

---

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА)

Ю.Е. Белановская

А.В. Миронова

Кафедра истории России  
Российский университет дружбы народов  
*ул. Миклухо-Маклая, 10–2, Россия, Москва, 117198*

В 2015 г. Московский метрополитен отмечал свой юбилей – 80 лет со дня пуска первого поезда. За эти годы московское метро стало образцом для подражания и даже обязательным местом экскурсий для российских и зарубежных туристов и объектом научного изучения, которому посвящен ряд изданий [1; 2; 3].

Строительство и ввод в эксплуатацию Московского метрополитена явились значительным событием в истории города, показателем ее экономического и научно-технического богатства и символом высокого уровня знаний отечественных инженеров и строителей. Москвичей и гостей столицы все больше завораживает красота подземных дворцов, созданных благодаря упорному труду ученых, инженерно-технических специалистов, квалифицированных строителей.

Осенью 1941 г., в начальный период Великой Отечественной войны, московское метро использовалось как надежное бомбоубежище и защищало жителей Москвы от бомбежек вражеских самолетов, которые разрушали дома, мосты, фабрики и заводы. Когда немецко-фашистские войска подошли близко к Москве, правительством СССР было принято решение взорвать и затопить московское метро, чтобы оно не досталось фашистским захватчикам. Как известно, Красная Армия в битве за Москву разгромила врага и отбросила его далеко от столицы, благодаря этому Московское метро было спасено и сохранилось до наших дней.

После окончания войны, 6 сентября 1947 г., «за образцовую организацию работы по перевозкам населения и успешное освоение новой техники» Московский метрополитен был награжден высокой государственной наградой – Орденом Ленина. В 1985 г. метрополитену был вручен орден Трудового Красного Знамени «за успешное выполнение планов перевозки пассажиров». Кроме того, Московский метрополитен неоднократно награждался другими высокими наградами – Красным знаменем Совета Министров СССР,

Красным знаменем Всесоюзного совета профессиональных союзов и Министерства путей сообщения СССР и др. В этой связи необходимо отметить, что Московский метрополитен является всемирно признанной исторической достопримечательностью, некоторые его станции вошли в список всемирного наследия ЮНЕСКО.

К 2000-м гг. были открыты новые станции московского метрополитена, которые продлили общую протяженность линий до 331,5 километров и увеличили общее число станций до 197. В настоящее время почти все новые станции строятся методом неглубокого заложения, не более чем на 20 метров, что вызвано экономическими интересами, учетом расположения на поверхности жилых домов, производственных объектов и т.д. В частности, чем глубже станция, тем она дороже и требует больше ресурсов, но если сверху жилые дома, то «спускаться» придется глубже. В этой связи еще в 2011 г. было решено большинство новых станций строить методом неглубокого заложения, что не только дешевле, но и быстрее.

Если вернуться к истории Московского метрополитена, то можно отметить, что еще в 1930-е гг. первые его станции строились вручную, где основными механизмами были кирка и лопата. Сегодня в арсенале метростроителей самые передовые технологии. Так, например, для прокладки тоннелей метро используются полностью автоматизированная сверхпрочная конструкция под названием «проходческий щит», которую можно сравнить со «стальным червем», который просверливает сверхпрочные породы, оставляя за собой готовый тоннель [4, с. 102].

В настоящее время метро возводят в самых сложных инженерно-геологических условиях, и современные технологии рассчитаны на проходку тоннелей в различных грунтах, в том числе и в неустойчивых. Комплексы работают в два цикла: сначала разрабатывают грунт, затем возводят обделку, производя монтаж блоков. Средняя скорость «проходки» щитов сегодня – 250–300 м в месяц, что довольно много. В результате московские строители первыми в мире с помощью тоннелепроходческих технологий прокладывают наклонные тоннели для эскалаторных зон. В частности, по заказу Мосметростроя канадская фирма Lovat разработала и изготовила тоннелепроходческий комплекс с наружным диаметром 11 м. Именно с его использованием столичные метростроевцы впервые совершили уникальную проходку тоннеля для эскалаторов на станции «Марьино роща» Люблинско-Дмитровской линии метро и др.

Известно, что самый большой враг проходчиков подземных шахт – это плывуны, которые состоят из пылеобразного песка с примесью 10–15% глины.

Еще в 30-е гг. прошлого века, когда в столице строилось первое метро, метростроители столкнулись с очень непростыми гидрогеологическими условиями. Тогда же была применена система против обрушения грунта и других типичных проблем, угрожающих тоннелям, которая по сей день счита-

ется одной из самых продуманных и надежных. Речь идет о заморозке грунта, основанной на простой, но эффективной системе.

Но в современном подземном строительстве есть более совершенная и достаточно экономичная альтернатива – технология струйной цементации грунтов, или *jet grouting*. Это метод закрепления грунтов, основанный на одновременном разрушении и перемешивании грунта высоконапорной струей цементного раствора. В результате струйной цементации грунта в нем образуются цилиндрические колонны диаметром 600–2000 мм. Данная технология появилась практически одновременно в трех странах – Японии, Италии, Англии. Инженерная идея оказалась настолько плодотворной, что в течение последнего десятилетия она мгновенно распространилась по всему миру.<sup>1</sup>

Благодаря новым технологиям в настоящее время метростроевцы могут работать в самых сложных геологических условиях, прокладывая тоннели, которые приводят метро в новые районы столицы.

В этой связи необходимо отметить также и некоторые проблемы, с которыми сталкиваются сегодня московские метростроевцы. Увеличивающийся пассажиропоток требует усложнения технической системы, строительства все большего количества станций и тоннелей, появления новых составов и систем управления. А это постепенно приводит к тому, что московский метрополитен начинает давать сбои, не выдерживая нагрузок. Так, например, почти каждый месяц 2015 г. были какие-либо сбои на Сокольнической, Калужско-Рижской, Арбатско-Покровской линиях, едва ли не регулярные остановки на Таганско-Краснопресненской. Встает вопрос: что будет дальше, ведь количество пассажиров, устремляющихся в центр, с каждым годом будет только расти. А значит, искать решение проблемы нужно совсем на другом техническом уровне.

Еще одной проблемой столичного метро является то, что многие его ветки прокладывались практически без учета сложной геологической структуры московских почв, что приводит к необходимости постоянной откачки воды в ряде мест и вложению средств в систематический ремонт тоннелей. Вместе с тем на сегодняшний день все еще не хватает средств на усовершенствования вагонов, которые могли бы обеспечить большую безопасность для пассажиров, испытание новых технологий электрооборудования (которые могли бы экономить до 50% требуемого для движения электричества).

Анализ решения проблем Московского метрополитена показал, что в целом на сегодня создана эффективная транспортная система, которая полностью обеспечила потребности в средствах передвижения граждан в пределах границ современного города.

---

<sup>1</sup> Как строится метро. Обзорная статья // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. URL: [stroj.mos.ru/kak-stroyat-metro](http://stroj.mos.ru/kak-stroyat-metro) (Дата обращения: 08.10.2015).

## ЛИТЕРАТУРА

- (1) *Лопатин П.* Метро. М., 1937. 84 с.
- (2) *Тархов С.А.* Городской пассажирский транспорт Москвы. Краткий исторический очерк к 125-летию возникновения. М., 1997. 96 с.
- (3) Энциклопедия «Москва» / Под ред. С. О. Шмидта. М.: Большая Российская энциклопедия, 1997. 976 с.
- (4) *Поляков Ю.П., Васильев С.М.* Технология и организация строительных работ. Новочеркасск, 2005. 136 с.

## FEATURES OF INFRASTRUCTURE MODERN METROPOLIS (ON THE EXAMPLE OF THE MOSCOW METRO)

**Yu.E. Belanovskaya**

**A.V. Mironova**