

# «Цель нашей работы – создание в столице комфортного метрополитена»

Мосинжпроект формирует новую техническую политику метростроения



Валерий Меркин, начальник Научно-инженерного центра по освоению подземного пространства (НИЦ ОПШ) ОАО «Мосинжпроект»

**■ ВИКТОР ДМИТРИЕВ**  
Сегодня ОАО «Мосинжпроект» имеет особый статус. Из проектного института инженерных сооружений и коммуникаций, обеспечивающего Москву комплексным проектированием, он превратился в одну из крупнейших в стране инжиниринговых компаний, реализующую проекты «под ключ», начиная с изысканий и заканчивая вводом объектов в эксплуатацию. Одним из важнейших направлений деятельности компании является выполнение программы развития Московского метрополитена. О том, как продвигаются работы в данном направлении, мы побеседовали с ведущим специалистом института, начальником Научно-инженерного центра по освоению подземного пространства (НИЦ ОПШ) ОАО «Мосинжпроект», доктором технических наук, академиком РАТ Валерием Меркиным.

**■ Что сегодня представляет собой метростроение как отрасль?**

– Метростроение в России развивается в русле мировых тенденций. Это современные методы производства работ, высокопроизводительные машины и оборудование, прогрессивные тоннельные конструкции и технологии.

Сегодня по объему метростроения и темпам ввода объектов в строй мы первые в мире. В Москве реализуются самые современные концепции строительства в части объемно-планировочных решений. Это переход строящегося метро с глубокого заложения на мелкое, а также применение тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК) на базе щитов с активным пригрузом забоя. Нашими строителями освоены технологии сооружения тоннелей без помех для эксплуатации магистралей с использованием защитных экранов. Определенный прогресс наблюдается и в решении вопросов гидроизоляции сооружений. Взамен традиционных битумных и битумно-полимерных материалов все шире применяются синтетические мембраны. Усилился интерес к напыляемым мастикам, применение которых при соответствующем качестве работ позволяет существенно сэкономить трудовые затраты и время.

**■ В чем слабость отечественного метростроения?**

– Безусловно, в отсутствии собственного производства тоннелепроходческих комплексов и прочего оборудования для подземного строительства. Все проходческие щиты, используемые сегодня в строительстве Московского метрополитена, импортного производства.

В то же время Россия – государство, которое обязано стремиться к самодостаточности. Призывая высокую техническую эффективность зарубежных проходческих комплексов, при их закупке мы практически полностью утратили отрасль отечественного щитового машиностроения – кадры ученых, конструкторов, заводы.

Однако многие специалисты отрасли полагают, что пока еще есть возможность восстановить производство отдельных образцов тоннельной техники, например, на базе сохранившегося Скуратовского опытно-экспериментального завода, начав хотя бы с совместного производства оборудования с западными компаниями.

**■ Почему наиболее перспективным считается открытый способ проходки?**

– Он позволяет вести работу сразу на нескольких участках, что серьезно ускоряет строительство, дает возможность при сооружении станций использовать общестроительное оборудование, разворачивать работы широким фронтом. В данном случае не требуется столь высокая квалификация строителей, которая необходима при закрытом способе работы. Все эти факторы работают на удешевление строительства.

К тому же станции мелкого заложения более привлекательны для пассажиров. Им не нужно тратить дополнительное время на спуск-подъем по эскалатору. Да и затрат на эксплуатацию в части расхода средств на инженерные системы и оборудование гораздо меньше.

**■ Как при строительстве метро открытым способом можно повысить эффективность использования рабочего пространства? Почему «стену в грунте» не применяют одновременно и в виде несущей конструкции?**

– Серьезный вопрос. Один из способов более эффективного использования пространства при строительстве метро – пересмотр требований к временным конструкциям. К сожалению, при открытом способе проходки работы до сих пор ведутся в соответствии с прежними требованиями. Возводится «стена в грунте» – сплошная железобетонная конструкция, под защитой которой разрабатывается грунт. На расстоянии 1,5 метра от нее внутри котлована возводится стена станции. Затем промежуток между стенами засыпается грунтом. Ширина котлована для строительства при этом получается примерно на 3 метра больше, чем требуется.

Вариант, когда «стена в грунте» и есть несущая конструкция, – оптимальный, к нему надо стремиться. В ряде проектов, разработанных инженерами Мосинжпроекта, эта идея реализована.

Специалисты НИЦ ОПШ провели необходимые расчеты, позволяющие сделать «стену в грунте» несущей конструкцией: подобрали требуемый состав бетона, ориентированный на весь период эксплуатации метрополитена (не менее 150 лет), предложили более эффективный способ устройства гидроизоляции. Это позволит строителям сэкономить не менее 20% расходов материалов и не менее чем на полгода сократить время возведения станции.

**■ Станция метрополитена, сооружаемая открытым способом, –**



**МЕТРОСТРОЕНИЕ В РОССИИ РАЗВИВАЕТСЯ В РУСЛЕ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ. ЭТО САМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, САМЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ ТОННельНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИ. СЕГОДНЯ ПО ОБЪЕМУ МЕТРОСТРОЕНИЯ И ТЕМПАМ ВВОДА ОБЪЕКТОВ В СТРОЙ МЫ ПЕРВЫЕ В МИРЕ**

тена, и различные объекты городской инфраструктуры: архивы, таможенные терминалы, кинотеатры, торговые площади. Понятно, что здесь есть вопросы, связанные с законодательством, поскольку метрополитен – объект не только социального, но и стратегического значения. В данном случае должны быть четко отработаны и система противопожарной безопасности, антитеррористической защищенности. Но это вопрос уже юридического взаимодействия метрополитена и других структур города.

**■ Какое метро более надежное – построенное открытым или закрытым способом?**

– Гарантия службы конструкций и в том и в другом случае одинаковая – полтора столетия.

**■ Как производится замена конструктивных элементов, выработавших свой срок?**

– Под землей. Современные технологии позволяют проводить работы без остановки движения поездов.

строительстве двух однопутных тоннелей в месте съезда необходимо устраивать специальный соединительный тоннель.

**■ Получается, что на самой перегруженной ветке метрополитена – Таганско-Краснопресненской – «испанский метод» никак не применим?**

– Конечно. Небольшие платформы будут только способствовать уплотнению потока пассажиров.

**■ При глубоком заложении станций в России очень редко внедряется признанное мировой практикой решение о креплении выработки с помощью набрызгбетона. Насколько эффективен этот метод?**

– Этот метод также называют методом безопалубочного бетонирования. Он эффективен для малообводненных грунтов, которые могут сохранять устойчивость в выработке в течение нескольких часов. Технология работ такова: бетонная смесь под давлением наносится прямо на грунт или на при-

фикацию и испытания на соответствие требованиям, заложенным в технических условиях.

**■ Возникают ли какие-либо сложности сегодня при проектировании объектов метрополитена?**

– Препятствий к тому, чтобы на современном уровне вести проектирование, я не вижу. Основные проблемы возникают лишь в части внедрения нами новых, не предусмотренных нормами и правилами разработок и в части оперативной замены устаревших требований.

Поскольку нормы разрабатываются и утверждаются в течение нескольких лет, к моменту выхода некоторые из них уже требуют поправок. Так, в недавнем изданном своде правил зафиксирован запрет на трещинообразование тоннельных обделок на объектах метрополитена. Трещин не должно быть вообще, даже микроскопических. Таких требований нет ни в СНиПах на гидротехнические тоннели, которые работают в существенно более тяжелых условиях, чем метрополитен, ни в СНиПах на коммунальные тоннели, ни в СНиПах на мосты, работающие в условиях загрязненной атмосферы, ни в СНиПах на бетонные и железобетонные конструкции. Во всех перечисленных документах допускается ширина раскрытия трещины 0,2–0,15 мм. Если слепо следовать букве нового нормативного документа, на который мы должны опираться, то коэффициент запаса прочности конструкции должен быть 8–10-кратный, в чем на деле нет никакой необходимости. При этом мы имеем перерасход арматуры и других строительных материалов на сотни миллионов рублей на километр проходки. Стоит отметить, что микротрещины никакого влияния на несущую способность и долговечность конструкции не оказывают.

Сейчас мы готовим материалы, которые позволят внести соответствующие изменения в действующие нормы.

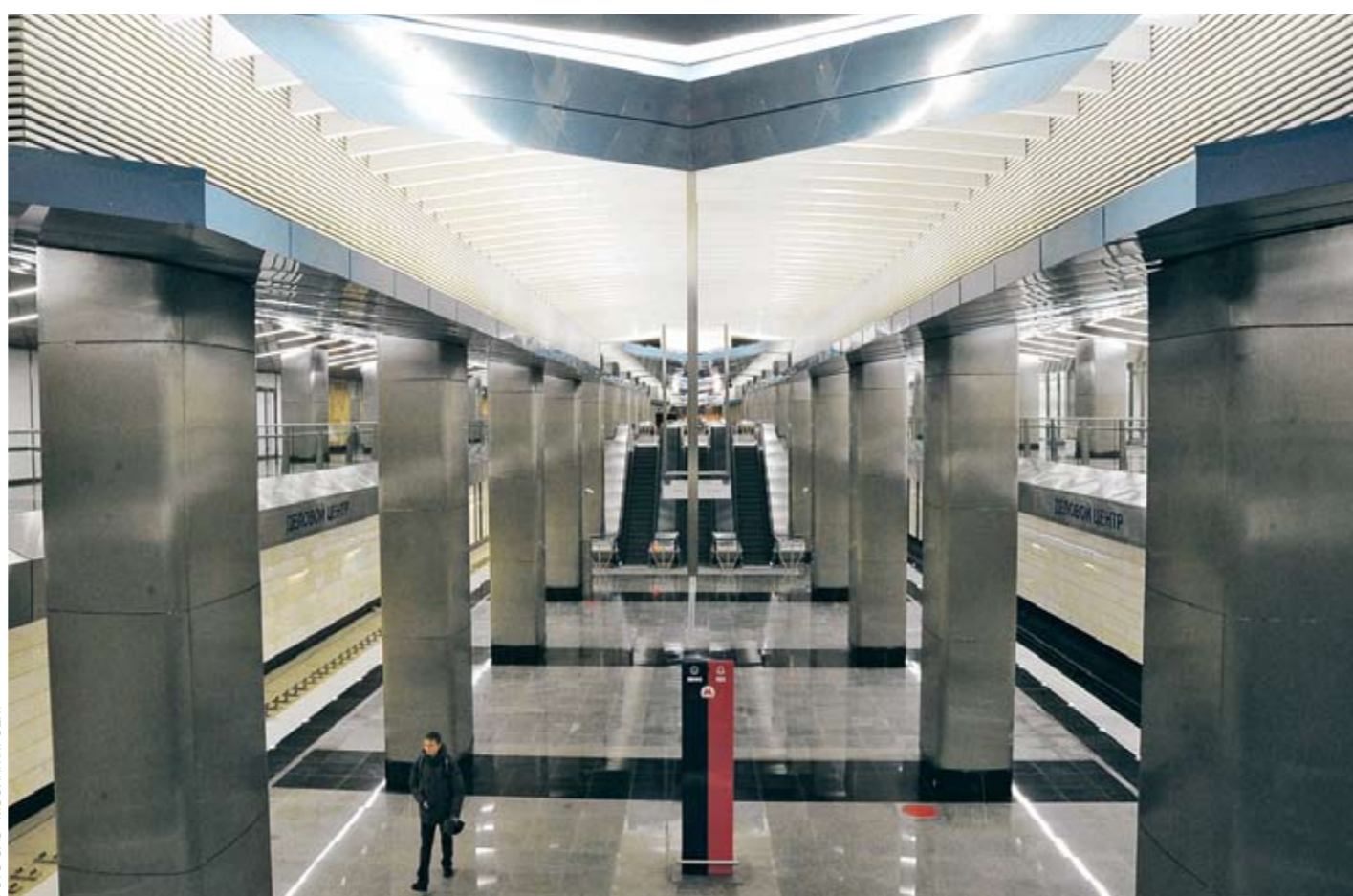
**■ Достаточно ли квалифицированные сегодня рабочие и инженерные кадры, чтобы запроектированное и рекомендованное вами в точности реализовать на объекте?**

– Сейчас, как правило, проектная документация содержит подробнейшие технические регламенты сооружаемого объекта. Здесь от «А» до «Я» расписаны действия и в части контроля качества, и в части устранения всевозможных дефектов, и даже в плане требуемой отчетности. При жестком выполнении этих регламентов безопасность строительства и отсутствие всякого рода внештатных ситуаций в ходе производства работ фактически гарантированы.

**■ Какие претензии и пожелания у вас к профильным вузам? Что, на ваш взгляд, они не дорабатывают в части подготовки специалистов?**

– Во-первых, высшие учебные заведения должны научить будущих проектировщиков современным методам расчета тоннельных конструкций. Во-вторых, молодые специалисты должны приходить на работу, имея конкретные знания о современном метростроении (какое оборудование и материалы используются, какие применяются объемно-планировочные решения). Для этого необходимо, чтобы преподавание в вузах велось не теоретиками, а специалистами, которые в курсе всех новейших разработок и современного состояния дел в отрасли.

Важно, чтобы студенты последних курсов, которые специализируются в области подземного строительства и эксплуатации, проходили практику в проектных и строительных организациях метростроевого профиля, в том числе в нашей компании. Студенты старших курсов могли бы после окончания практики оставаться в организациях работать по совместительству. Это давало бы им возможность набраться прикладного опыта, а компаниям – сформировать кадровый резерв.



Станция метро «Деловой центр»



Выход щита на станции метро «Румянцево» Сокольнической линии

конструкция высотой не более 10 метров. Все пространство над ней до отметки поверхности земли, так называемое надстанционное пространство (а это еще порядка 10 метров), засыпается грунтом. Можно ли в Москве использовать данный объем, как это повсеместно делается в Европе для размещения объектов городской инфраструктуры: подземных парковок, магазинов?

– В условиях активной автомобилизации города и острой нехватки парковочного пространства это является самым рациональным вариантом. В надстанционном пространстве можно разместить и служебно-технические помещения метрополи-

**■ Насколько эффективен разрекламированный сегодня «испанский метод» строительства, когда в одном метротоннеле проходят сразу два пути в двух направлениях?**

– Данное решение имеет свою эффективность применения. Наибольшую эффективность такой метод дает при строительстве конечных станций с относительно небольшим пассажиропотоком.

Также двухпутные тоннели хорошо подходят, если нужно осуществить сквозную проходку участка, пропустив, например, одну станцию, которая еще не введена в эксплуатацию.

Кроме того, при строительстве тоннеля «испанским методом» не нужны камеры съездов, тогда как при

крепленную к нему армированную сетку (если требуется). Для того чтобы бетон не оплывал, в него вводятся добавки – ускорители схватывания, которые способствуют затвердеванию смеси в течение нескольких минут. Толщина и несущая способность конструкции, необходимость ее усиления арками или анкерами определяются расчетами для каждого конкретного участка.

Преимущество набрызгбетонной крепи также заключается и в том, что она полностью контактирует с грунтом и относится к числу гибких креплений. Когда горный массив или земельный паст деформируется, обделка из набрызгбетона как бы «подстраивается» под него. В сравнительно устойчивых и малообводненных грунтах такие обделки способны заменить конструкции из железобетона и чугунных тубингов.

Например, данный способ бетонирования применялся при прокладке Меградзорского железнодорожного тоннеля в Армении, который без единой трещины выдержал 10-балльное землетрясение в Спитяке.

В Москве также имеется успешный опыт применения данной технологии: фибро-набрызгбетон использовали в сочетании с комбайновой разработкой грунта при строительстве одного из тоннелей Люблинско-Дмитровской линии. По сравнению с предусмотренной в проекте проходкой буровзрывным способом с чугунной обделкой, помимо экономии на материалах, скорость проходки была увеличена до двух раз. Эффективность метода была подтверждена компетентной комиссией, а теперь эту технологию необходимо применять и на других участках.

Разумеется, все тоннельные обделки, которые сегодня используются в Москве, проходят обязательную серти-