

Олег Белов ГОРОД 02 декабря 2021

Технология успеха. Институту «Ленметрогипротранс» – 75 лет

У научно-исследовательского проектно-изыскательского института «Ленметрогипротранс» большой юбилей. 75-лет назад, 3 декабря 1946 года, Министерством путей сообщения СССР был издан приказ об организации в Ленинграде для проектирования строительства Ленинградского метрополитена учреждения «Ленметропроект», сегодня ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс». За прошедшие три четверти века петербургские проектировщики создали не только комфортный для пассажиров, архитектурно и художественно значимый метрополитен, достойный Северной столицы. По их проектам построены уникальные тоннели к Сочинской олимпиаде-2014, объекты БАМа, проложен самый сложный Рокский тоннель под Главным Кавказским хребтом. На многие технические решения специалисты «Ленметрогипротранса» имеют приоритет, они уникальны и применены впервые в мире.



В приоритете — проекты для родного города

Первой и главной задачей организованной в Ленинграде проектной организации было создание города в городе — только подземного. И вот уже три четверти века, несмотря на все веяния последних времен, коллектив «Ленметрогипротранса» работает в первую очередь в той области, для которой был изначально предназначен, — проектирование линий и станций метрополитенов.

С первых дней формирования учреждения специалисты приступили к работе над созданием проектов линий и станций. Первая очередь Ленинградского метрополитена — от «Площади Восстания» до «Автово» — была торжественно открыта для пассажиров 15 ноября 1955 года. С самого начала создания в городе метрополитена и до нынешнего времени все его станции проектировались специалистами «Ленметрогипротранса».

Продолжается эта работа и сегодня. Для развития Петербургского метрополитена в настоящее время ведется проектирование перспективных объектов сразу по нескольким направлениям: продление линий метро в Приморском районе, создание вторых вестибюлей на существующих станциях, таких как «Балтийская» и «Василеостровская», а также ряд сопутствующих работ по развитию транспортной инфраструктуры города.

Наиболее крупный и значимый проект — продление Невско-Василеостровской линии метро на север. Проектируемые станции «Яхтенная» («Богатырский проспект») и «Зоопарк» («Каменка») должны решить транспортные проблемы Приморского района, в котором активно ведутся жилищное строительство и деловая застройка. Главная особенность этой линии в том, что она станет продлением двухпутного участка метро, спроектированного ОАО «Ленметрогипротранс» в 2015 году, а в 2018 году уже построенного и открытого к чемпионату мира по футболу в России, со станциями «Беговая» и «Зенит» («Новокрестовская») — самой вместительной и способной пропускать максимальный пассажиропоток в Петербургском метрополитене, до 60 тысяч человек в час.



Станция в двухпутном тоннеле / ФОТО предоставлено ОАО «Ленметрогипротранс»

Кстати, именно эта технология позволила ускорить строительство тоннеля и запустить станции к ЧМ-2018 – на полтора года раньше в сравнении с технологиями прокладки двух тоннелей. Продолжение Невско-Василеостровской линии также спроектировано двухпутным. Новый участок и новые станции предполагается создать еще более технологичными, комфортными и безопасными.

По проекту ОАО «Ленметрогипротранс» ведется также строительство продолжения Лахтинско-Правобережной линии метрополитена – участка глубокого заложения с двумя рассчитанными на составы с восьмью вагонами пилонными станциями: «Театральная» и «Горный институт» («Большой проспект»). Строительство здесь осложнено тем, что тоннели проходят не только под Большой Невой, но и под историческими кварталами Адмиралтейского и Василеостровского районов Петербурга. В зоне влияния подземных выработок расположены крупные исторические ансамбли, памятники архитектуры, в том числе Мариинский театр. Технические решения, принятые в проекте, позволяют сохранить историческую застройку в зоне влияния метрополитена. Крайне важно также максимально тактично вписать наземные объекты метро в архитектурную среду исторического центра.

Одним из новаторских проектных достижений в этой ситуации стало объемно-планировочное решение входа на станцию «Горный институт». Вестибюль представляет собой трехуровневое подземное цилиндрическое сооружение диаметром 40 метров и

глубиной 16,5 метра. За счет компоновки эскалаторного и кассового залов на разных уровнях обеспечена максимальная компактность объекта, что позволило расположить его под улично-дорожной сетью, сохранив историческую застройку.

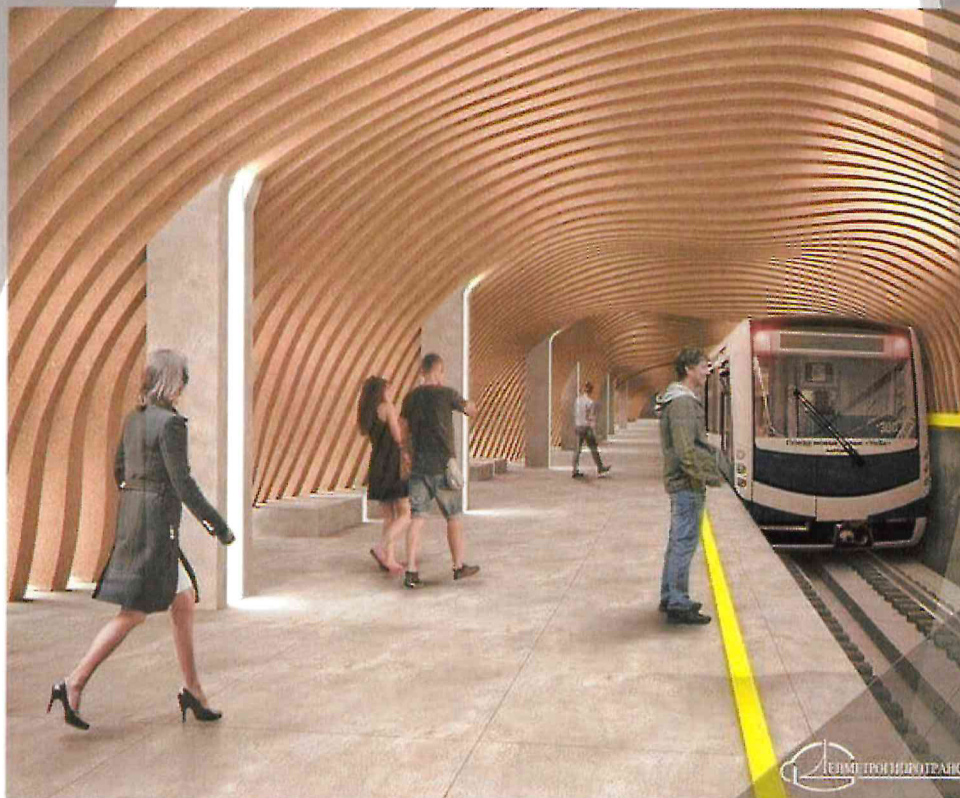
Начиная с 2020 года институт активно занимается разработкой программы развития Петербургского метрополитена, разбитой на два этапа – до 2030 года и до 2045-го. За эти периоды планируется ввести в строй 57 новых станций, в том числе на двух новых для города линиях метро: Красносельско-Калининской и Кольцевой. По перспективам строительства метрополитена в Петербурге институтом ведутся работы, связанные с обоснованием приоритетности тех или иных направлений, определением наиболее приемлемых технических решений для реализации будущих объектов. Эти работы ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» осуществляет под руководством профильных комитетов города.

Новые станции для столицы

Таким образом, сегодня институт по праву занимает почетное место в авангарде отрасли, причем вносит большой вклад в создание новых линий метрополитенов не только Петербурга, но и столицы. В 2020 году в Москве открыт участок Некрасовской (Кожуховской) линии метро от станции «Нижегородская» до «Юго-Восточной», включая станции «Стахановская» и «Окская». При проектировании этого участка специалисты института использовали множество новых технических решений, позволяющих оптимизировать объемно-планировочную структуру станций, обеспечить экономические преимущества при строительстве, а также реализовать ряд новаторских инженерных решений для двухпутных перегонных тоннелей, положительно влияющих на безопасность эксплуатации метрополитена.

КОПЬЦЕВАЯ ЛИНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА

ПРОЕКТ СТАНЦИИ В ДВУХПУТНОМ ТОННЕЛЕ
Интерьер верхней платформы. Вариант 2



Проект интерьера станции в двухпутном тоннеле / ФОТО предоставлено ОАО «Ленметрогипротранс»

Для станций «Стахановская», «Окская» и «Юго-Восточная», последовательно расположенных на участке линии, институтом разработаны проектные решения станций мелкого заложения в сочетании с двухпутными перегонными тоннелями. Необходимо отметить, что двухпутные тоннели, в которых поезда движутся одновременно в одном тоннеле, платформы находятся по бокам, а пути – посередине, в столичном метро строили еще во времена СССР. Вот только прокладывались они практически вручную, то есть долго и с большой трудоемкостью. Новая отечественная технология – проходка тоннелей метро механизированными щитами диаметром от 10 метров – впервые была спроектирована, отработана и внедрена в городе на Неве. Сегодня специалистами «Ленметрогипротранса» разрабатывается переход на 13-метровый щит для проходки тоннелей, что позволит уйти от ручного труда в метростроении.

Проектные решения по новому типу станций основаны на формировании объемно-планировочного решения, позволяющего минимизировать строительные объемы и общую площадь станции при сохранении нормативных комфортных для пассажиров пространств, а также унификации элементов станционных комплексов. Основные преимущества такого подхода – возможность свободной планировки в зависимости от градостроительных условий, а также типизации каждого из блоков. При этом типизация объемно-планировочного решения не приводит к ограничению архитектурной составляющей: при

свободных планировках с открытыми пассажирскими пространствами возможна реализация самых разных решений с запоминающейся индивидуальностью, что является важным критерием при оценке комфортности метрополитена для пассажира.

Как результат, станции «Стахановская», «Окская» и «Юго-Восточная» в московской подземке отличаются как стилистически, так и по архитектурно-художественным решениям, в том числе по способам освещения. На «Окской» смонтированы кольца-светильники, на «Юго-Восточной» закарнизный свет отражается от потолочных белых матовых плафонов, а на «Стахановской» световые балки создают комбинированное освещение.

Наиболее сложным объектом на этом участке является станционный комплекс «Нижегородская», представляющий собой пересадочный узел двух станций метро и входящий в состав крупнейшего транспортно-пересадочного узла столицы с общей площадью более 36 тысяч кв. метров и максимальным пассажиропотоком до 42 000 человек в час. При этом важно подчеркнуть: при проектировании линий и станций на первом месте стоит требование обеспечения максимальной безопасности.

До конца этого года ОАО «Ленметрогипротранс» завершит выпуск рабочей документации для строительства участка Большой кольцевой линии (БКЛ) Московского метрополитена – от станции «Нижегородская» до «Каширской». На этом участке спроектированы четыре станции: «Текстильщики», «Печатники», «Нагатинский затон», «Кленовый бульвар», три из них – пересадочные. При этом на станциях «Текстильщики» и «Печатники» пересадочные сооружения интегрируются на действующие станции метро, а «Нагатинский затон» сооружается практически в русле Москвы-реки на наносном грунте. Этот участок линии сегодня одна из наиболее ответственных строек Москвы, поскольку с его реализацией БКЛ будет замкнута и начнет полноценно функционировать. Следует обратить внимание, что двухпутные перегонные тоннели позволят не затронуть историко-архитектурный музей-заповедник «Коломенское», за периметром которого с двух сторон появятся две станции метро.

С южных гор до северных морей

Но не только линии и станции метро стали гордостью коллектива ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс». Институт активно занимается проектированием автодорожных, железнодорожных и гидротехнических тоннелей и имеет огромный опыт по созданию этих уникальных и сложных проектов. «Ленметрогипротрансом» спроектировано около 800 км автодорожных и железнодорожных тоннелей.

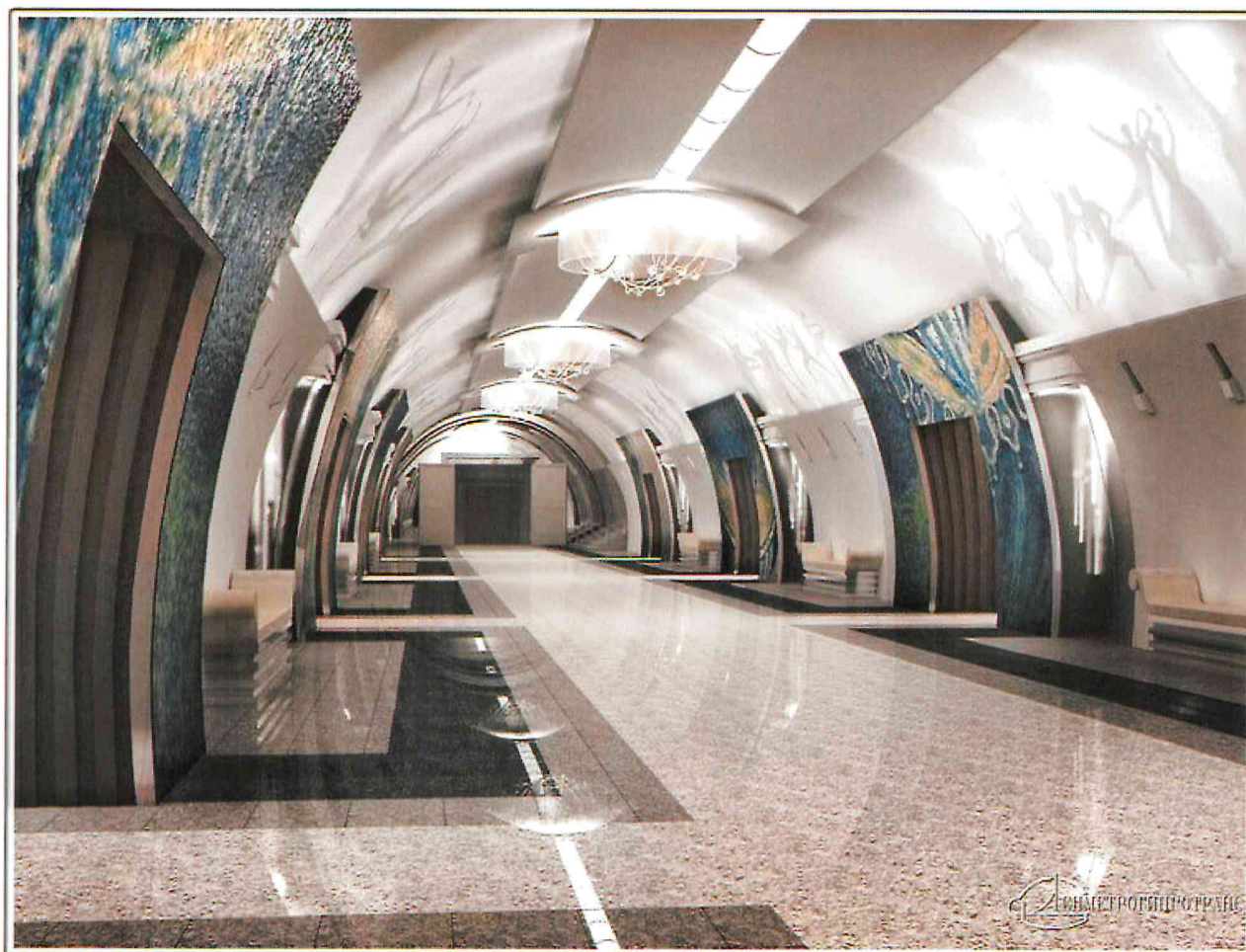
Если говорить о Петербурге, то и у нас в городе по проектам института построены два значимых автодорожных тоннеля: на Канонерский остров под Морским каналом и под площадью Победы, на выезде с Московского проспекта. В советские годы специалисты

Статья по теме:



Подземная стройка. До 2045 года в Петербурге могут открыть 57 станций метро

института готовили проекты железнодорожных и автомобильных тоннелей для Сирии и Алжира, и они были построены.



Перспективный вид центрального зала станции

Перспективный вид центрального зала строящейся станции «Театральная» Петербургского метрополитена / ФОТО предоставлено ОАО «Ленметрогипротранс»

Большой труд коллектива «Ленметрогипротранса» вложен в строительство Байкало-Амурской магистрали. Все десять проектов тоннелей БАМа выполнены институтом. И сейчас эта работа продолжается. Как известно, эта магистраль становится все более востребованной. Во времена СССР она была построена в однопутном исполнении, теперь поставлена задача проложить второй путь. Для этого необходимо пробить несколько дополнительных тоннелей.

В 2021 году введен в эксплуатацию второй Байкальский тоннель. Основную часть работ по проектированию инженерных систем объекта выполнил «Ленметрогипротранс», который за 75 лет своего существования разработал документацию практически для всех самых известных железнодорожных тоннелей бывшего Советского Союза. Тоннель выдержит 9-балльное землетрясение. А внутри, за автоматическими термоворотами, даже при минус 60 градусах сохраняется тепло, а значит, инженерные сети и строительные конструкции будут находиться в гарантированном нормативном состоянии. Автоматизированная система

контролирует сразу 16 параметров. Реализованная при его строительстве современная автоматизированная система геодинамической безопасности имеет практическую и научную ценность: возможность оценить воздействия на несущие конструкции сейсмических событий природного и техногенного характера и получение новых научных результатов в условиях эксплуатации.

Байкальский тоннель уже построен по проекту института, а варианты строительства второй ветки Северомуйского тоннеля протяженностью более 15 км, пожалуй, самого сложного тоннеля в мировой практике строительства, пока обсуждаются. Тоннель планируется проложить под Северо-Муйским горным хребтом. Предложениями института заинтересовались и заказчики, и центр экспертизы РЖД.

Большой вклад внес коллектив «Ленметрогипротранса» в подготовку транспортной инфраструктуры для проведения зимних Олимпийских игр-2014 в Сочи. Все 12 тоннелей в Красной Поляне – железнодорожных и автомобильных – построены по проектам института. Среди них строительство тоннельных комплексов № 1, 2, 3 совмещенной (автомобильная и железная) дороги Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис». При этом технические и проектные решения включали самые современные и передовые технологии мира. Проект строительства тоннелей на совмещенной дороге признан лучшим проектом года в конкурсе, который Всемирная тоннельная ассоциация провела в Гонконге.

В 2020 году институт закончил еще один масштабный и сложный проект – 4-й тоннель на обходе города Сочи. А сегодня предложения «Ленметрогипротранса» по строительству тоннельной трассы от Ставрополя до Сочи рассматривает крупнейший заказчик скоростных трасс России – ГК «Автодор». Также в ведомстве оценивают два варианта строительства трассы Джубга – Сочи, один из которых предусматривает строительство тоннелей в стесненных горных условиях.

В рамках концепции строительства трассы Джубга – Сочи проекты сформированы по степени приоритетности. В их числе реализация проекта скоростного дублера А147 Джубга – Сочи, предусматривающая строительство трассы в новом створе за пределами береговой полосы и жилой застройки, в обход крупных населенных пунктов с учетом рельефа местности, границ Сочинского национального парка, границ ООПТ и магистральных сетей. Реализация проектов позволит значительно улучшить транспортную и экологическую ситуацию в крупнейших населенных пунктах черноморского побережья на территории Краснодарского края, обеспечив скоростное транзитное движение. Расстояние от Джубги до Сочи составит не 270 км, как сейчас, а 120, время в пути сократится до одного часа.

Еще одна большая работа института – тоннели Кавказской перевальной дороги между Тбилиси и Владикавказом. Там институтом был спроектирован самый большой в стране уникальный двухпутный железнодорожный тоннель – Рокский под Главным Кавказским хребтом.

Специалисты «Ленметрогипротранса» принимали участие в обосновании строительства таких масштабных тоннельных переходов, как на остров Сахалин, тоннель под Беринговым проливом трансконтинентальной дороги между Чукоткой (Россия) и Аляской (Америка), тоннель между Сахалином и островом Хоккайдо (Япония). Подобные проекты вполне реальны и могут быть очень интересными. Будем надеяться, что работа над ними впереди.

Залог сохранения передовых позиций – цифровизация

На протяжении нескольких десятилетий в «Ленметрогипротрансе» ведется работа по цифровизации и комплексной автоматизации проектных работ, разрабатывается программное обеспечение для решения специализированных задач подземного строительства. С 2012 года в институте начали активно применять 3D-проектирование, а с 2016-го – внедряются технологии информационного моделирования. Сегодня институт представляет заказчику и компьютерную версию проекта.

За последние годы реализовано несколько объектов с частичным применением BIM-технологий на различных стадиях проекта. Например, при проектировании Некрасовской линии Московского метрополитена создана информационная модель двухпутного перегонного тоннеля с водоотливной установкой в жестком основании пути с привязкой элементов модели к ПОС (4D-модель). При строительстве Невско-Василеостровской линии Петербургского метрополитена специалистами института применялись технологии лазерного сканирования для поиска участков с нарушением габарита в тоннеле и определения фактического плана и профиля трассы.

Специфика проектируемых сооружений накладывает ряд ограничений на возможность использования популярных программных продуктов, которые хорошо зарекомендовали себя в наземном строительстве. Для решения задач подземного строительства программистами института разработаны дополнительные модули к используемым программным продуктам Autodesk, позволяющие адаптировать их функционал под задачи института. В качестве примера можно привести модуль для Civil3D, позволивший ввести принятую на объектах метрополитена систему пикетажа, правила расчета переходных кривых и габаритов приближения, автоматизирующий создание геометрической схемы трассы и выпуск ведомостей путевых реперов.

Институтом разработан программный комплекс для проектирования системы тягового электроснабжения и расчета пропускной способности линий метрополитена – БМТ. Ядром системы является единая база данных, в которой хранится информационная модель линии, содержащая данные по трассе, применяемому подвижному составу и его характеристикам, оборудованию подстанций и параметрам кабельных линий.

На основе этих данных БМТ позволяет выполнять тяговые расчеты для перегонов с любым режимом ведения, расчет нагрузок фидеров и подстанций с помощью моделирования реального графика движения поездов, моделирование работы тяговой подстанции с накопителями энергии. Также с помощью БМТ оценивается общее энергопотребление – с

учетом или без учета рекуперации, делается расчет токов короткого замыкания в тяговой сети, определяются многие другие характеристики, включая оценку пропускной способности перегонов и оборота поездов. Предусмотрен интерфейс обмена данными по трассе с Civil3D и возможность автоматизированного выпуска чертежей по результатам расчетов.

Использование данного программного продукта позволяет специалистам института при проектировании тяговой сети и систем АТДП проводить сравнительный анализ множества вариантов реализации всех систем и подбирать оптимальные проектные решения в сжатые сроки. Реализуется также возможность моделирования различных нештатных ситуаций и сложных сценариев на существующих линиях, что может быть полезно при реконструкциях или частичном перевооружении объектов. В настоящий момент ведутся работы по расширению функционала БМТ в части проводимых расчетов, а также по обеспечению возможности обмена данными с программным обеспечением для информационного моделирования через открытые форматы данных.

ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» – постоянно развивающийся и новаторский проектный институт, высшим приоритетом деятельности которого является обеспечение высокого качества выпускаемой проектной и научно-технической продукции. Специалисты «Ленметрогипротранса» были и остаются востребованными все 75 лет существования института. Многие из них награждены правительственными орденами и медалями, становились лауреатами Государственных премий. История предприятия продолжается. При этом проектирование и строительство метро для Петербурга остается для коллектива главным приоритетом. Без развития метрополитена и главной его проектной организации ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» невозможно представить будущее Петербурга.
