

## Подземное строительство

Среда 14 ноября 2018 №209 (6447 с момента возобновления издания)

spb.kommersant.ru

15 Транспортная доступность является ключевым фактором, влияющим на развитие территорий Петербурга и его пригородов

16 Без масштабных проектов тоннельного строительства инфраструктура города развиваться становится все сложнее

Цветные тематические страницы №13–16 являются составной частью газеты «Коммерсантъ». Зарегистрировано в Роскомнадзоре ПИ № ФС 77-64424 31 декабря 2015 года. Распространяются только в составе газеты. Подписчики получают цветные тематические страницы: «Дом», «Телеком», «Банк», «Страхование», «Лизинг», «Стиль» и другие.

По мнению урбанистов, специалистов в сфере развития крупных мегаполисов, комплексное освоение подземного пространства — один из путей к устойчивому развитию города. Использование недр способствует формированию компактности городов и созданию благоприятной среды. Однако для этого необходима сформированная стратегия освоения подземного пространства.

# Подземный потенциал

— урбанистика —

Необходимость внедрения подземного пространства в процесс градостроительства возникла в начале XX века на фоне стремительного роста городов и увеличивающихся транспортных и пешеходных потоков. На заре становления подземной урбанистики архитекторы предлагали весьма революционные идеи. К примеру, в Лондоне было высказано предложение построить транспортные тоннели диаметром 18 метров, в каждом из которых осуществлялось бы движение автомобильного и монорельсового транспорта на четырех уровнях. Машины бы попадали в пристроенные к тоннелям огромные гаражи без выезда на поверхность земли. В Париже была идея разместить скоростные автодороги, пешеходные улицы, магазины, рестораны, аудитории Парижского университета и другие общественные функции под руслом реки Сены.

В России первыми подземными общественными зданиями стали отдельные кинотеатры и кафе. К примеру, такие объекты были открыты в комплексе высотных зданий на площади Восстания и Котельнической набережной в Москве.

По сравнению с мировой практикой в России подземное строительство развито не настолько сильно. Сложные и затратные технологии, которые приходится применять для таких работ, окупаются не быстро. Но отдельные примеры встречаются: достаточно вспомнить ТЦ «Охотный ряд» в Москве, занимающий три подземных этажа. Таким образом, подземное пространство пока еще воспринимается чаще всего для размещения технических этажей, инженерных и транспортных коммуникаций.

### Копать глубже

Вместе с тем нехватка земель в крупных российских городах — одна из ключевых градостроительных проблем. И одним из наиболее эффективных путей увеличения территории является как раз освоение подземного пространства. «Часто единственным приемом для решения сложных градостроительных проблем в условиях исторических центров, высокой плотности застройки и транспортной коммуникации является освоение подземного пространства. Хорошим примером такого подхода



Необходимость внедрения подземного пространства в процесс градостроительства возникла в начале XX века на фоне стремительного роста городов и увеличивающихся транспортных и пешеходных потоков

является Княжество Монако, где вся основная транспортная инфраструктура спрятана под землей», — говорит руководитель архитектурного отдела компании «Метрополис» Александр Пронин.

По словам урбанистов, именно комплексное освоение подземного пространства — современный и прогрессивный подход к организации развития города. «Свободных площадей в мегаполисах всегда не хватает, и многие города мира давно и активно развиваются не только вверх, но и вниз, осваивая подземные пространства. Цена на землю вызывает стремление выжать из нее максимум», — говорит основатель Центра эффективных решений Логунова Станислав Логунов. В пример он приводит торговый центр Mall of the World в Гуанчжоу площадью более 100 тыс. кв. м, целиком расположенный под землей. В Дубае на 73 надземных этажа 307-метровой

Башни Бесконечности (Башня Кайан) приходится пять подземных. Кроме того, по его словам, в исторических центрах городов и на застроенных территориях катастрофически не хватает места, чтобы разместить все возрастающее количество транспорта и обеспечить требуемую пропускную способность дорожной сети. Появляются подземные развязки и многоуровневые паркинги. Например, в Барселоне колоссальная подземная парковка значительной частью уходит под строящийся уже больше 135 лет храм Саграда Фамилия.

В Петербурге пока все сводится к одному-двум подземным уровням в торговых центрах, но здесь к общероссийским сложностям добавляется еще и менталитет инвесторов, утверждающих, что инженерно-геологические и культурно-исторические условия города особенные и значительно ограничивают возможности. «Поэтому, хотя подземные развязки были бы идеальным решением для центра города и прилегающих зон, боязнь деформации и разрушения исторической застройки слишком велика. А периодически появляющиеся в новостях амбициозные планы комплексов под пло-

щадью Восстания, Коношненной площадью или Марсовым полем так и остаются планами», — отмечает Станислав Логунов.

Осложняет процесс освоения подземного пространства неурегулированность норм земельного законодательства в России. Необходимы заключения договора на недропользование на федеральном уровне, получения соответствующей лицензии, положительного заключения на проект со стороны Флэвгосэкспертизы делают перспективы активной подземной урбанизации Петербурга в ближайшие годы весьма туманными. Пока строить под землей слишком дорого и проблемно, чтобы окупаться достаточно быстро.

«Если рассматривать российский опыт, то сдерживающим фактором для развития подземной урбанистики является не только стоимость строительства, но и чрезмерно строгая нормативная база, не успевающая за временем. Фактически под каждый такой объект необходимо разрабатывать «Специальные технические условия», по сути — локальные нормативы для проектирования, и согласовывать их в государственных органах, при этом часто красивые и

смелые архитектурные решения становятся жертвой нашей нормативной базы», — отмечает Александр Пронин.

### Ситуация меняется

По словам господина Пронина, несмотря на большие капиталовложения на современном этапе развития строительной техники и технологии для данного метода строительства, архитекторам с каждым годом все проще убеждать заказчиков в России в расширении и максимальном использовании подземного пространства. Все же в современной архитектуре уже четко оформился тренд на использование подземного пространства не только для привычных функций. Все чаще там размещают общественные пространства — и не только торговые центры, но и музеи, и выставочные площадки, и даже жилье. «Особенно интересно рассматривать студенческие дипломные и конкурсные проекты, в которых всегда отражались самые современные и передовые идеи, как наши, так и зарубежные, где ярко наметился тренд на использование многофункционального подземного пространства», — рассказывает Александр Пронин.

Несмотря на все сложности, по словам эксперта, ситуация постепенно меняется. Однако для эффективного использования недр необходима комплексная стратегия развития. В 2004 году Российская академия архитектуры и строительных наук разработала «Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов». В документе говорится, что освоение подземного пространства городов должно осуществляться по единому градостроительному плану, увязанному с Генеральным планом развития города. В настоящее время сформированного комплексного плана и стратегии развития проектов под землей не существует. По словам специалистов, ни в одном действующем документе территориального планирования нет перспективного функционального зонирования территории города ниже уровня земли, как и нет никаких других документов о планах по его освоению. То есть, с одной стороны, о подземном строительстве много говорят и отмечают его важность, однако пока нет понимания того, каким образом наиболее эффективно использовать этот ресурс.

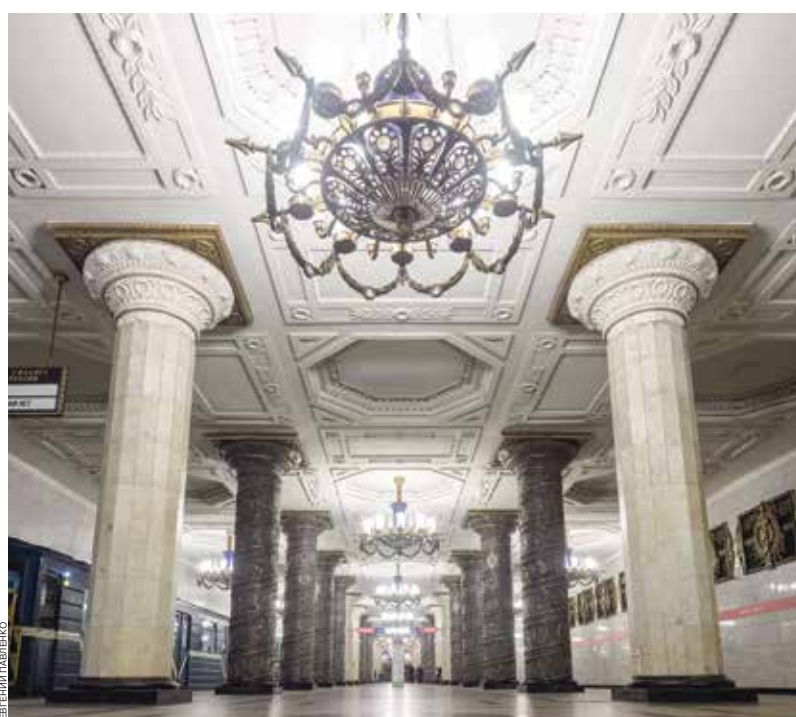
Мария Алексеева

# Между функционалом и эстетикой

— архитектура —

Архитектура подземных пространств имеет свои специфические особенности. Главная из них — необходимость найти компромисс между эстетикой и функционалом таким образом, чтобы ни одна из составляющих не пострадала.

Архитектурные решения при освоении подземного пространства стоит рассматривать в качестве завершающего этапа всего процесса проектирования. Делать основной акцент только на архитектурном облике не стоит. Дело в том, что при разработке подземных проектов необходимо учитывать геологические особенности, технологические сложности производства работ под землей и стоимость строительства. В частности, архитекторам и проектировщикам приходится отвечать на вопросы о том, каким образом будет осуществляться вход, помещения и пространства с каким функционалом можно или нельзя располагать под землей. «Отсутствие дневного света — тоже значимый фактор. И из-за него возникает следующая проблема: не все рабочие места в сфере производства или торговли можно располагать под землей, потому что наше законодательство не предполагает полного рабочего дня без дневного света. Следующая задача для архитектора — каким образом решить эвакуацию людей в сложных аварийных ситуациях? И все эти решения по обеспечению безопасности, по освещению, по организации движения людей в подземном пространстве принимает не инженер, а архитектор», — рассказывает руководитель бюро «Архитектурная мастерская Миронова» Александр Миронов.



Некоторые станции метрополитена в Москве и Петербурге являются уже достопримечательностями

Компаний, которые имеют необходимые компетенции и опыт реализации таких проектов, не так много. Впрочем, это обусловлено сложившейся практикой освоения подземных пространств. В России крупных и многофункциональных проектов единицы, говорят эксперты.

### Найти решение

В мировой практике есть примеры, когда архитекторы смогли дать волю фантазии, которая затем нашла отражение в реальности. По словам начальника архитектурно-строительного отдела ОАО «НИПИИ „Ленметрогипротранс“» Дмитрия Бойцова, многие архитекторы ра-

ботают и с подземными пространствами, и с объектами на земле. «Правила композиции и гармонии для всех едины. При этом для каждой страны и для каждого города есть свои знаковые объекты и свои авторы, заслужившие уважение среди коллег и критиков», — отмечает он.

Функционал подземных проектов в мировой практике разнообразен. К примеру, в Швейцарии в 70-е годы прошлого века был построен целый ряд подземных жилых домов. Автор идеи — архитектор Питер Ветч. Он предложил устраивать жилые пространства под землей с зеленой крышей. Одним из главных принципов при их возведении стало оптимальное использование природного ландшафта. По проекту художника и архитектора Фриденрайха Хундертвассера в Швейцарии

был возведен отель «Рогнер Бад Бломмау», часть помещений которого находится под землей. В Турции, в Стамбуле, есть подземная мечеть, авторами проекта которой стала Emre Arolat Architects. В Нью-Йорке создан проект по превращению подземного бетонного пространства в зеленый парк с общественными зонами. В России пока проектов с разнообразным функционалом не так много. В основном речь идет о создании торговых площадей или о транспортной инфраструктуре. Однако, по словам Александра Миронова, в России накоплен большой опыт строительства под землей. В качестве примера он приводит военные объекты. По его словам, этот опыт тоже имеет определенное развитие и служит большим источником практики в области подземного строительства. «Военные делали ангары для подлодок в скальных горах, шахты, в данный момент „на гражданке“ создается немало количество многоуровневых подземных парковок», — приводит пример господин Миронов. Но локомотивом освоения недр, а соответственно, и приложения архитектурных идей в России является строительство метрополитена. По оценке экспертов, от общей стоимости станционного комплекса затраты на архитектурные решения составляют около 10%. В эту долю включена стоимость материалов и работ. Оформление же декоративными элементами обходится в среднем в 250 млн рублей. При средней стоимости создания одной станции в 5–6 млрд рублей это примерно 5%.

### Подземные достопримечательности

Некоторые станции метрополитена как в Москве, так и в Петербурге

являются уже достопримечательностями. При этом две столицы в оформлении вестибюлей идут разными путями. И сложилось это исторически. По словам Александра Миронова, в советский период петербургский метрополитен отличался от московского своим консерватизмом. В столице было больше помпезности, Петербург же на ее фоне выделялся скромностью и классицизмом в проектировании станций метро. «Отчасти это было связано с тем, что в Москве основная часть центральных станций метро проектировалась до 1953 года и попала в период сталинского ампира, а в Петербурге в этом стиле лишь одна ветка — от «Восстания» до «Автово». К тому же плановое финансирование в Ленинграде уступало московскому», — отмечает архитектор. По его словам, в последнее десятилетие петербургские станции стали приводить в интернациональный архитектурный вид. Скорее всего, предполагает он, это уже традиции международного проектирования под влиянием утилитарного подхода: простота, уменьшение стоимости проектирования, модный минимализм. При этом кажется, что при строительстве новых станций в столице чаще, чем в Петербурге, применяются типовые решения. Петербург тоже применяет типовые решения, однако вместе с тем одинаковых станций метро в городе попросту нет. При создании каждого нового вестибюля учитывается специфика локации и окружения, таким образом, говорит о типовом облике петербургской подземки не приходится. Дмитрий Бойцов, в свою очередь, указывает на то, что типовыми являются только конструкции, а архитектура-

но-художественное решение остается индивидуальным для каждой станции. «Насколько нам известно, в столице на сегодняшний день попытки перейти на полностью типовые решения по архитектуре не увенчались успехом, поскольку это не дает экономии, а в плане эмоционального и психологического восприятия воспринимается негативно. Поэтому для нашего города считаем необходимым сохранение индивидуальности всех станций и вестибюлей», — считает специалист. По его словам, в последнее десятилетие границы в архитектурных решениях между петербургской и московской подземкой стираются, поскольку требования к оформлению, перечень допустимых материалов, экономические возможности идентичны. Также схожими являются творческие концепции архитекторов обеих столиц. И там, и там есть стремление к индивидуальности и выразительности за счет каких-либо новых форм и приемов, но при этом все пытаются решить поставленные задачи путем лаконичной интеграции акцентов в интерьеры подземных пространств. Исключением, по словам Дмитрия Бойцова, являются станции в исторических районах города, где при оформлении интерьеров используются мотивы и стилистические приемы, ассоциативно сопоставляемые с расположением станций.

Именно такие станции, как правило, становятся знаковыми, и по ним судят об общей стилистике метрополитена того или иного города. Для Петербурга такими в последнее десятилетие стали «Звенигородская», «Обводный канал», «Спасская», «Адмиралтейская».

# ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

## В непростых грунтах

В Санкт-Петербурге одни из самых сложных геологических условий. По словам экспертов, текучие грунты и торфы, перемежающиеся с валунами, грунтовые воды и пlyingны существенно усложняют строительство, и в первую очередь — подземное.

— геология —

Сложная геология Петербурга, безусловно, требует от строителей применения особых технологий. Однако она не является препятствием для освоения подземного пространства. К примеру, в Голландии, условия не намного проще. Однако в этой стране реализовано немало интересных и довольно смелых проектов под землей. По мнению экспертов, все опасения могут быть преодолены благодаря современным технологиям строительства. В частности, одна из них — так называемая «стена в грунте», которая получает все большее распространение. Немалую роль в достижении возможности строительства на небольшой глубине сыграла щитовая проходка с применением высокотехнологичных тоннелепроходческих комплексов и с гидро-, и с грунтопригрузом. Одна из самых молодых технологий, первое применение которой состоялось при строительстве подземной части второй сцены Мариинского театра, — топ-даун.

Суть метода заключается в том, что объект возводится сверху вниз, грунт разрабатывается под уже существующими перекрытиями, являющимися постоянными конструкциями будущего объекта, и вынимается через технологические окна. Это позволяет экономить место и строить буквально «на пятячке», но требует максимально строгого соблюдения производственного графика, четкой и последовательной работы на всех этапах строительства. Тем не менее, по словам специалистов, несмотря на сложный производственный процесс, эта технология имеет хорошую перспективу и в ближайшее время должна получить распространение в России.



Основным и главным способом предотвращения аварийных ситуаций при подземном строительстве является надлежащее проведение геологических изысканий перед проведением работ

### Геология в фокусе внимания

Директор направления «Сопровождение строительных проектов» группы компаний SRG Елена Самонова отмечает, что к сложным геологическим условиям можно отнести различные факторы. Это могут быть и гидрогеологические факторы, наиболее характерные для Петербурга, и высокая сейсмичность региона строительства, и угроза оползней. Если говорить о подземном строительстве в мегаполисах, таких как Москва и Петербург, то здесь речь идет в первую очередь о гидрогеологических факторах. Причем для Москвы и Петербурга они различны. Для Москвы основ-

ная сложность обусловлена двумя основными факторами — многослойной структурой верхней части геологического разреза и большим количеством подземных рек. Верхняя часть московских грунтов представляет собой слоеный пирог, состоящий из глинистых почв, водопроницаемость которых крайне низкая, с насыщенными водой песчаными слоями. Далее следуют относительно твердые породы, также обладающие низкой водопроницаемостью. Такая особенность геологии дает возможность строительства относительно близко к поверхности, но накладывает жесткие требования в отношении гидроизоляции конструкций.

Ситуация в Петербурге сильно отличается от Москвы. В Северной столице водонасыщенные грунты, так называемые четвертичные отложения, обильно насыщенные камнями, залегают на глубину 40 метров

и более. Твердые породы, обладающие низкой водопроницаемостью, расположены еще ниже, поэтому и строительство подземных сооружений ведется, как правило, на большой глубине. Недаром советские инженеры запроектировали первые станции петербургского метро именно глубокого заложения.

### Семь раз отмерь

Специалисты настаивают, что успешная реализация проекта в сложных геологических условиях зависит от многих факторов, в том числе и от качества самого проекта. «Единственный способ избежать аварийных ситуаций — это ответственное отношение к строительному проекту с самых первых его этапов. Необходимо проводить исследование геологической обстановки на территории будущей застройки, привлекать опытных и добросовестных специалистов по инже-

нерным изысканиям, исследовать грунты в специализированных лабораториях. Все это, к сожалению, повышает стоимость строительства и влияет на сроки», — отмечает директор департамента проектно-изыскательских работ АО «МегаМейд» Алексей Никишов.

«Основным и главным способом предотвращения аварийных ситуаций при подземном строительстве является надлежащее проведение геологических изысканий перед проведением работ. Именно надлежащее изучение грунтов, определение их механических характеристик, насыщенности влагой и возможности выбрать оптимальную технологию проведения работ и избежать аварий», — говорит Елена Самонова.

В «Метрострое» также подчеркивают, что подземное строительство всегда было и всегда будет сопряжено с рисками. Но благодаря каче-

ственному изысканию, проработке проекта, применению новых технологий и механизмов эти риски можно свести к минимуму. «Метрострой» имеет обширный опыт реализации проектов в сложных геологических условиях, и технологии постоянно совершенствуются. В случае с Петербургом даже технологии, которые широко применяются в других странах, у нас требуют доработки, адаптации под наши гидрогеологические условия. В конструкцию двухпутного щита, например, инженеры «Метростроя» внесли около 300 изменений, прежде чем это оборудование приступило к проходке тоннеля на Фрунзенском радиусе. Вообще, механизация процессов — это вектор, по которому должна идти вся строительная подземная отрасль. Это значительно повышает безопасность ведения работ и, как правило, значительно сокращает сроки строительства. Так, на строительстве станций метро «Обводный канал», «Адмиралтейская» и «Спаская» ОАО «Метрострой» впервые в мире успешно осуществило механизированную проходку наклонных ходов под углом 30%, что сократило время на проходку вдвое, — рассказывает заместитель генерального директора, главный инженер ОАО «Метрострой» Алексей Старков. — Кроме того, абсолютно новой для России практикой стало строительство тоннеля Невско-Василеостровской линии, трасса которого прошла под намывными территориями, расположенными в западной части Крестовского острова. Станция «Новокрестовская» — уникальный объект, аналогов которого нет во всем мире. Она залегает на глубине 25 метров, имеет габариты, способные пропускать 30 тыс. пассажиров в час. Кроме того, на станции расположено более 500 служебных помещений. Это количество обусловлено тем, что в будущем здесь планируется построить пересадочный узел на «Новокрестовскую-2». Станция «Беговая» также имеет свои уникальные особенности. Тиксотропные грунты, в которых она располагается, очень пластичны и подвижны, и метростроителям пришлось приложить немало усилий, чтобы укротить их и построить в них станцию.

Развитие технологий и опыт, который приобретается при реализации каждого проекта, говорят о том, что в перспективе количество подземных объектов различного назначения будет увеличиваться и располагаться они будут не только на большой глубине, но и ближе к поверхности.

Агата Маринина

## Под строгим контролем

— историческое наследие —

**Необходимость развития подземки в условиях плотной застройки и в непосредственной близости к памятникам архитектуры в историческом центре заставляет осваивать новые технологии.**

Исторический центр Петербурга с многочисленными памятниками архитектуры тщательно охраняется, нормы строительства в этой части города весьма жесткие. Однако при необходимости сохранения наследия остро стоит вопрос развития транспортной системы. Петербург как один из главных российских мегаполисов не может себе позволить остановиться в этом направлении. Обеспечить все потребности многомиллионного города только наземным видом транспорта невозможно. Развитие метрополитена, в том числе открытие новых станций в историческом центре, не должно прекращаться. «Сам факт строительства в условиях сформированной исторической застройки становится фактором, который необходимо учитывать. Особое внимание уделяется взаимодействию и координации производственных работ с существующими инженерными сетями и конструктивными особенностями. К тому же большая часть зданий, построенных в прошлом, имеет разные основания фундаментов и устойчивость. Новые станции метро должны вписываться в архитектурную концепцию, поэтому устройство выходов — это тоже непростая задача, условиями которой, помимо производственных работ, становятся транспортные потоки в этой локации и технические характеристики окружающих зданий», — отмечает руководитель направления Besag Asset Management Екатерина Тейдер.



Согласно схеме развития метро, в исторических районах Петербурга должно появиться еще несколько новых станций метрополитена

### С осторожностью

Согласно схеме развития метро, в исторических районах Петербурга должно появиться еще несколько новых станций метрополитена. В частности, сегодня ведется строительство станции глубокого заложения «Театральная» на одноименной площади близ Мариинского театра. Кроме того, в перспективе в центре появятся новые вестибулы планируемой Кольцевой ветки. Развитие подземки в условиях сформиро-

ванной исторической застройки — вопрос деликатный, который требует особого подхода, отмечает в «Метрострое». Так, в случае с «Театральной», рядом с которой находится множество памятников, в том числе федерального значения, предусмотрен целый пул мероприятий по обследованию, усилению фундаментов и постоянному мониторингу объектов, попадающих в пятно застройки.

«Строить метро в исторической застройке тяжело: тесные стройплощадки, хрупкие исторические дома вокруг. В то же время опыт, накопленный за годы сооружений станций в центре, позволяет успешно

вести такое строительство, пусть и с большими удельными затратами и сроками», — говорит руководитель отдела стратегического консалтинга Knight Frank St. Petersburg Игорь Кокорев.

В «Метрострое» подчеркивают, что строительство метро вблизи памятников архитектуры и зданий, имеющих историческую ценность, происходит в весьма сложных условиях и предполагает поиск и внедрение новых технологий подземного строительства. «В данном направлении очень важна совместная работа проектировщиков и строителей», — отмечают в «Метрострое».

По словам партнера, руководителя практики по недвижимости и инвестициям юрфирмы «Качкин и партнеры» Дмитрия Некрестьянова, законодательство настроено таким образом, что при размещении объектов федерального и регионального значения идут на максимально возможные поправки в части существующих ограничений. «В частности, в зонах охраны объектов культурного наследия, как правило, учитывается возможность размещения объектов метрополитена. Однако «поправки» не означают полное отсутствие регулирования — например, применительно к объектам культурного наследия установлен полный запрет на новое строительство на территории памятников, и он распространяется и на объекты метрополитена. Как правило, поправки для метрополитена касаются не градостроительных ограничений, а именно вопросов строительных норм и правил, где к таким объектам как уникальным фактически применяются индивидуальные нормы, обоснованные экспертизой», — поясняет он.

### Новые технологии

При строительстве метрополитена в исторической части города применяются закрытый щитовый проходки, и метро строится на значительной глубине. Для того чтобы все это реализовать, применяются сложные технические решения. Ветеран петербургского «Метростроя» Николай Теленков называет одним из самых интересных проектов строительства станции «Адмиралтейская». «Наличие многих ценных зданий очень долго не позволяло найти место для вестибулы. В результате был создан специальный агрегат, который позволял при проходке среднего тоннеля сначала образовать железобетонный козырек, под которым уже велась постоянная обделка. Для этого был разра-

ботан специальный бетон, который быстро схватывался», — вспоминает Николай Теленков.

Со сложностями столкнулись и при строительстве второго выхода станции метро «Спортивная», которая располагается в непосредственной близости от Малой Невы. Минимальное расстояние от сооружений метрополитена до реки составляет 5,8 м, до исторической застройки — 5 м, а сам вестибюль находится ниже уровня реки примерно на 10 м. «При возведении этого объекта был организован непрерывный мониторинг сооружений в зоне строительства. Помимо строителей, процесс контролировали проектировщики и специализированная мониторинговая геодезическая компания. К чести метростроевцев за все время работ не произошло ни одной просадки», — рассказывают в «Метрострое».

Для работы в сложных условиях исторического центра в компании создали тоннелепроходческий комплекс «Аврора», который позволяет возводить эскалаторные тоннели безосадочным методом. Дело в том, что традиционный способ заморозки грунта в плотной городской застройке невозможен, поскольку он вызывает осадки дневной поверхности, что может стать причиной деформации исторических зданий. Проходка наклонного хода с помощью ТПМК «Аврора» позволяет делать это безосадочно, то есть без вреда для памятников архитектуры.

Современные технологии и оснащенность позволяют свести риски воздействия на исторические здания и сооружения к минимуму. То есть технически в Петербурге сегодня есть все возможности для создания новых станций подземки в центре города. Для появления новых станций необходимо активизировать проектирование и обеспечить строительство финансированием.

Агата Маринина

# ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

## В разном ритме

При развитии территорий для девелоперов одним из главных ориентиров является транспортная доступность. Наличие станции метро сразу улучшает перспективы развития территорий. При выборе того или иного участка застройщики ориентируются не только на уже работающие станции, но и на перспективные.

### — развитие территорий —

О планах по строительству метрополитена можно судить по перспективной схеме развития. Так, в ближайших планах ввод в этом году электродепо «Южное», а также участка пятой линии со станциями «Проект Славя», «Дунайская», «Шушары», которые являются частью Фрунзенского радиуса и станут заключительным этапом по формированию ветки на юге города. Кроме того, сейчас ведутся работы по созданию нового участка четвертой линии, в который входит две станции глубокого заложения: «Театральная» и «Горный институт». Где будет выход с «Театральной», пока окончательного решения нет. Город рассматривает вариант размещения вестибюля под Театральной площадью или в месте, где сейчас располагается Дом быта на углу Лермонтовского проспекта и улицы Декабристов. «Горный институт» же станет третьей станцией на Васильевском острове с выходом на пересечении Косой линии и Большого проспекта. Новые станции позволят существенно разгрузить Адмиралтейский и Василеостровский районы. Одной из самых долгожданных является новая, шестая линия метрополитена, которая обеспечит сообщение сразу нескольких районов города и сократит нагрузку на существующие ветки, в особенности первую линию. В рамках первого пускового участка будут открыты две станции глубокого заложения: «Юго-Западная» и «Путиловская».

В дальнейших планах продолжение ветки к центру города с еще четырьмя станциями: «Броневая», «Черниговская», «Боровая» и «Обводный канал — 2». Этим летом был объявлен первый тендер на проект планировки территории (ППТ) участка Кольцевой линии, который пройдет по Выборгскому, Петроградскому и Василеостровскому району от станции «Лесная-2» до станции «Большой проспект — 2». Ввод же «кольца» протяженностью около 40 км в схеме развития метрополитена Петербурга до 2025 года планируется после 2030 года. Примерная ее стоимость оценена в 300 млрд рублей. Предполагается, что в состав Кольцевой линии войдут около 20 станций, 14 из которых будут пересадочными.

Девелоперы в рамках обсуждения вопроса развития метрополитена сетуют, что открытие новых станций не успевает за освоением территорий, а сроки и этапы работ часто переносятся. Возведение новых жилых районов происходит существенно быстрее. В пример приводят часто Фрунзенский радиус, строительство которого началось еще в конце 1980-х. По данным аналитиков «Петербургской недвижимости», на долю строящихся в пешей доступности от метро объектов приходится около четверти общего объема предложения в обжитых районах города.

### Планы выполнимы

«Развитие сети метрополитена в городе значительно отстает от развития массовой жилой застройки. И разрыв этот только возрастает», — отмечает руководитель отдела стратегического консалтинга Knight Frank St. Petersburg Игорь Кокорев. «При освоении городских территорий станции метро должны появляться одно-

временно вместе с окружающей инфраструктурой и жилыми комплексами, чтобы обеспечить комфортную транспортную доступность для новых районов. Но, как правило, все упирается в вопрос бюджетирования, из-за чего сроки не всегда совпадают с планами. С точки зрения технологического строительства любой процесс можно ускорить, поэтому вопрос скорее к возможностям и ресурсам государства», — считает руководитель направления девелопмента Besag Asset Management Екатерина Тейдер.

По словам директора направления «Сопровождение строительных проектов» группы компаний SRG Елены Самсоновой, одна из основных проблем развития метрополитена в Петербурге — отсутствие схемы его развития в градостроительном плане, а также непроведение оперативной экспертизы проектных решений. В «Метрострое», в свою очередь, говорят, что со строительной точки зрения, то есть с точки зрения технологий и материально-технической базы, имеющейся в Петербурге, заявленные планы и объемы выполнить можно. Однако для этого необходимо, чтобы город ускорил работу по проектированию новых линий и освобождению территорий, необходимых для размещения строительных площадок. Не менее важно обеспечить будущее строительство соответствующим финансированием.

Также в «Метрострое» отметили, что в Петербурге есть успешный опыт строительства станций, предвещающих застройку территорий. Так, станция «Парнас» появилась в этом микрорайоне в 2006 году, и только после этого территории стали развиваться. Сейчас там располагается уже целый микрорайон. Опыт «Парнаса» наглядно показал, что такое строительство гораздо выгоднее, так как территория еще не загружена инженерными сетями, а значит, отпадает необходимость их переноса на время стройки, есть возможность развернуть строительство на достоящих для этого площадях, а сами строительные-монтажные работы никому не мешают.

### Всем выгодно

По мнению аналитиков рынка недвижимости, сейчас в соотношении с объемами нового строительства наиболее проблемными являются юг города вдоль Петергофского шоссе, активно застраиваемые участки Ленобласти, на границе с Петербургом, Пушкинский и Колпинский районы. По словам директора по продажам и маркетингу ГК «Ленстройтрест» Ольги Копейкиной, в последние годы окраины Петербурга и пригородная зона Ленобласти активно застраиваются жильем, при этом темпы развития городского метрополитена недостаточны. «Жители таких локаций, как Кудрово, Янино, Бутры, Каменка, а также Красносельского района остро нуждаются в новых станциях метро. Наземная транспортная инфраструктура там развивается с учетом планов по строительству подземки, поэтому не может перекрыть растущие потребности населения без ввода новых станций», — подчеркивает она.

Позиция девелоперов в этом вопросе ясна. Наличие станции метро повышает стоимость жилья. По словам заместителя заведующего кафедрой ипотечного жи-

лищного кредитования и страхования Финансового университета при правительстве РФ Юлии Грызенок, наличие станции метрополитена в шаговой доступности существенно повышает качество жизни в районе и привлекает покупателей и арендаторов.

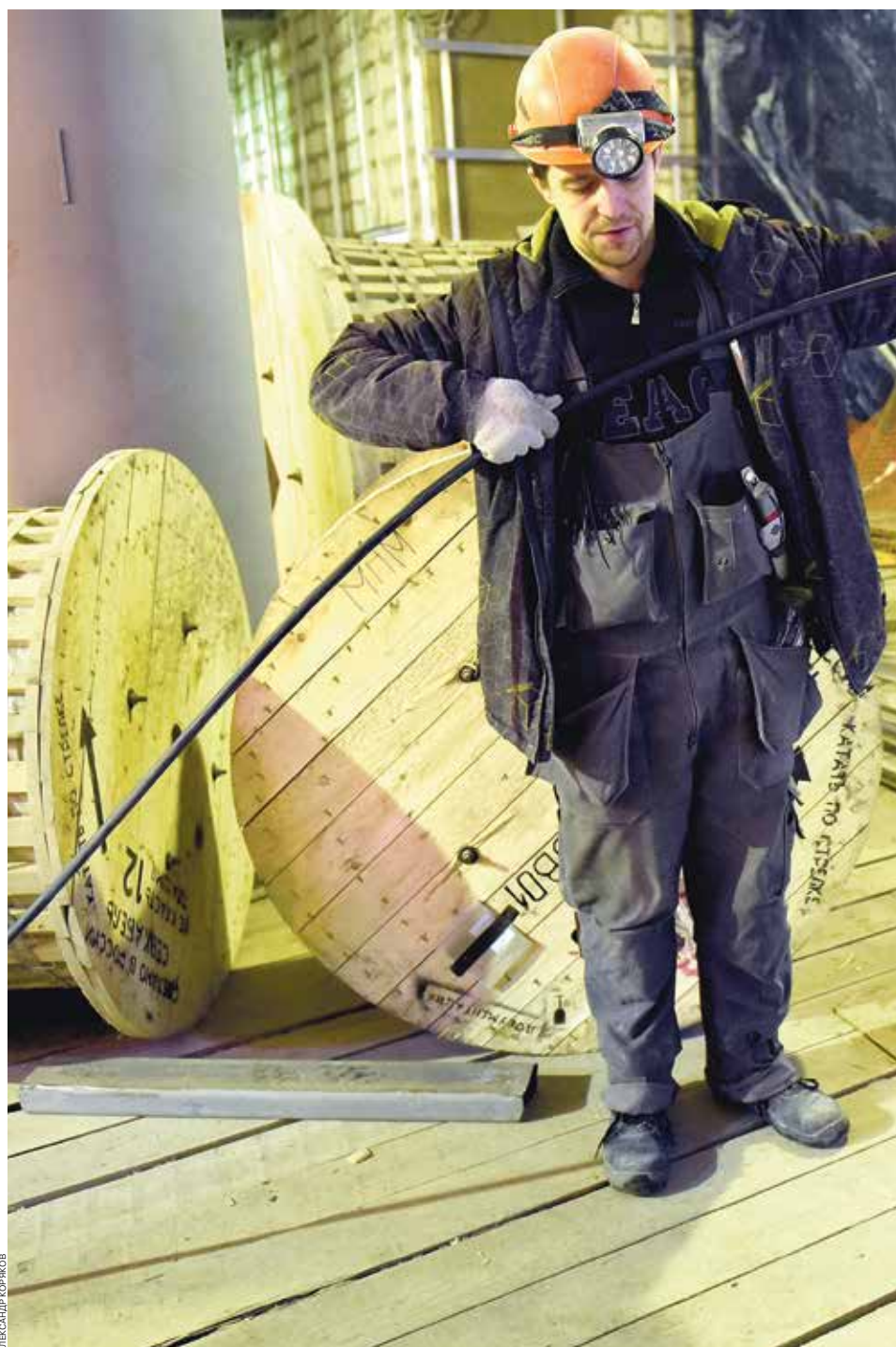
При этом прецеденты строительства станции метро прежде, чем будет построен район, в России единичны, но есть. «И они показывают, что привлекательность жилых, офисных и торгово-выставочных площадей растет. Существует даже пример строительства станции метро с привлечением частных средств. Но все-таки это примеры, подтверждающие общее правило, когда за развитие транспортной инфраструктуры отвечают власти города или области, а за строительство — частный инвестор. В инвестиционные контракты включают пункты о строительстве дорог и иных объектов инфраструктуры, но не появление новых станций метро. Более того, существует много примеров, когда инвестор должен был построить дополнительные выезды на магистрали, развязки или парковочные места, но не делал этого», — говорит эксперт.

По мнению Ольги Копейкиной, для решения проблемы требуется выделять больше средств на развитие метро, а также планировать места расположения новых станций, исходя из количества жителей на близлежащих территориях. «Сегодня темпы развития петербургского метрополитена существенно отстают от московских, хотя объемы нового строительства в двух столицах сопоставимы. Отрадно, что в этом году городские чиновники неоднократно говорили о планах по увеличению этой статьи бюджета, а также объявили несколько конкурсов на проектирование новых станций», — говорит она.

По мнению Игоря Кокорева, в ближайшее время сократить разрыв в сроках освоения территорий и строительство метро не получится. «Поскольку в ближайшие годы кардинального изменения ситуации не предвидится, то можно попробовать принять ряд несложных мер. Активнее редевелопировать территории рядом с существующими станциями метро — в городе таких мест немало, как и открыто недозагруженных станций. При разработке новых крупных жилых районов на удалении от станций метро продумывать систему общественного транспорта, лучше рельсового, а еще лучше — внеуличного. На удалении от КАД развивать районы в пешеходной доступности от станций пригородных поездов. Активнее внедрять новые системы общественного транспорта, причем данные системы должны иметь приоритет движения над частным», — отмечает он.

По мнению экспертов, решение лежит в комплексном подходе к имеющимся проблемам и в обеспечении гласного и жесткого контроля за принятыми решениями и заключенными контрактами. Вопросы развития метрополитена в привязке с планами развития жилищного и иного строительства должны обязательно рассматриваться в комплексе, что может и должно найти отражение в архитектурных планах и государственных целевых программах.

Мария Алексеева



Энергоэффективность у подземных объектов, в частности станций метрополитена, изначально выше, так как такие объекты не подвергаются влиянию внешней среды, а температурный режим стабилен

## Курс на сбережение

### — энергоэффективность —

Энергоэффективность — один из наиболее актуальных вопросов в строительстве в последние годы. По мнению экспертов, активно внедрять энергоэффективные технологии необходимо и при освоении подземного пространства.

Вопрос энергоэффективности в строительстве игроки рынка в последние годы обсуждают очень активно. Федеральные власти также настаивают на повышении соответствующих показателей, которые к 2028 году должны быть увеличены на 50%. Соответствующий приказ Минстроя РФ предусматривает постепенный переход к более жестким требованиям по сокращению энергозатрат на обогрев и вентиляцию объектов.

По словам операционного директора СБЕ «Полимерная изоляция» корпорации «Технокол» Алексея Касимова, энергоэффективные технологии необходимы еще на этапе проектирования подземных конструкций. «Стоит понимать, что это не просто вопрос экономии затрат, а важное условие для долговечной и безремонтной эксплуатации», — указывает он. Если речь идет о строительстве жилого дома с подвальным помещением или о подземном паркинге, то есть о любом подземном сооружении, при эксплуатации которого собственник несет затраты на обогрев, стоит обязательно задаться вопросом повышения энергоэффективности. По подсчетам Алексея Касимова, теплопотери через конструкции, соприкасающиеся с грунтом, составляют около 10% от суммарных потерь через оболочку здания. «Мы провели расчет влияния уровня тепловой защиты заглубленных частей жилого здания на его энергопотребление и установили, что размер экономии при утеплении заглубленных частей составляет 3,5% от суммарных энергозатрат на отопление всего здания. Окупаемость мероприятий по теплоизоляции достигает 14 лет. При этом важно учитывать, что теплоизоляционный слой в конструкции фундаментов практически не требует замены. Это означает, что инвестиции в утепление заглубленных конструкций к расчетному сроку службы 50 лет принесут ощутимую экономию энергии», — говорит эксперт.

Если речь идет о строительстве подземных объектов, будь то линии метрополитена, транспортно-пересадочные узлы или торгово-развлекательные центры, — это всегда довольно сложный и энергозатратный процесс. Однако, по словам директора направления «Сопровождение строительных проектов» группы компаний SRG Елены Самсоновой, эксплуатация подземных площадей по своей энергоэффективности даже превосходит эксплуатацию наземных зданий. По данным специалистов, энергоэффективность у подземных объектов, в частности станций метрополитена, изначально выше, так как такие объекты не подвергаются влиянию внешней среды, а температурный режим стабилен. К примеру, наземные станции метро в этом контексте являются более энергозатратными, так

как в этом случае присутствуют существенные перепады температуры и влажности, а пути и платформы необходимо очищать от осадков и дополнительно обогревать.

«Постоянная положительная внешняя температура дает возможность создать комфортные условия пребывания людей в подземных помещениях, затрачивая гораздо меньше энергии, чем в зданиях, построенных на поверхности и подверженных всем погодным и сезонным перепадам температур и изменениям влажности. Таким образом, можно сделать вывод, что подземное строительство, несмотря на высокие энергозатраты в период проведения работ, является более энергоэффективным в сравнении с наземным за счет последующей эксплуатации», — говорит госпожа Самсонова.

Если речь идет о подземных проектах, то энергоэффективные технологии для таких объектов недвижимости должны быть обязательными для внедрения, потому как зачастую это замкнутые пространства без естественной вентиляции и с высоким уровнем концентрации выхлопных газов, считает генеральный директор East Group Евгений Тесля. Это в свою очередь делает такие объекты уязвимыми, повышает уровень пожароопасности и снижает характеристики безопасности. Для максимального снижения рисков и создания базовых комфортных условий в таких помещениях проектируются системы струйной вентиляции, позволяющие минимизировать площадь локального загрязнения воздуха или задымления при возникновении пожара. За счет создания принудительного потока воздуха в таких помещениях (без воздуховодов, а за счет установленных в потолочной зоне струйных вентиляторов) можно качественно повысить уровень безопасности. Кроме того, рекомендуется внедрять энергосберегающие системы освещения, что реализуемо через использование светодиодов.

В петербургском метрополитене заявляют, что активно внедряют новые технологии, позволяющие значительно сократить потери электричества и снижать расходы на энергетику. К примеру, по данным пресс-службы городской подземки, в 2016 году использование энергоэффективных технологий позволило сэкономить почти 3 млн кВт·ч. Отмечается, что этот показатель за последние пять лет вырос в 27 раз. С 2009 года в метрополитене вчетверо увеличилось количество светодиодных источников света. Так, после использования инновационных технологий на станции «Литовский проспект» удалось почти вдвое снизить потребление электроэнергии, затрачиваемой на освещение вестибюля, и более чем на 20% — расходы на освещение наклонного хода.

Как бы то ни было, энергоэффективность прочно вошла в процесс строительства, будь то жилые комплексы или инфраструктурные проекты. Практика, в том числе зарубежная, уже доказала, что энергоэффективные решения, которые на первый взгляд кажутся фактором, увеличивающим стоимость, в дальнейшем окупаются.

Анна Мухина



Одна из основных проблем развития метрополитена в Петербурге — отсутствие плана его развития в градостроительном ключе, а также непроведение оперативной экспертизы проектных решений

# ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

## Растущие потребности

Петербург тратит на поддержание и ремонт уже действующих станций метрополитена от нескольких десятков миллионов до нескольких миллиардов рублей. С открытием новых станций эти суммы будут только расти.

— эксплуатация —

В 2018 году на развитие метрополитена Санкт-Петербурга, согласно адресной инвестиционной программе, будет затрачено около 27,9 млрд рублей. Эта сумма включает в себя как строительство новых станций, так и ремонт и реконструкцию существующих, а также проектирование перспективных. Эксперты отмечают, что с каждым годом затраты на поддержание в надлежащем состоянии уже действующих станций возрастают, а при этом общая сумма практически не увеличивается. К слову, в Москве на развитие подземки направляется примерно в пять раз больше средств. Так, в прошлом году на возведение новых объектов метро было предусмотрено 150 млрд рублей.

### Текущие расходы

В 2018 году ремонтные работы коснулись целого ряда станций петербургского метрополитена. В частности, капитальный ремонт с закрытием для пассажиров проводится на станции «Академическая». Ремонтировалась, но не закрывалась станция «Деятели». Кроме того, в планах работы на станциях метро «Маяковская» и «Технологический институт — 1». Сумма ремонта «Техноложки» оценивалась в 1,2 млрд рублей.

Как ранее заявлял начальник петербургского метрополитена Владимир Гарюгин, в городе проводятся масштабные работы по ремонту устройств и оборудования метрополитена. В течение первых девяти месяцев 2018 года адресная инвестиционная программа, которая включает в себя расходы из бюджета Петербурга и собственных средств метрополитена, выполнена на 75% по обоим направлениям.

В разные годы на ремонт и проектирование новых станций уходило от нескольких десятков

миллионов до нескольких миллиардов рублей. И с каждым новым введенным объектом эти расходы будут только расти. Очевидно, что в перспективе увеличение бюджета на развитие метрополитена потребует не только для наращивания объема строительных работ, но и для поддержания работоспособности растущего количества введенных объектов.

Ранее при обсуждении проекта бюджета Петербурга на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов начальник отдела бюджетного планирования, экономического анализа и финансирования транспортного комплекса комитета по транспорту Алексей Пятаков заявил, что в 2019 году будут увеличены расходы на субсидирование метрополитена в связи с открытием новых станций.

Дополнительное финансирование требуется на обновление подвижного состава и реконструкцию транспортных парков. Городской бюджет Петербурга ограничен, а значит, есть риск того, что финансирование на реконструкцию станций будет происходить за счет уменьшения объемов финансирования проектирования и строительства новых станций. На этом фоне очень своевременным шагом врио губернатора Санкт-Петербурга Александра Беглова выглядит предложение обратиться в федеральный центр за финансовой поддержкой.

Однако это все вопрос будущего. Сегодня же ситуация складывается таким образом, что на фоне активного освоения средств на строительство метро в 2018 году показатели следующего года будут явно меньше. И последняя поправка к бюджету, внесенная на заседании малого правительства 6 ноября, является тому подтверждением. «Сейчас мы заканчиваем строительство участка Фрунзенского радиуса, выполненная на 75% по обоим направлениям».

В разные годы на ремонт и проектирование новых станций уходило от нескольких десятков



В перспективе увеличение бюджета на развитие метрополитена потребует не только для наращивания объема строительных работ, но и для поддержания работоспособности растущего количества введенных объектов

линии: Лахтинско-Правобережная и Красносельско-Калининская», — отмечают в «Метрострое». Даже если город изыщет средства для строительства новых станций в 2019 году, он не сможет их освоить, так как проекты новых линий не готовы. Их нет.

### Новые технологии на страже

В метрополитене в соответствии с нормативными актами осуществляется плановый ремонт вестибулей станций, эскалаторов и другого обо-

рудования. По мнению заместителя генерального директора SAP CIS Алексея Петунина, с учетом бурного развития технологий стоит рассмотреть возможность перехода к ремонту по состоянию, что позволило бы предсказать поломки заранее и подготовиться к ним. Аналогия проста: автопроизводители регулярно, планомерно, раз в год проводят техобслуживание, в рамках которого часто обнаруживаются, что определенная деталь нуждается в ремонте. В ряде случаев детали необходимо ждать какое-то время. «Метрополитен же не может позволить себе простой — это приведет к транспортному коллапсу и экономическим потерям. Переход к ремонту по состоянию мог бы помочь решить эти проблемы. Вы ставите датчики, например, на эскалаторы. Они ана-

лизировать работу оборудования и в реальном времени передают данные в систему. Как только какие-то параметры выходят за рамки обычных показателей, система получает сигнал о возможных неисправностях и передает их ремонтной бригаде. Система анализирует поступающий массив данных и по мере накопления информации может предсказывать конкретные периоды, когда и какие детали изнашиваются и их лучше будет заменить», — рассуждает господин Петунин.

В качестве примера можно привести национального итальянского железнодорожного оператора Trenitalia. Использование детализированной информации с датчиков позволило перевозчику делать оценку текущего и прогнозируемо-

го состояния оборудования и, таким образом, перейти от стандартных и часто неоптимальных графиков обслуживания к динамическим планам, которые отражают актуальный статус каждого конкретного узла оборудования поезда. Это позволило Trenitalia производить ремонт только в случае необходимости, в нужное время и с учетом уже имеющихся в наличии ресурсов. В результате компания повысила эффективность использования оборудования и сократила затраты на обслуживание примерно на 10%, что составляет около €100 млн.

«Существующие уже сегодня современные технологии, безусловно, должны внедряться, но они не должны полностью заменять способы, которые были отработаны десятилетиями. Самое главное при эксплуатации метрополитена — безопасность пассажиров. К примеру, мы проводим осмотры оборудования эскалаторов ежедневно. И если выявляются минимальные отклонения, то незамедлительно принимаются соответствующие меры. Кроме того, когда пробег приближается к 150 тыс. км, вне зависимости от состояния оборудования, машина выводится из эксплуатации. Метрополитен работает на предупреждение отказов, не дожидаясь поломки, и без профилактических мероприятий просто не обойтись», — рассказали в пресс-службе ГУП «Петербургский метрополитен».

«Можно найти оптимальный способ совместить плановый и предиктивный ремонт и извлечь из этого максимальную пользу как для сотрудников метрополитена, так и для пассажиров. Использование интернета вещей в метрополитене помогло бы сделать его более экономически эффективным и безопасным, что важно, учитывая какие средства вкладываются в его строительство и обслуживание», — уверен Алексей Петунин.

Так или иначе, на фоне ограниченного бюджета затраты на эксплуатацию и ремонт уже действующих станций будут стабильно расти. Путь, по сути, два. Один из них — сокращать расходы за счет применения новых технологий эксплуатации метро, второй — привлекать дополнительные источники.

Оксана Мышкина

## Пройти под землей

— тоннельное строительство —

Тоннели — важная часть инфраструктуры современных городов. В случае с Петербургом — в контексте развития общественного транспорта: метро и пешеходных переходов. Пока все остальные масштабные идеи оставались только на бумаге. Сейчас обсуждается несколько проектов, которые могут стать стимулом для дальнейшего развития таких инициатив.

В случае с тоннельным строительством важно правильно оценивать эффективность таких вложений, считают эксперты. Это дорогостоящие проекты, которые далеко не каждый город может себе позволить. «Петербург, как и большинство городов России, несмотря на свой статус второй столицы, существенно ограничен в ресурсах. И мы не можем себе позволить не думать об эффективности тех или иных решений при развитии транспортной системы. А тоннель, как правило, не самый конкурентоспособный вариант», — отмечает исполнительный директор ООО «Лаборатория градостроительного проектирования» Александр Баранов. К тому же, напоминает эксперт, в рамках заявленной сегодня политики приоритетом является общественный транспорт. «Изменения данного курса не предвидится. В этом контексте тоннельное строительство в Петербурге развивается в рамках расширения сети метрополитена и при необходимости строительства подземных переходов и развязок. Появление новых станций метро и пересадочных узлов позволяет повышать качество перевозки пассажиров, что немаловажно», — говорит господин Баранов.

Строительство тоннелей является неотъемлемой частью транспортной инфраструктуры в составе транспортных развязок и путепроводов. Так, в Смольном прорабатывают проект создания тоннеля в створе Поклоннойгорской улицы и Северного проспекта, а в 2017 году была открыта подземная автотрасса под Херсонской улицей. В некоторых случаях дублирование подземным переходом наземного пути просто необходимо. В качестве примера можно привести опас-



Тоннели как часть транспортной сети — решение не всегда простое, но в ряде случаев необходимо

представители КРТИ, сейчас есть намерение обновить предпроектные работы и окончательно определиться с технико-экономическими показателями. Пока известно, что рассматривается возможность строительства двух тоннелей протяженностью около 2,2 км с двумя рядами движения автотранспорта в обоих направлениях. Финансирование предполагается осуществлять по схеме государственно-частного партнерства.

Как известно, этот проект появился в 2007 году, широко обсуждался и активно прорабатывался. Тогда тоннель именовался Орловский (сейчас звучит название Среднеохтинский). Как напоминает руководитель проектов практики АПК АО «НЭО Центр» Максим Никиточкин, уже был проведен тендер, однако на инвестиционной стадии проект был отменен городом. В 2011 году инвестор анонсировал приобретение проходческого щита в Германии. Инвестиционные затраты к этому времени оценивались в 1 млрд рублей. Пришедший на пост губернатора Георгий Полтавченко счел проект слишком дорогим для города и приостановил его. Инвестор пытался добиться компенсации через суд, однако окончательное решение осталось на стороне Смольного. Сроки окупаемости оценивались в десять лет

### Хорошо забытое старое

Этой осенью стало известно, что в Смольном обсуждают возможность возобновления разработки проекта тоннеля под Невой в створе Пискаревского проспекта и Орловской улицы. Как ранее заявляли

представители КРТИ, сейчас есть намерение обновить предпроектные работы и окончательно определиться с технико-экономическими показателями. Пока известно, что рассматривается возможность строительства двух тоннелей протяженностью около 2,2 км с двумя рядами движения автотранспорта в обоих направлениях. Финансирование предполагается осуществлять по схеме государственно-частного партнерства.

Как известно, этот проект появился в 2007 году, широко обсуждался и активно прорабатывался. Тогда тоннель именовался Орловский (сейчас звучит название Среднеохтинский). Как напоминает руководитель проектов практики АПК АО «НЭО Центр» Максим Никиточкин, уже был проведен тендер, однако на инвестиционной стадии проект был отменен городом. В 2011 году инвестор анонсировал приобретение проходческого щита в Германии. Инвестиционные затраты к этому времени оценивались в 1 млрд рублей. Пришедший на пост губернатора Георгий Полтавченко счел проект слишком дорогим для города и приостановил его. Инвестор пытался добиться компенсации через суд, однако окончательное решение осталось на стороне Смольного. Сроки окупаемости оценивались в десять лет

«Метрострой» получил возможность прокладывать двухпутные тоннели метро. Это пример внедрения инновационных разработок, которые позволяют значительно ускорить строительство метро, повысить качество работ, сократить сроки сооружения тоннелей, сделать их более надежными и долговечными. Данный проходческий комплекс можно использовать не только для строительства метро, но и для создания автомобильных тоннелей», — рассказывают в «Метрострое».

Новое решение вновь превращает Орловский тоннель в один из наиболее перспективных проектов для реализации. Несмотря на высокую стоимость, его создание позволит улучшить транспортное сообщение между частями города. Действующих разводных мостов уже недостаточно для обеспечения потребностей горожан. Альтернативой строительству тоннелей является строительство неразводного вантового моста. Но мостовой вариант имеет существенный минус — конструкция тоннеля станет заметным пятном в архитектурном облике города. Кроме того, по оценкам специалистов, стоимость строительства неразводного моста сегодня сопоставима со строительством тоннеля.

В городе также идет обсуждение возможности прокладки тоннеля в рамках строительства Восточного скоростного диаметра. За такое решение высказываются как в Смольном, так и жители города. Изначально предполагалось построить мост, однако сейчас развернулась дискуссия на этот счет. Окончательное решение пока не принято, и рассматривается как один, так и второй вариант.

### С надеждой

Обсуждаемый сейчас проект Орловского тоннеля подразумевает снижение общей стоимости строительства почти в два раза — до 39,9 млрд рублей. Предполагается, что уменьшить стоимость позволит использование имеющегося в наличии у петербургского «Метростроя» тоннелепроходческого щита «Надежда», который был применен на строительстве двухпутного участка тоннеля на Фрунзенском радиусе и Невско-Василеостровской линии. Диаметр щита меньше, чем тот, который предполагался изначально, за счет чего количество полюсов в проекте сократилось с шести до четырех. Щит «Надежда», изготовленный в Германии, был запущен в 2014 году. Благодаря его появлению

«Метрострой» получил возможность прокладывать двухпутные тоннели метро. Это пример внедрения инновационных разработок, которые позволяют значительно ускорить строительство метро, повысить качество работ, сократить сроки сооружения тоннелей, сделать их более надежными и долговечными. Данный проходческий комплекс можно использовать не только для строительства метро, но и для создания автомобильных тоннелей», — рассказывают в «Метрострое».

Новое решение вновь превращает Орловский тоннель в один из наиболее перспективных проектов для реализации. Несмотря на высокую стоимость, его создание позволит улучшить транспортное сообщение между частями города. Действующих разводных мостов уже недостаточно для обеспечения потребностей горожан. Альтернативой строительству тоннелей является строительство неразводного вантового моста. Но мостовой вариант имеет существенный минус — конструкция тоннеля станет заметным пятном в архитектурном облике города. Кроме того, по оценкам специалистов, стоимость строительства неразводного моста сегодня сопоставима со строительством тоннеля.

В городе также идет обсуждение возможности прокладки тоннеля в рамках строительства Восточного скоростного диаметра. За такое решение высказываются как в Смольном, так и жители города. Изначально предполагалось построить мост, однако сейчас развернулась дискуссия на этот счет. Окончательное решение пока не принято, и рассматривается как один, так и второй вариант.

Мargarита Антоненко

## Между функционалом и эстетикой

— архитектура —

По архитектурно-художественному оформлению этих станций можно безошибочно определить, что это именно петербургские станции, поскольку на них авторы выявили именно те композиционные особенности и идеи, которые отличают историческую архитектуру Петербурга от других городов.

В «Метрострое» отмечают, что в отделке станций метро проектировщики все чаще предлагают использовать современные материалы. Они, как правило, искусственные, что неплохо. Например, в части ремонтнопригодности и антивандальности современные материалы выгодно отличаются от своих предшественников: натурального гранита или мозаики. «Современные материалы обладают гораздо большими возможностями в смысле изобразительности. Металлокерамика и пластик — все это материалы, на которые можно нанести любое изображение, что открывает море возможностей для художников. Но с другой стороны, мозаичные панно стали своеобразной визитной карточкой петербургского метро. Они вносят определенный колорит в архитектурный облик петербургских станций», — рассказывают в «Метрострое». Кроме того, благодаря новым материалам решаются и задачи по обеспечению безопасности пассажиров. В качестве примера можно привести станции «Беговая» и «Новокрестовская». Высокопрочное стекло, которое там использовано, выгодно отличается от металлических дверей на старых станциях типа «горизонтальный лифт». Оно прозрачное, что позволяет и пассажирам, и машинисту видеть обстановку на станции.

По словам специалистов, на практике при строительстве станций метрополитена не принимаются слишком сложные, дорогостоящие и «неудобные в обслуживании» идеи. Ведь главная задача — обеспечить комфортное пребывание людей. Кстати, считается, что наиболее интересными и комфортными для людей являются те примеры интерьеров, в которых они могут в течение разных периодов своей жизни раскрывать для себя что-то новое для восприятия.

Агата Маринина