Барина Л.Д., Забалканская Л.Э.
Развитие транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга с использованием подземного пространства

*Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-01-2019-124

idsp: ljjournal-01-2019-124

Аннотация

В статье рассмотрены преимущества использования подземного пространства для развития транспортной инфраструктуры в мегаполисах, а также проблемы, возникающие при включении подземного пространства крупных городов в пространство комплексного развития, в том числе и развития городской транспортной системы.

Ключевые слова: транспорт мегаполисов, освоение подземного пространства, метрополитен

Abstract

Advantages of use of underground space for development of transport infrastructure in megalopolises and also the problems arising at inclusion of underground space in complex development including development of the city transport system are considered.

Keywords: city transport, development of underground space, metro networks

Транспортный комплекс России является ключевым инструментом существования и жизнедеятельности страны в целом. Транспортная инфраструктура служит фундаментом транспортного комплекса. Построение и развитие транспортной инфраструктуры должно соответствовать принципам стратегии развития транспортной отрасли в целом и на региональном уровне и является зоной ответственности государства. [1]

Сегодня дальнейшее развитие исторических городов невозможно без такого направления как освоение подземного пространства для развития транспортных объектов. Под землю должно быть убрано то, что искажает и уродует облик города.[2] Объекты транспортной инфраструктуры целесообразно размещать именно под землей, т.к. именно они, прежде всего, создают негативную атмосферу в городе. Город растет высокими темпами, увеличивается количество личного транспорта, развивается общественный транспорт. Значительная часть улично-дорожной сети, особенно в районах исторической застройки, используется для парковки личного автотранспорта, что значительно снижает пропускную её способность. В результате на улицах образуются заторы, что существенно увеличивает внешние издержки от транспорта и является одной из наиболее существенных причин ухудшения качества жизни в мегаполисах. Особенно эта проблема актуальна для такого мегаполиса как Санкт-Петербург, являющегося многонаселенным историческим городом с большим объемом туристического потока.

Геологическая ситуация в Санкт-Петербурге с точки зрения возможности подземного строительства, по мнению специалистов, весьма неоднозначна, но есть понимание того, что подземное строительство в городе на Неве вести можно. При этом в первую очередь необходима актуализация экспертного картирования подземного пространства для обеспечения безопасности строительства и эксплуатации объектов.

Напомним, что Санкт-Петербург располагается на 42 островах и имеет в своей черте 385 водотоков и 632 водоема. Уровень поверхности города возвышается над уровнем моря на 60 м, однако весь его исторический центр располагается на высотах не более 5 м. В центре города имеется множество подземных исторических ходов, в частности они располагаются под многочисленными храмами и другими историческими

памятниками, что говорит о том, что в ранние периоды развития города использовались и эти возможности. В последнее время научная общественность при поддержке проектировщиков и строителей считает целесообразным актуализировать рассмотрение вопросов по использованию подземного пространства для строительства объектов транспортной инфраструктуры.

В сентябре 2016 года в Санкт-Петербурге при поддержке Санкт-Петербургского научного центра российской академии наук прошла XV-я Всемирная конференция Объединения исследовательских центров подземного пространства мегаполисов (ACSUS-2016). Основным вопросом, обсуждаемыми специалистами в данной сфере, была необходимость перехода от плоскостного к объемному развитию городского пространства, что повлечёт за собой увеличение возможностей развития улично-дорожной сети и других объектов транспортной инфраструктуры на нескольких уровнях. Это позволит обеспечить повышение безопасности движения транспорта и пешеходов, а также увеличит возможности расширения общественных пространств, в том числе увеличение площади зелёных насаждений и обеспечит повышение качества воздушной среды города. Таким образом, будут созданы более комфортные условия проживания городского населения, а также повысится привлекательность для туристов.

В XXI веке инновационные проекты освоения подземного пространства необходимы для успешного развития крупных городов. В настоящее время в России ни в одном из стратегических документов федерального и регионального значения не затрагиваются эти вопросы, несмотря на неуклонный рост парка грузового и пассажирского транспорта. В крупных городах это особенно заметно и требует изменения традиционной планировочной политики, все это относится и к Санкт-Петербургу.

При изучении зарубежного опыта можно констатировать тот факт, что активное освоение подземного пространства крупных городов началось ещё во второй половине XIX века, так первая линия метрополитена открылась в Лондоне в 1863 году и связывала два лондонских вокзала. В настоящее время существует множество различных вариантов использования городского подземного пространства для развития объектов транспортной инфраструктуры от скоростных подземных автомобильных дорог до огромных многоярусных автостоянок.

Монреаль (Канада) известен своим подземным городом площадью 18 млн. м² и имеющим 120 входов в него. Развитие этого города является достижением в области планирования городской среды с учетом освоения подземного пространства. Развитая подземная сеть связывает 10 станций метро, 2 автомобильных терминала, 1200 офисов, более 2000 магазинов и др. объектов инфраструктуры. Общая длина тоннелей в городе составляет более 32 км.

Сложные геологические условия Санкт-Петербурга, как показывает пример многих городов со схожими геологическими условиями, не является препятствием для освоения подземного пространства. Так в Амстердаме реализуется проект «Амфора» по освоению пространства под городскими каналами для разгрузки центра города от транспортных потоков. Многие другие страны также имеют опыт строительства под землей. Особо следует отметить в этом отношении такую страну как Китай, где в соответствии с программой правительства через 5 лет весь транспорт Пекина с поверхности улиц будет убран под землю.

Основной российский опыт и опыт Санкт-Петербурга в данной сфере связан со строительством метро и в частности метро глубокого залегания. Необходимо отметить тот факт, что строительство метро в Санкт-Петербурге развивалось достаточно высокими темпами в середине XX в., затем наступило затишье и несколько активизировалось буквально в последний период. Строителями накоплен значительный положительный опыт в этом плане, но прежде чем развивать в дальнейшем метро глубокого залегания необходимо рассматривать варианты развития общественного транспорта с

использованием подземного пространства для создания тоннелей неглубокого залегания, эстакад и подземных переходов и других объектов транспортной инфраструктуры. Строительство метро, несомненно, является более капиталоемким и обладает высокими эксплуатационными затратами. Решение проблемы комфортного проживания в СПб лежит в области планомерного комплексного освоения подземного пространства. Это требует разработки специальных разделов Генерального плана.

Если рассматривать предыдущий период развития города, то в конце 70-х годов XX века была разработана Генеральная схема организации и использования подземного пространства, утвержденная Исполкомом Ленсовета в 1982 г. Это долгосрочная градостроительная программа была разработана до 2000 г. В соответствии с этим проектом предполагалось строительство транспортных тоннелей, подземных паркингов и стоянок. Реализация этих планов не состоялась. Все эти планы вылились только в развитие метрополитена, который стал прирастать новыми станциями, как уже отмечено, совсем недавно.

В настоящее время в Санкт-Петербурге строительство подземных сооружений связано с инициативой частных инвесторов и никак не связано с планами развития города. В современной градостроительной политике полностью отсутствует направление подземной урбанистики.

Изучение зарубежного опыта показывает, что для обеспечения устойчивого развития городских агломераций аналогичных нашему городу и схожих по площади, численности населения, исторической и современной застройке и количеству транспорта достигается при доле подземных сооружений от общей площади вводимых объектов 20-25%. Годовые темпы сооружения подземных объектов в общем объеме строительства в городах только осваивающих это направление составляет 5-8% (Москва), в крупных мегаполисах с большим опытом - до 25-30% (Париж, Токио, Лондон). [2,3]

В Москве в настоящее время осуществляется несколько проектов освоения подземного пространства. Так под Тверской площадью строится транспортная развязка с многофункциональным комплексом, включающим многоярусные подземные гаражи. Трехуровневый парк на 1000 машиномест будет и под Пушкинской площадью.

Освоение подземного пространства Санкт-Петербурга требует проведения исследований для актуализации имеющихся данных по состоянию подземной городской среды на основе научно-обоснованного принципа вертикального зонирования. При освоении подземного пространства необходимым условием является изучение процессов техногенного загрязнения геологической среды. Изучение этих вопросов ведется учеными Санкт-Петербургского горного университета. Так установлено, что в центральной части города загрязнение подземного пространства происходит за счет утечек канализационных стоков, которые характеризуются разнообразным химическим составом и агрессивностью. С целью установления физико-химических и механических свойств глинистых грунтов под влиянием воздействия утечек из систем водоотведения и канализации были проведены многочисленные исследования, которые показали, что эти процессы необходимо учитывать при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений в каждом конкретном случае, т.к. содержание в грунтах значительных количеств органики способствует активизации микробной деятельности с выделением различных газообразных веществ, в том числе метана и азотистых соединений. Кроме того, причиной таких процессов может быть и изменение природных условий, связанное с захороненными при строительстве болотами. В Санкт-Петербурге было установлено более 20 участков, где бурение скважин сопровождалось значительным выделением газов. Следует отметить, что поступление органических веществ создаёт условия для трансформации свойств песчано-глинистых грунтов, что может привести к потере их прочности. [4,5]

При освоении подземного пространства необходимо также учитывать такую опасность как изменение миграции радиоактивных газов (радона), которая может привести к повышению радиационного фона в некоторых районах Санкт-Петербурга. [6]

Особо следует выделить вопрос строительства метро под исторической застройкой, поскольку для сохранения архитектурного облика города требуется не только применение инновационных технологий строительства, но и новые технологии укрепления грунтов, а также фундаментов памятников архитектуры. Всё это способствует повышению стоимости строительства подземных коммуникаций.

Однако, рассматривая вопрос экономической эффективности освоения подземного пространства, следует отметить, что общая экономическая эффективность в конечном итоге определяется и такими составляющими, как: эффект повышения градостроительной ценности территории (повышение стоимости земли и жилья); эффект экономии городских территорий (замена наземных транспортных магистралей на подземные); снижение эксплуатационных затрат и капитальных вложений на наземный транспорт; снижение объема токсичных выбросов в воздушную среду; сокращение количества дорожно-транспортных происшествий; повышение комфортности и экономия времени передвижения и др. факторами. [7,8]

Комплексность освоения подземного пространства лежит в возможности создания многофункциональных подземных комплексов при строительстве метро, что удешевит его строительство. В свою очередь метрополитен как государственная структура, может заключать соглашения с инвесторами на реализацию проектов комплексного освоения подземного пространства. Следует напомнить, что в настоящее время в системе градостроительного планирования СПб отсутствуют механизмы развития гармоничной среды обитания с учетом освоения подземного пространства. [9,10] С этой целью для комплексного решения проблемы планомерного использования подземного пространства города необходимо:

- разработать специальные разделы в Генеральном плане города;
- разработать долгосрочную градостроительную программу освоения подземного пространства и прежде всего исторической части города
- обеспечить научное сопровождение проектов при принятии планировочных решений, опираясь на последние научные данные
- устранить правовые проблемы в законодательной и нормативной базе, регулирующей вопросы подземного строительства
- отработать механизмы взаимодействия различных структур
- разработать механизмы государственно-частного партнерства в этой области, направленные на повышение инвестиционной привлекательности проектов.

Проблемы освоения подземного пространства Санкт-Петербурга рассматривались в ноябре 2018 г. на заседании Научного совета по Междисциплинарным проблемам транспортных систем Санкт-Петербургского научного центра РАН, в работе которого приняли участие ведущие специалисты в области подземного строительства (Подземдорстрой, СПб ГУПС, НИПИ Урбанистики, Союза архитекторов СПб и др. специалисты). По итогам заседания принято обращение в Министерство транспорта РФ с целью инициировать возможность разработки Федеральной Государственной программы развития метрополитенов и интегрированных в них подземных многофункциональных транспортных систем на основе научно-обоснованных принципов освоения подземного пространства. Рекомендации Совета были также направлены в администрацию города, в Координационный совет по развитию транспортной системы СПб и Ленинградской области.

1. Белый О.В., Фундаментальные основы построения единой транспортной системы страны, СПб, изд. «Наука», 2017 г., 123 с.
 2. Ушакова А.И., Подземное пешеходное пространство Невского проспекта и пл. Восстания// Фундаментальные исследования - 2016г., №1-1., с.79-88
 3. Гущина Е.А., Актуальные вопросы рационального использования и планирования подземного пространства в развитых странах мира, // «Промышленное и гражданское строительство», №6 2008г., с.58-59
 4. Дашко Р.Э., Инженерно-геологические особенности коренных глин Санкт-Петербурга как среды для размещения подземных сооружений // Материалы международного симпозиума «Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий», том 2, Екатеринбург, 2001 г., с.675-681
 5. Дашко Р.Э., Проблемы геоэкологии в геотехнике // «Реконструкция исторических городов и геотехническое строительство» №7, 2004г, СПб, с.115-128
 6. Нагорный С.Я., Лакова Н.Н., Русанов И.В., Особенности инженерно-геологического обоснования проектирования строительства сооружений метро больших городов России// сайт «Подземный эксперт», url: www.undergroundexpert.info/issledovaniya-i-tehnologii/nauchnye-stati/obosnovanie-proektirovaniya-metro, дата обращения 29.01.2019
 7. Калинин А.Р., Умнов В.А., Рудяк М.С., Методические подходы к стоимостной оценке подземного пространства// Горный журнал, №4 - 5, 2003г., с.23-24
 8. Корчак А.А., Калинин А.Р., Ишин А.В. Оценка взаимовлияния освоения городского подземного пространства и окружающей среды// Сб.: Науки о земле. Тула: Известия ТулГУ, 2009, № 5. – с. 135–137
 9. Ломакин Е.Н. «Трехмерное экспертное картирование-инструмент нормативного использования подземного пространства»//Изыскательский вестник, 2009г.,№1(7).- с.11-32
 10. Картозия Б.А. Освоение подземного пространства крупных городов. Новые тенденции //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S1. с. 615-630.
-