

# КОНСТАНТИН МАСЛАКОВ:

## «Эволюция городов связана с развитием метро»

# 80

Метро остается одним из самых экологичных видов транспорта благодаря своей энергоэффективности и способности разгружать автомобильные дороги. О зеленых технологиях в метростроительстве, инновационных решениях, которые позволяют быстро расширять сеть общественного транспорта, и о сложностях работы над крупными инфраструктурными объектами в условиях мегаполиса рассказал РБК гендиректор ведущего строительного подразделения холдинга «Мосинжпроект» Константин Маслаков

Беседовала Юлия Живкина

### **ЗЕЛЕНый ТРАНСПОРТ И ДЕЛИКАТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

#### **РБК**

Как транспортные сети влияют на экологию в мегаполисах? И насколько чистым транспортом является метро?

#### **К. М.**

Безусловно, транспорт значительно воздействует на окружающую среду из-за выбросов CO<sub>2</sub>, токсичных соединений, продуктов распада и сгорания топлива. Согласно статистике, более 70% загрязнения воздуха приходится именно на наземный транспорт. А транспорт на электрической тяге (метрополитен, трамваи, троллейбусы, электропоезда) значительно меньше подвергает экологию своему негативному воздействию.

Самой высокой провозной способностью обладает железнодорожный транспорт, при этом в России на него приходится всего 30% пассажирооборота, а парниковых га-

зов он генерирует менее 5% от общего объема. Но востребованность такого транспорта резко возрастает в крупных городах и мегаполисах. Например, в Москве на городской внеуличный рельсовый транспорт приходится более 60% общего пассажиропотока, в абсолютных цифрах это более 6 млн поездок ежедневно.

Еще один важный момент — энергоэффективность. В целом на транспортные системы приходится примерно 25% мирового потребления энергии. В метро активно внедряются современные технологии, которые позволяют значительно снизить энергопотребление. Например, в Московском метрополитене современные поезда оборудованы системой рекуперации электроэнергии — при торможении они отдают часть электричества обратно в контактную сеть. Для освещения станций используются энергосберегающие источники света. А новые эскалаторы российского производства потребляют на 30% меньше электроэнергии.

**Константин Маслаков** — эксперт факультета городского и регионального развития Центра социальных исследований и технологических инноваций НИУ ВШЭ, наставник федерального конкурса Минстроя РФ «Лидеры строительной отрасли». С 2020 года возглавляет крупнейшее строительное подразделение холдинга «Мосинжпроект».

**«Мосинжпроект»** — ключевой участник масштабных градостроительных программ российской столицы. Среди флагманских проектов холдинга: строительство парка «Зарядье» с концертным залом, модернизация стадиона «Лужники», строительство Дворца гимнастики Ирины Винер-Усмановой.

Специалисты «Мосинжпроекта» участвовали в запуске главных транспортных проектов столицы — Большой кольцевой линии метро и Московского скоростного диаметра.

**Большая кольцевая линия (БКЛ)** — самая длинная линия (70 км) Московского метрополитена — строилась с 2011 по 2023 год, в нее входит 31 станция.

**Московский скоростной диаметр (МСД)** — новая бессветофорная автомагистраль в столице — проходит с севера на юг с выходом на строящуюся высокоскоростную трассу Москва — Нижний Новгород — Казань. Длина диаметра — 68 км.



# 82

82 — это номер раздела в Википедии.

82 — это номер статьи в Википедии.

##### РБК

Как строительство крупных инфраструктурных объектов сказывается на жителях города, на окружающей среде?

##### К. М.

Последние 12 лет Москва переживает колоссальные изменения — в городе развернуто масштабное строительство, реализуются инфраструктурные мегапроекты. Конечно же, транспортное строительство имеет воздействие на городскую среду и привычную жизнь горожан, поэтому наша задача — минимизировать это влияние. Мы ведем работы максимально деликатно: деликатно по отношению к жителям города, к их комфорту, к экологии.

Мы понимаем, что строительные работы создают временные неудобства. Поэтому на время проведения работ, согласно принятым городскими властями нормативам, создаются компенсационные маршруты для транспорта, временные схемы организации дорожного движения и альтернативные варианты передвижения для пешеходов в зоне закрытого участка. Разработка таких маршрутов — это точные математические расчеты и проектирование, а также большая организационная работа, в которой участвует сразу несколько структурных подразделений города.

При проведении ряда строительных работ невозможно избавиться от промышленного шума. При этом нам необходимо работать в ускоренных сроках и выполнять колоссальные объемы задач. Мы работаем в круглосуточном режиме, но все

шумные работы проводим исключительно днем. Для нас важен эмоциональный комфорт жителей, поэтому в зоне своего влияния устанавливаем специальные шумозащитные экраны, ведем постоянный мониторинг и отслеживаем предельно допустимый уровень шума.

Наконец, бережное отношение распространяется на саму зону строительства и прилегающую территорию. Мы ведем строгую сортировку бытового и строительного мусора, своевременно вывозим промышленные строительные отходы. На каждой стройплощадке обеспечиваем устройство твердого покрытия дорожного полотна, пункты мойки колес и машин. Это позволяет локализовать образование грязи и пыли строго в границах площадки.

Вообще, решение всех вопросов, связанных с экологией транспорта, закладывается еще на этапе проектирования. Технологенные процессы при строительстве метро влияют на атмосферу, водные ресурсы, зеленые зоны. Чтобы минимизировать это воздействие, на всех этапах строительства осуществляется экологическое сопровождение. Это целый комплекс работ, в который входят инженерно-экологические изыскания, оценка негативного воздействия на окружающую среду, разработка природоохранных мероприятий и экологический мониторинг. Этот комплекс обеспечивает экологическую безопасность на всем жизненном цикле — от разработки концепции до ввода объекта в эксплуатацию.

##### РБК

Сегодня многие компании следят за своим углеродным следом. Можно ли этим заниматься в отрасли транспортного строительства?

##### К. М.

Да, конечно, и мы тоже активно поддерживаем экологическую повестку. Например, специалисты холдинга «Мосинжпроект» разработали специальную методику, которая позволя-

##### Рубрика

ет рассчитать объемы выбросов парниковых газов, возникающих в ходе производственных процессов, а затем компенсировать их негативное влияние с помощью комплексного озеленения — обустройства зеленых зон вблизи строящихся объектов.

Впервые данная методика успешно применена при благоустройстве территорий, прилегающих к станциям БКЛ. На участке Большого кольца, в строительстве которого мы принимали участие, было высажено более 1,5 тыс. деревьев и кустарников. Это позволило существенно нивелировать негативный эффект от выбросов углекислого газа.

##### ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ, ТИХИЕ ШПАЛЫ И ЩИТЫ-ГИГАНТЫ

##### РБК

Как изменились технологии в строительной индустрии за последние годы?

##### К. М.

Сегодня «цифра» все глубже проникает в нашу жизнь, и стройиндустрия является одним из пионеров внедрения цифровых технологий. Главный тренд нашей отрасли — проектирование объектов в цифровой среде. Сегодня активно используются цифровые двойники — создается информационная модель будущего объекта, содержащая все необходимые характеристики, которые формируются и отслеживаются на протяжении всего жизненного цикла строительства.

Цифровое моделирование позволяет получить комплексную виртуальную модель объекта, включая прилегающие территории, инженерные сети и коммуникации. А единая информационная платформа обеспечивает онлайн-доступ ко всем данным по объекту всем участникам строительства — так они могут оперативно вычислять возможные риски и корректировать задачи.

Думаю, в ближайшее время большее развитие получат технологии, связанные с использованием искусственного интеллекта, технологий для анализа и моделирования транспортных потоков.

Если же говорить о современных прикладных технологиях, то они также широко применяются в транспортном строительстве. Например, в метростроении при устройстве верхнего строения пути используется LVT-технология (Low Vibration Track, или путь пониженной вибрации. — РБК). LVT-шпалы поглощают колебания от движения поездов, а также уменьшают силу удара колеса и отдачу рельсов. Уверен, что многие пассажиры заметили, что поездки в метро стали гораздо тише.

##### РБК

За счет чего строительство метро так ускорилось в последнее десятилетие?

##### К. М.

Важно понимать, что каждая станция метро — это сложнейшая инженерная система, включающая в себя сотни различных процессов, механизмов и десятки тысяч единиц оборудования. Чтобы обеспечить высокие темпы строительства БКЛ, еще на старте проекта были изменены ключевые подходы метростроения.

Во-первых, мы перешли от строительства станций глубокого заложения (свыше 45–50 м) к станциям мелкого заложения. Сегодня строительство станционных комплексов ведется на глубине до 30 м от поверхности земли.

Во-вторых, раньше станции строили преимущественно закрытым способом, то есть под землей. Сегодня — в открытых котлованах. Это позволяет нам вести параллельно сразу несколько видов работ по устройству основных конструкций станционного комплекса. В результате значительно оптимизируются временные затраты на строительство.

##### КАК РАСШИРЯЛАСЬ СЕТЬ МЕТРО В МОСКВЕ

## В 1,7 раза

выросла протяженность московского метро с 2011 года.

## 114 станций и 235 км линий

построено и реконструировано.

## 10 лет

прошло от момента появления идеи до запуска БКЛ.

## 2–3 года

строились станции БКЛ.

##### РБК

Поменялись ли как-то технологии строительства тоннелей?

##### К. М.

На старте строительства БКЛ, в 2011 году, было задействовано лишь четыре тоннелепроходческих щита диаметром 6 м, что с учетом масштабов проекта было недостаточно.

Для ускорения темпов строительства был изучен ведущий мировой опыт. Так мы определили для себя потенциал в виде использования щитов 10-метрового диаметра для устройства сразу двух путей в одном тоннеле.

Важно отметить, Москва имеет существенные особенности, связанные с гидрогеологией и спецификой эксплуатации метро. С их учетом европейскую технологию доработали и адаптировали. И уже первый опыт использования щитов-гигантов диаметром 10 м, так называемых «десяток», стал успешным, продемонстрировал свой потенциал.

Использование таких щитов позволяет значительно повысить эффективность проходческих работ. А благодаря размещению двух путей в одном тоннеле скорость проходки выросла примерно на 20%.

К 2020 году московские метростроители существенно нарастили парк тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК). Тогда же установили мировой рекорд: на строительстве метро в Москве одновременно работали 23 щита, 13 из них — непосредственно на БКЛ.

Все эти комплексы снабжены цифровым оборудованием. Это позволяет постоянно контролировать основные параметры проходки — ее скорость, давление грунта и положение щита в пространстве, а также возможное воздействие на окружающую среду.

##### «Эволюция городов связана с развитием метро»

##### ПОДВИЖНЫЙ ГРУНТ И ТЕСНЫЙ МЕГАПОЛИС

##### РБК

Вы говорили об особых гидрогеологических условиях в Москве. Что они собой представляют и как сказываются на процессе строительства?

##### К. М.

Действительно, Московский регион — один из самых сложных с точки зрения гидрогеологии. По маршруту проходческого щита идут постоянное наслоение и чередование различных неоднородных пород, карстовых пустот, пльвунов (насыщенный водой грунт, способный двигаться. — РБК). Особенно остро это ощущалось при строительстве БКЛ. Кроме того, линия семь раз пересекает крупные водные преграды, участки трассы проходят, в том числе, в акватории Москвы-реки. Почти 2 км тоннелей проложены под водоемами. На некоторых участках, например, на западном, расстояние между щитом и дном реки составляло всего 9 м. Нам приходилось обеспечивать дополнительную гидроизоляцию тоннелей, а при подготовке котлованов — осушать грунты с помощью специальных водопонижительных систем.

При работе в сложных гидрогеологических условиях мы также пользуемся методом искусственного замораживания, который позволяет создать водонепроницаемый массив из льда и грунта, а для преодоления участков с тугопластичными глинами — специальные пенно-полимерные составы для разрыхления.

##### РБК

С какими сложностями и вызовами, помимо гидрогеологии, сталкиваются инженеры и строители?

##### К. М.

Строительство в мегаполисе — это всегда вызов. Вписать новую транспортную артерию в существующую городскую застройку, особенно в Москве, которая находится в по-

стоянном движении, — очень непростая инженерная задача. Во-первых, плотная застройка на поверхности, которую необходимо учитывать при планировании трассировки будущих линий. Во-вторых, сложнейшие переплетения инженерных систем и коммуникаций под землей, требующие индивидуального подхода при строительстве новых станций. БКЛ прокладывалась в условиях сложившейся застройки, пересекая действующие линии метро, железнодорожные ветки, крупные автомагистрали. Здесь также большую роль сыграли проходческие щиты, о которых я уже говорил. ТПМК работают глубоко под землей и поэтому не оказывают воздействия на объекты, расположенные на поверхности. Люди могут даже не подозревать, что под землей кипит работа.

##### РБК

Можно ли использовать решения и опыт, наработанные при строительстве БКЛ, в других городах?

##### К. М.

Москва, несомненно, является флагманом по внедрению и реализации инфраструктурных мегапроектов. Колоссальный опыт, накопленный московскими метростроителями за годы работы, мощнейшие технологические и интеллектуальные ресурсы — все это востребовано в других российских регионах.

Эволюция крупных городов неразрывно связана с созданием и расширением метро. Это естественный путь развития мегаполисов. Московский опыт уже сегодня используется при продлении двух линий в Нижнем Новгороде и в перспективе — при строительстве метро в Красноярске. Кроме того, регионам интересен опыт столицы по комплексному развитию территорий, в частности технологии интеграции различных видов транспорта в единую систему, которая позволяет эффективно распределять пассажиропотоки, а также создавать новые инвестиционные зоны.