. Вероятно это даст импульс развитию подземной урбанистики, а значит и устойчивому территориальному развитию не только в столице, но и в других круп-

нейших городах страны, где эта проблема также стала актуальной. Амбициозные проекты создаются не только для Москвы, но и для других



городов. Например, архитектор Михаил Кондиайн представил проект комплекса под площадью Восстания в Санкт-Петербурге (рис. 3).

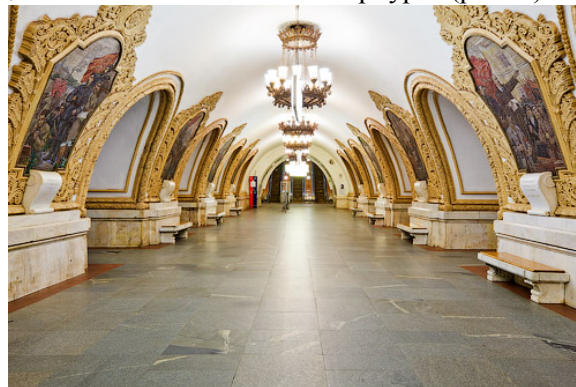


Рис. 2. Подземные сооружения Москвы:
а – торговый центр «Охотный ряд»; б – станция метро «Киевская»



Рис. 3. Проект комплекса под площадью Восстания, Санкт-Петербург

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.

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 вы-

сокий 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.

Одним из наиболее важных аспектов использования подземного пространства является архитектурное решение внутреннего оформления помещений, в которых предполагается постоянное присутствие людей. Отсутствие дневного света и природных звуков, специфичное оформление выводных коммуникаций, сам факт нахождения под землёй увеличивают утомление и вредно сказываются на организме человека. В связи с этим подземные помещения должны быть на порядок выше по качеству, чем соответствующие помещения на поверхности земли [16–17].

С целью создания комфортной среды пребывания, используются соответствующие архитектурные оформления интерьеров, специальные системы освещения и кондиционирования. Совместное использование этих факторов позволяет избежать возникновения агорофобии и клаустрофобии у некоторых людей длительное время находящихся в замкнутом пространстве подземного помещения. Специалистами в области архитектуры подземного пространства отмечается положительное влияние архитектурных форм на физическое состояние, здоровье и настроение людей за счёт эффективной организации подземного пространства, психологически обоснованного подбора цветов, освещения и акустики, создания впечатления связи с внешним миром. Подземные сооружения нового поколения создаются с оригинальными конструктивными и объёмно-планировочными решениями, с новыми системами теле- и видеоконтроля,

пожаротушения и безопасности, находящихся в них людей [18–20].

Основные причины, сдерживающие развитие подземного строительства в России – недостаточное количество специалистов, имеющих образование и опыт в области подземного строительства, а особенно – проектирования подземных сооружений. Второе – технологии подземного строительства, которых довольно много и которые широко используются во всем мире, у нас недостаточно.

Еще необходимо отметить, что подземное строительство более требовательно к качеству применяемых материалов, к строгому соблюдению технологии, заложенной в проекте. Устранить недоделки, брак в подземных объектах гораздо сложнее, чем в наземных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляев В.Л. Планирование градостроительного освоения подземного пространства г. Москвы // Вестник МГСУ. 2013. № 1. С. 35–46.
2. Денисова Ю.В., Косухин М.М., Попова А.В., Шаповалов Н.А., Лещев С.И., Каморова Н.Д. Вибропрессованные бетоны с суперпластификатором на основе резорцинформальдегидных олигомеров // Строительные материалы. 2006. №10. С. 32–33.
3. Косухин М.М., Шаповалов Н.А., Денисова Ю.В. Вибропрессованные бетоны с различными типами пластифицирующих добавок // Известия вузов. Строительство. 2007. №6. С. 26–29.
4. Лесовик Р.В., Шаповалов Н.А., Денисова Ю.В. Вибропрессованные бетоны с суперпластификатором на основе резорцинформальдегидных олигомеров. Белгород: Изд-во БГТУ, 2006. 136 с.
5. Денисова Ю.В., Тарасенко В.Н. Воздействие окружающей среды на конструкции жилых зданий // В сб. «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах (МК-11-57)». Пенза, 2010. С. 150–151.
6. Постановление Правительства Москвы от 19.11.2009 г. № 1049-ПП «О городской программе подготовки к комплексному градостроительному освоению подземного пространства города Москвы на период 2009-2011 гг.».
7. Коренькова Г.В., Митякина Н.А., Черныш Н.Д. Проблемы реконструкции застройки Белгорода // Магистры – будущая кадровая основа строительной отрасли: сб. статей Международ. науч.-метод. конф, Пенза, 2009. С. 88–90.
8. Коренькова Г.В., Митякина Н.А., Черныш Н.Д. Градостроительная концепция развития и преобразования городской среды Белгорода // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство: сб. статей [Электронный ресурс] // Самарский гос. арх.-стр. ун-т (СГАСУ, 6-10 апр. 2015 г.), Самара, 2015. С. 130–135.
9. Коренькова Г.В., Митякина Н.А., Черныш Н.Д. Возрождение исторического облика центрального квартала Белгорода // Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: сб. науч. трудов по матер. Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов 13-14 ноя. 2014 г.) / Саратовский гос. аграрный ун-т. им. Н.И. Вавилова: Изд-во СГАУ, 2014. С. 48–52.
10. Черныш Н.Д., Коренькова Г.В., Митякина Н.А. Некоторые аспекты повышения эффективности теплоизоляционных систем при проектировании ограждающих конструкций // Доклады I Всероссийской конференции «Проблемы оптимального проектирования сооружений», Новороссийск, 2008. С. 427–434.
11. Коротаев В.П. Москва: градостроительный потенциал подземного пространства // Градо: журнал о градостроительстве и архитектуре. 2011. № 2. С. 71–81.
12. Денисова, Ю.В. К вопросу использования фунгицидных добавок в борьбе с биокоррозией композиционных соединений // Вестник науки и образования Северо-Запада России: электронный журнал. 2015. Т. 1. № 1. URL: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2015/10/2015-№1-Денисова.pdf>.
13. Попова А.В., Денисова Ю.В., Косухин М.М. Причины высолообразования на стеновых камнях и методы их устранения // Известия вузов. Строительство. 2009. №1. С. 49–50.
14. Косухин М.М., Шаповалов Н.А., Денисова Ю.В. Вибропрессованные бетоны с различными типами пластифицирующих добавок // Известия вузов. Строительство. 2007. №6. С. 26–29.
15. Денисова Ю.В., Лесовик Р.В., Косухин М.М., Шаповалов Н.А. Исследование пластифицирующих добавок на фунгицидные свойства. // Всероссийская научно-практическая конференция “Строительное материаловедение – теория и практика”: Тез. докл. Москва, 2006. С. 250–253.
16. Свид. 2016611705 Российская Федерация. Свидетельство об государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа определения прочностных характеристик однородности бетона по прочности / Ю.В. Денисова; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО БГТУ им. В.Г. Шухова (RU). – №2015662768; заявл. 23.12.15; опубл. 09.02.16, Реестр программ для ЭВМ. 1 с.
17. Усков Е.А., Кушев Л.А. Влияние техногенных отходов горнорудных предприятий

курской магнитной аномалии на экологическую обстановку в регионе // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2007. №8. С. 315–319.

18. Лесовик Р.В., Алфимова Н.И., Ковтун М.Н., Ластовецкий А.Н. О возможности использования техногенных песков в качестве сырья для производства строительных материалов* // Региональная архитектура и строительство. 2008. №2. С. 10–15.

19. Степанов А.М., Митякина Н.А., Стрекозова Л.В., Товстий В.П. Реализация процессного подхода при создании систем менеджмента качества // Экономика и предпринимательство. 2015. №11-2 (64-2). С. 786–789.

20. Лесовик Р.В., Савин А.В., Алфимова Н.И., Гинсбург А.В. Оценка защитных свойств бетона из композиционных вяжущих по отношению к стальной арматуре // Строительные материалы. 2013. №7. С. 56–58.

Denisova Y.V., Korenkova G.V.

TO THE QUESTION OF NECESSITY OF DEVELOPMENT OF UNDERGROUND SPACE OF CITIES

Currently, due to the high level of urbanization there is an active development of underground space of cities. The intensive underground construction is typical for large cities. The article considers the actual problem of urban underground space development of major cities. Reasons for the needed increase in volumes and the scope of underground construction in big cities is connected with increasing concentration of the urban population and the growth of the vehicle fleet. Based on comparative analysis of world experience shows the backwardness of the Russian cities in the development of underground urbanism. To correct the situation, the comprehensive development of underground space. Identify important aspects of the use of underground space, identified the main reasons hindering the development of underground construction in Russia.

Key words: *underground urban underground urban underground space, architectural space planning solutions, comprehensive development of underground space.*

Денисова Юлия Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры архитектурных конструкций. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: jdenisowa@mail.ru

Коренькова Галина Викторовна, доцент кафедры архитектурных конструкций. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: G-korenkova@yandex.ru