

ТЕМА НОМЕРА:  
ГОСУДАРСТВЕННО-  
ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО —  
ОСНОВА УСПЕШНОЙ  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ  
ПОЛИТИКИ

### ТОП-5 ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В МОСКВЕ

ИНВЕСТИЦИИ В ПРОЕКТЫ  
(млрд руб.):



### ПОЛУОСТРОВ НАДЕЖД

Крымскую инфраструктуру подтянут к «большой» России инвестициями. Стр. 22

### РЕКА ТЕЧЕТ, МОСКВА МЕНЯЕТСЯ

Градостроители пересматривают концепцию развития территорий вдоль Москвы-реки. Стр. 26

### СОВРЕМЕННАЯ ВЕРСИЯ СТАРОГО СТАДИОНА

«Мосинжпроект» подарит «Лужникам» новую жизнь. Стр. 42

**И.о. главного редактора:**

ОРЛОВ  
Максим Владимирович,  
кандидат экономических наук

**Члены редколлегии:**

ПISKУНОВ  
Александр Алексеевич,  
доктор технических наук, профессор

МЕРКИН  
Валерий Евсеевич,  
доктор технических наук, профессор

ЗЕРЦАЛОВ  
Михаил Григорьевич,  
доктор технических наук, профессор

КОНЮХОВ  
Дмитрий Сергеевич,  
кандидат технических наук

ВИГДОРОВ  
Александр Львович,  
член Союза архитекторов России

**Выпускающий редактор:**

АНТИПИН  
Дмитрий Анатольевич,  
член Союза журналистов России

**Дизайн:**

МИНЧЕНКО  
Максим Вячеславович

**Верстка:**

ООО «РЕСПЕКТ»

**Фотографы:**

БЕЛЯЕВ Василий Васильевич  
АГАШИН Анатолий Николаевич  
ГОРЕЛОВСКИЙ Андрей Освальдович

Использованы фотографии  
пресс-служб Мэра г. Москвы,  
Строительного комплекса г. Москвы

**Учредитель:**

ОАО «Институт по изысканиям и  
проектированию инженерных сооружений  
«Мосинжпроект»

**Адрес учредителя и редакции:**

111250, Москва, проезд Завода Серп  
и Молот, д. 10.

Издание зарегистрировано Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых  
коммуникаций.

Свидетельство ПИ № ФС 77-56669  
от 26 декабря 2013 г.

Распространяется бесплатно.

Мнение авторов может не совпадать  
с позицией редакции.

Отпечатано в ООО «Респект».  
115432, г. Москва, ул. 5-я Кожуховская, д. 8.

Подписано в печать 08.09.2014 г.

**Тираж: 3500 экз.**

**ОРЛОВ  
Максим Владимирович**

и.о. главного редактора журнала  
«Инженерные сооружения»

В августе сотрудников нашей отрасли поздравляли с главным профессиональным праздником — Днем строителя, а в начале сентября 867-й день рождения отметила Москва. От всей души поздравляю читателей с этими праздниками! Москву сегодня можно смело назвать главной строительной площадкой страны. Здесь реализуются крупные строительные проекты, применяются новейшие технологии, здесь сосредоточены лучшие специалисты отрасли. Одна из самых почетных и уважаемых, профессия строителей востребована всегда. Это ярко демонстрирует содержание свежего номера «Инженерных сооружений».

В 2018 году Россия примет участников и гостей Чемпионата мира по футболу. В конце лета свой стадион наконец-то обрел титулованный московский клуб «Спартак». На стадионе уже через четыре года состоятся игры мундиала. К этому времени на территории бывшего Тушинского аэродрома обещают построить целый спортивный кластер. Другой важный объект чемпионата — стадион «Лужники» — пока находится в стройке, но высококлассная команда профессионалов, с которой мы решили познакомить читателя, рассчитывает завершить работы досрочно. Предпосылки уже имеются — работы идут с опережением графика.

Несмотря на трудности, которые испытывает сегодня мировая экономика, Москва остается одним из самых привлекательных мегаполисов для отечественных и зарубежных инвесторов. Поэтому свежий номер мы посвятили анализу инвестиционного климата в столице. Московские власти имеют позитивный опыт сотрудничества с предпринимателями и демонстрируют свою готовность к диалогу и партнерству в реализации нужных для города проектов.

Широкий простор для привлечения инвесторов в Москву представляет новый проект реорганизации территорий, прилегающих к Москве-реке, в первую очередь — реновация промзон. Конкурс на разработку концепции развития приречных территорий в настоящее время проводят столичные власти. По итогам будет выработан единый комплексный подход для дальнейшего обустройства прибрежных зон главной столичной водной артерии.

Приток инвестиций ожидает и новая крупнейшая стройплощадка России — полуостров Крым. Уже подготовлена федеральная программа по социально-экономическому развитию Крыма. Государственные инвестиции в полуостров гарантируют экономическую активность и строительный бум, который поддержит частный девелоперский капитал.

# СОДЕРЖАНИЕ

## 5 СОБЫТИЕ

### Дубль «Спартак»

Новый стадион и станция метро положили начало спортивному кластеру на северо-западе Москвы



## 10 ТЕМА НОМЕРА

### «Большой Москве» — большие инвестиции

Как изменилась инвестиционная стратегия столичной мэрии



## 16 МИРОВОЙ ОПЫТ

### Инвестиционная гавань Поднебесной

Гонконгская модель устойчивого финансирования городского транспорта



## 22 ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

### Полуостров надежд

Крымскую инфраструктуру подтянут к «большой» России инвестициями



## 26 ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

### Река течет, Москва меняется

Столичные градостроители пересматривают концепцию развития территорий вдоль Москвы-реки



## 32 ТЕХНОЛОГИИ

### Экология сегодня — экономия завтра

Приживутся ли в России «зеленые» технологии в строительстве?



## 36 ФОТОРЕПОРТАЖ

### Они строят Москву



## 42 МОСИНЖПРОЕКТ

**Современная версия старого стадиона**  
«Мосинжпроект» подарит «Лужникам» новую жизнь



### 44 Марс Газизуллин: «Лужники» сдадим в срок»

Для реконструкции главного стадиона мундиала собрана высококлассная команда инженеров

### 48 Галина Гордюшина: «Чемпионат пройдет, а стадион останется»

Как сочетать историческое наследие с современными спортивными технологиями

## 50 МОСИНЖПРОЕКТ

**Валерий Меркин:**  
«Программа развития московского метро может стать отправной точкой для восстановления всей отрасли»

Какие технологии предлагают российские инженеры, чтобы подземное строительство стало эффективнее



## 54 МОСИНЖПРОЕКТ

**Безопасность превыше всего**

Политика «Мосинжпроекта» в области охраны труда



## 56 МОСИНЖПРОЕКТ

**Награды нашли своих инженеров**

Успешную деятельность «Мосинжпроекта» ценят не только жители Москвы, но и профессиональное сообщество

## 58 МОСИНЖПРОЕКТ

**Делу время, футболу час**



## 60 НАУКА

**60** Новости строительной науки и техники

**61** Безопасность, надежность и охрана окружающей среды — приоритеты современного тоннелестроения

**72** Дороги: цементобетонные или асфальтобетонные?

**74** Проблемы снижения вибрации и шума в метрополитене

**80** Новые технологии крепления котлованов

**84** Технологические аспекты комплексного освоения подземного пространства Москвы

## 94 ENGLISH SUMMARY

## 98 СМЕХА РАДИ

**Про Федота-стрельца и строительство теплосети для дворца**



# КОРОТКО О ВАЖНОМ

## Москва сможет принимать спецтехусловия на строительство самостоятельно

Министерство строительства и ЖКХ России передало полномочия по согласованию специальных технических условий (СТУ) для подготовки проектной документации на строительство объектов недвижимости в столице Москомэкспертизе. Соответствующее решение принято на заседании президиума Правительства Москвы 19 августа 2014 года. Большинство объектов, строящихся в Москве, уникальны и требуют особых технических регламентов, новые правила по принятию которых позволят участникам строительного процесса значительно сократить сроки согласования, а также разгрузят Минстрой РФ примерно на треть, что ускорит принятие решений по СТУ для других субъектов РФ.



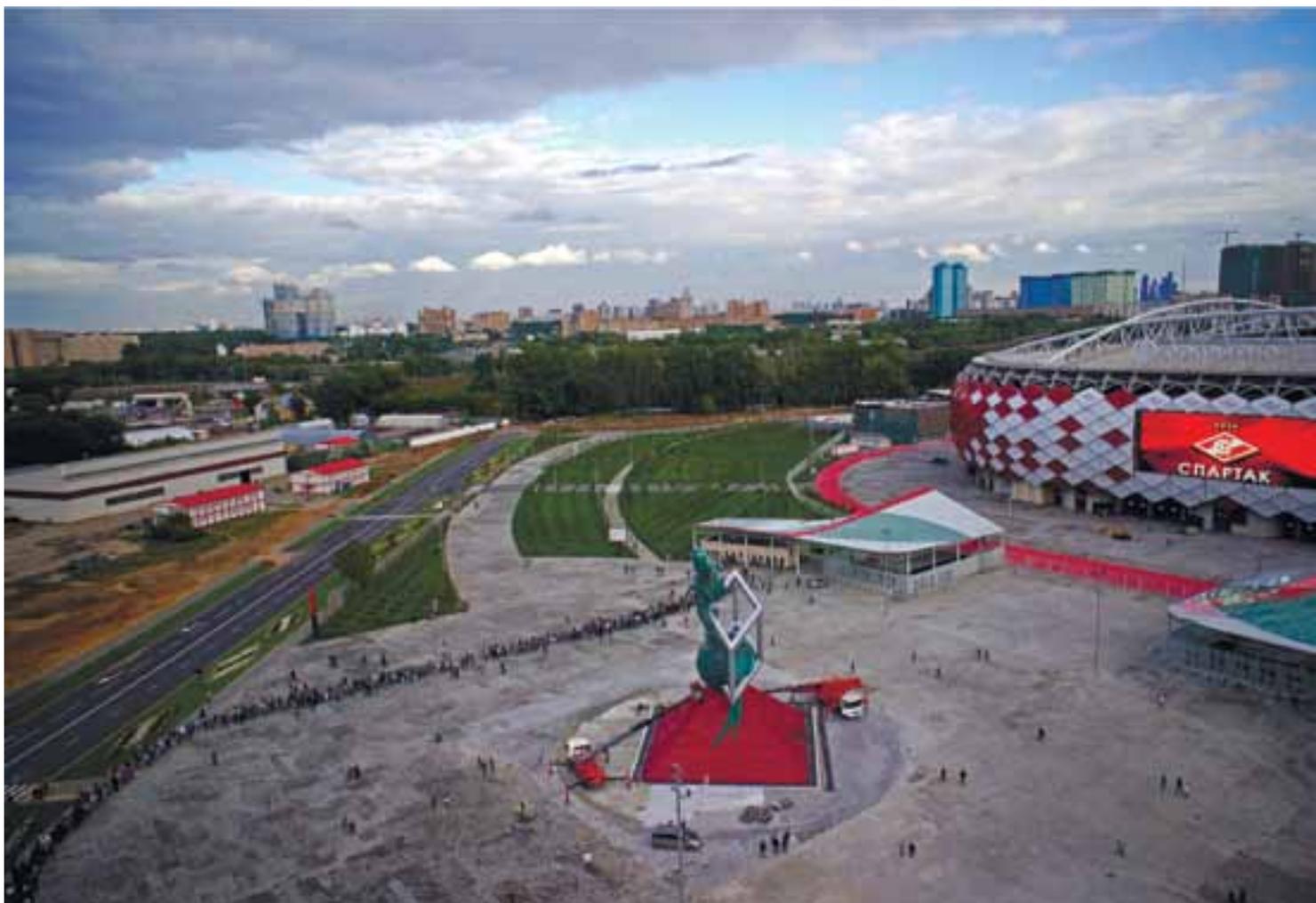
## Первый участок ЦКАД «поедет» в 2018 году

Торжественная церемония, посвященная началу строительства первого пускового комплекса Центральной кольцевой автодороги (ЦКАД), участие в которой приняли мэр Москвы Сергей Собянин, министр транспорта РФ Максим Соколов, губернатор Московской области Андрей Воробьев и министр по связям с открытым правительством РФ Михаил Абызов, состоялась 26 августа. Новая автомагистраль не только снимет транспортное напряжение на МКАД и дорогах Подмосковья, но и во многом поспособствует экономическому развитию региона. «Это мегапроект по развитию главного экономического центра России — московского мегаполиса, крупнейшего в Европе и одного из крупнейших в мире», — отметил мэр столицы Сергей Собянин. Завершить строительство первого участка, проходящего по территории «новой Москвы» и прилегающим районам Подмосковья, планируется в 2018 году. По предварительным оценкам, проект обойдется примерно в 300 млрд руб. Для его реализации планируется привлечь долгосрочные инвестиции и механизмы государственно-частного партнерства.

## В новом Генплане предусмотрят решение всех столичных проблем

Москомархитектура объявила конкурс на подготовку проектных предложений и обоснований для внесения изменений в Генеральный план Москвы, разработать который необходимо до 15 марта 2015 года. Перед проектировщиками поставлен ряд ответственных задач: документ должен отразить концепцию полицентрического развития столицы с использованием потенциала промзон и проработкой интегрированной транспортной системы с приоритетом общественного транспорта. Кроме того, в новом Генплане предусмотрены целевые показатели обеспеченности населения жильем и объектами социальной инфраструктуры на всей территории мегаполиса, включая «новую Москву», а также механизмы ликвидации аварийного жилья. Чтобы документ получился максимально эффективным, проектировщики синхронизируют его с территориальной схемой развития Московской области.





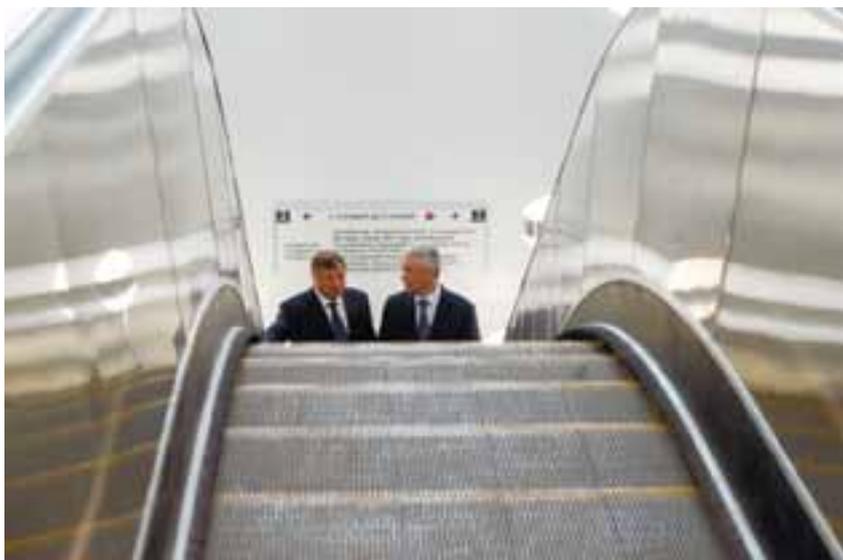
# ДУБЛЬ «СПАРТАКА»

Новый стадион и станция метро положили начало спортивному кластеру на северо-западе Москвы

Ольга ШЛЯХТИНА

**В** конце августа на Тушинском аэрополе состоялось торжественное открытие нового стадиона, который примет игры Чемпионата мира по футболу-2018 и станет домашним стадионом для старейшего российского футбольного клуба «Спар-

так». Одновременно со стадионом «Открытие-Арена» сдана в эксплуатацию станция метро «Спартак», которая обеспечит транспортную доступность футбольной арены и в будущем — всего спортивного кластера, который планируется построить в ближайшие годы.



Планы застройки территории аэродрома в Тушино существовали с конца 1960-х годов, когда появился проект строительства района-спутника, подобного возведенным позже Строгино и Крылатскому. Для транспортного обслуживания проектируемого жилья в начале 1970-х приступили к строительству станции метро на Таганско-Краснопресненской линии. Однако в 1975 году власти отказались от планов постройки жилого микрорайона, и станцию, возведенную в основных конструкциях, законсервировали на неопределенный срок.

Территория аэродрома с 1990-х годов использовалась как большая открытая площадка для проведения концертов и фестивалей. Идея

строительства стадиона для клуба «Спартак» на летном поле появилась в конце 2006 года, однако из-за пересмотров проекта и финансового кризиса к работам нулевого цикла приступили только в 2011 году.

Так исторически сложилось, что один из самых популярных клубов страны никогда прежде не имел домашнего стадиона. Земля под стадион для «Спартака» выделялась дважды — в районе Ботанического сада и на пересечении Мичуринского проспекта с улицей Лобачевского. Но оба раза клубу не везло: протесты местных жителей и отсутствие финансирования помешали реализации долгожданного проекта.

Переломным моментом в судьбе

клубного стадиона стало получение Россией в декабре 2010 года права на проведение Чемпионата мира по футболу. Проектные параметры стадиона соответствовали строгим требованиям FIFA к проведению чемпионатов мира, поэтому спортивный объект в Тушино вошел в число арен, на которых будут сыграны матчи мундиала.

## Стадион, которого ждали почти век

Один из старейших футбольных клубов Москвы с почти столетней историей получил в свое распоряжение первоклассную современную арену, где полностью соблюдены все мировые стандарты для проведения международных соревнований. «Этот стадион достоин любимой команды России», — резюмировал Президент РФ Владимир Путин, посетив стадион в день его торжественного открытия.

Проект стадиона разрабатывали американские архитекторы из AECOM, дизайном занимались английские специалисты из компании Dexter Mogen. Площадь стадиона составляет 54 тыс. кв. м. Арена состоит из четырех трибун, вмещающих 42 тыс. зрителей, но в ней предусмотрена возможность увеличить вместимость до 46 тыс. — таково требование FIFA к проведению игр Чемпионата мира.

VIP-ложи, места для прессы и комментаторские кабины, по рекомендации Союза европейских футбольных ассоциаций (УЕФА), находятся на Западной трибуне. Вдоль Северной, Восточной и Южной трибун на уровне девяти метров от земли обустроена галерея, предназначенная для удобства зрителей с ограниченными физическими возможностями. В целях безопасности при проектировании продуманы разные, не пересекающиеся между собой маршруты в подтрибунных помещениях для болельщиков команд-соперниц.

Всем зрителям обеспечен хороший обзор поля. Трибуны вплотную примыкают к полю, два монитора шириной 18 метров и высотой 9 метров каждый помогут разглядеть детали игры во время матчей.

Стадион снабжен кровлей пролетом 240 метров. Монтаж кровли стал одним из самых сложных этапов работы, когда на высоте 36-39 метров нужно было смонтировать 8700 тонн металла. Конструкция крыши включает две продольные фермы, установленные вдоль футбольного поля, и две поперечные фермы, образующие над стадионом перекрестную взаимосвязанную систему.

Укладкой натурального газона поля занималась известная международная компания SIS Pitches, в активе которой проекты по укладке газонов для «Барселоны» и мадридского «Реала». Следить за состоянием поля будет специальная электронная система, контролирующая источники полива и дополнительное освещение.

Фасад стадиона выполнен в виде кольчуги-чешуи из красно-белых ромбов. Кроме того, со стороны Северной трибуны во время проведения матчей будет работать видеофасад размером 36 на 9 метров. Во время игр видеофасад может превращаться в гигантское табло, где можно увидеть счет и проследить за игрой. В оформлении стадиона предусмотрена еще одна дизайнерская изюминка — специальная система внешней подсветки, с помощью которой можно менять освещение здания в зависимости от играющей на поле команды.

Незадолго до открытия стадион обзавелся двумя памятниками. Скульптурная композиция легендарных спартаковцев братьев Старостиных установлена около Северной трибуны. Вход на стадион украшает 25-метровая статуя римского гладиатора — устанавливать подобные памятники у главного входа многих стадионов мира стало традицией.

## Станция-чемпион

О расконсервации станции метро на Тушинском аэродроме заговорили еще в конце 1990-х годов, но решающим фактором стал проект строительства стадиона «Открытие-Арена» и планы образования спортивного кластера. При разработке программы «Метро-2020» станция получила свое

теперешнее название. Генеральным подрядчиком строительства выступила инжиниринговая компания «Мосинжпроект».

Строительство станции «Спартак» началось в конце 2012 года, и менее чем за два года удалось провести значительный объем работ, начиная с восстановления гидроизоляции, укрепления стен и перекрытий, ликвидации водопроводов и пустот в заоблачном пространстве и заканчивая строительством двух вестибюлей и устройством служебных помещений.

По словам главного инженера проекта компании «Мосинжпроект» Марины Зайцевой, особенность работы над этой станцией состояла в необходимости соблюдения всех современных норм строительства станции

метрополитена в уже законченном 40 лет назад конструктивном объеме. Проектировщики и строители с успехом справились с этой задачей. Кроме того, авторы станции в полной мере учли ее «спортивное» предназначение — «Спартак» оборудован штабом полиции и полным комплектом для видеонаблюдения за всеми пассажирскими зонами.

Исходный проект «Спартак» аналогичен соседней «Тушинской» — трехпролетная колонная станция мелкого заложения с двумя рядами колонн. Дизайн станции пришлось заново переосмыслить в связи с новым проектом застройки аэрополя. Стилистически он максимально приближен к соседним станциям, в то же время архитекторы использовали элементы



«спортивного стиля» в оформлении станции и вестибюлей — панно с футбольными сюжетами, светильники в виде олимпийских факелов и элементы символики «Спартак» обеспечивают эстетическое созвучие со стадионом и будущим спортивным кластером. Оформление удалось сделать нейтральным, клубная символика присутствует только в единственном художественном витраже, расположенном в зоне, недоступной для пассажиров.

Станция рассчитана на большие пассажиропотоки во время матчей. По обеим сторонам платформы расположены зоны ожидания со скамьями. Важно отметить, что станция «Спартак» приспособлена для маломобильных групп пассажиров. Южный вестибюль оборудован подъемниками и лифтами — таким образом, доступ на стадион и будущие спортивные сооружения обеспечен для всех групп населения.

Как заявил мэр Москвы Сергей Собянин на открытии станции, «кроме обслуживания стадиона «Спартак» для станции предусмотрено и дальнейшее развитие. Эта станция позволит активно развивать территорию Тушинского поля, создать большой транспортно-пересадочный узел, который начнет функционировать в

ближайшие годы. Здесь уже построено 1,5 тыс. парковочных мест, и в перспективе это будет около 7,5 тыс., что позволит принимать часть пассажиров с Волоколамки на станцию «Спартак» и таким образом разгрузить станцию «Тушинская».

Расчетная пропускная способность станции метро «Спартак» в утренние часы пик без учета проведения массовых спортивных мероприятий составит 4,4 тыс. человек, в вечерние часы пик — 7,5 тыс. человек. Планируется, что в дни проведения массовых спортивных мероприятий по рабочим дням через станцию будут проходить 20,1 тыс. человек, а по выходным — 19 тыс. человек.

## Задел на будущее

Стадион и станция метро — два ключевых объекта, вокруг которых в ближайшие два года на площади 180 тыс. кв. м вырастет полноценный спортивный кластер. Здесь разместятся шесть футбольных полей для тренировок и игр, новая база «Спартак», центр спортивной медицины, крытый манеж с искусственным покрытием на 12 тыс. человек, который будет трансформироваться в многофункциональный комплекс. Проектом предусмотрено также стро-

ительство ледового дворца и дворца водных видов спорта, двух физкультурно-оздоровительных объектов и школы тенниса. Возможно, здесь также появится трасса для картинга. Проектировщики запланировали возведение двух гостиниц, одна из которых будет предназначена только для спортсменов.

В рамках проекта «Тушино-2018» планируется построить 715 тыс. кв. м жилой недвижимости, 165 тыс. кв. м офисов, 73 тыс. кв. м транспортной и коммунальной инфраструктуры. Для обеспечения нужд этого района здесь появится торгово-развлекательный центр с двумя наземными уровнями и подземной парковкой. Помимо этого проект предполагает также прокладку внутриквартальных проездов и пешеходных зон, создание парка, благоустройство набережной и организацию на ней пешеходной зоны. Общая площадь рекреационных зон района составит 15 га.

Таким образом, вскоре рядом с современным стадионом международного уровня на месте бывшего аэродрома вырастет целый спортивный городок со всей необходимой инфраструктурой, который имеет все шансы стать излюбленным местом для отдыха и занятий спортом тысяч москвичей. ©



# ТЕМА НОМЕРА

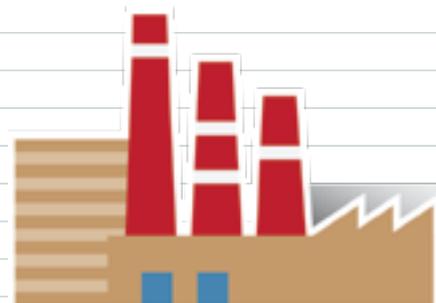
---

## «БОЛЬШОЙ МОСКВЕ» — БОЛЬШИЕ ИНВЕСТИЦИИ

с.10

## ИНВЕСТИЦИОННАЯ ГАВАНЬ ПОДНЕБЕСНОЙ

с.16





# «БОЛЬШОЙ МОСКВЕ» — БОЛЬШИЕ ИНВЕСТИЦИИ

Как изменилась инвестиционная стратегия столичной мэрии

Софья ДОРОНИНА

**Н**овая инвестиционная политика Стройкомплекса Москвы направлена в первую очередь на интересы горожан, а не на извлечение сверхприбыли. Власти уверены в правильности своей позиции, инвесторы тоже не против таких условий. Какие проекты интересны инвесторам, на каких условиях мэрия готова работать с частным капиталом — в обзоре «Инженерных сооружений».

В 2012 году рост инвестиций в основной капитал Москвы составил 8,5% к уровню 2011 года, в 2013-м — порядка 6% (более 1,6 млрд рублей), такие данные приводит ГБУ «Городское агентство управления инвестициями». Консалтинговое агентство «PricewaterhouseCoopers» отводит российской столице девятое место в рейтинге 30 крупнейших мегаполисов мира по количеству масштабных строящихся объектов. В 2014 году в

городе запланировано построить не менее 8,7 млн квадратных метров недвижимости, треть из них — жилые проекты.

Со своей стороны Правительство Москвы обещает свести к минимуму административные барьеры. Первые успехи уже есть: в рейтинге Doing Business Россия, представленная Москвой как крупнейшим деловым центром страны, вошла в десятку государств, показавших наибольший

Нынешний строительный бум отличается от аналогичного явления прошлого десятилетия: приоритет отдается проектам комплексной застройки, сопутствующая им социальная инфраструктура становится заботой не столько городских властей, сколько инвесторов.

«Теперь инвесторы знают: если они хотят строить жилье, получая с этого прибыль, им необходимо предусмотреть строительство в ша-

” **За последние три года четверть всех московских детских садов и школ построены на внебюджетные средства** “

прогресс в создании благоприятных условий для ведения бизнеса, а также заняла первое место по эффективности проведенных реформ среди стран БРИКС.

говой доступности школ, детских садов, поликлиник и других объектов социнфраструктуры. Причем в том количестве, какое необходимо на конкретной территории с учетом



количества проживающего там населения, — объясняет заместитель мэра по вопросам градостроительной политики и строительства Марат Хуснуллин. — Со всеми инвесторами договорились, что они будут строить не только высокодоходное жилье, но и социальную инфраструктуру. В итоге количество введенных социальных объектов не сократилось, оно остается примерно на том же уровне, что и раньше, когда социалка возводилась исключительно на бюджетные средства».

В первой половине 2014 года за внебюджетные средства в Москве построили 4 детских сада, 3 физкультурно-спортивных объекта, 6 — здравоохранения, 3 — культуры, 24 гаража и паркинга и 20 производственных объектов.

## Транспорт

«Участие инвесторов в строительстве социальных объектов способствует высвобождению значительной части бюджетных средств для развития необходимой транспортной инфраструктуры города», — счита-

Развитию транспортной инфраструктуры в новой инвестиционной стратегии столицы уделено особое внимание. Сейчас порядка 95% всех объектов строится за счет бюджета. Для сравнения: в Шанхае 58% транспортного строительства оплачивают инвесторы. При этом московские власти реализуют

” **К разработке дизайна транспортных терминалов привлекаются ведущие мировые архитектурные бюро из Великобритании, Голландии, Японии, Южной Кореи и т.д.** “

ет руководитель Департамента градостроительной политики Москвы Сергей Лёвкин.

целый комплекс крупнейших в мире транспортных программ, в которые ждут притока частных инвестиций.



Московские власти предлагают инвесторам разветвленную сеть проектов, в том числе не распространенные в России инвестиции в транспорт



*Бывшие промзоны — потенциал развития и города, и бизнеса*

Сегодня столичное правительство предлагает бизнесу поучаствовать сразу в нескольких крупных проектах. Уже стартовал конкурс на строительство Северного дублера Кутузовского проспекта — от центра до МКАД. Магистраль станет платной, но, с учетом весьма непростой дорожной ситуации в столице, наверняка востребованной. По предварительным расчетам, интенсивность движения составит 40-60 тысяч автомобилей в сутки при непрерывной скорости движения около 100 км/ч.

Еще один мегапроект — программа строительства транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) на пересечении линий метро, железной дороги, наземного общественного транспорта и личного транспорта. Концепция ТПУ заключается в балансе коммерческих и социальных функций (подробнее читайте в №2 (4) «Инженерных сооружений»). По оценкам Стройкомплекса Москвы, рядом с ТПУ может появиться около 5 миллионов квадратных метров недвижимости.

«Строительство транспортно-пересадочных узлов является новым трендом в развитии городов, и поскольку ТПУ — это точки, где пересе-

каются различные пассажиропотоки (с железной дороги, автомобилей и метро), они очень привлекательны для инвестора», — считает председатель правления Центра развития государственно-частного партнерства Павел Селезнев. Впрочем, власти подчеркивают: первоочередное назначение ТПУ — социальное, то есть повысить комфорт общественного транспорта, сократить время поездок, снизить трафик на дорогах.

Привлечь частные инвестиции столичное правительство рассчитывает и в метро. В мае городская управляющая компания по реализации программы «Метро-2020» «Мосинжпроект» заключила соглашение с «Китайской железнодорожной строительной корпорацией» (China Railway Construction Corp.) и «Международным фондом Китая» (China International Fund) о строительстве новой пятнадцатикилометровой линии метрополитена от Третьего пересадочного контура в «новую Москву». Ветку на свои деньги построят китайцы, а «отбить» затраты они смогут за счет строительства и дальнейшего распоряжения недвижимостью рядом с метро.

Кроме того, Стройкомплекс предлагает российским и зарубежным инвесторам построить две станции метро нового участка до Мытищ, стоимость каждой из них будет составлять 3 млрд рублей. Схема следующая: инвесторы построят станционные комплексы, а городской бюджет профинансирует строительство тоннелей между ними.

Московские власти отмечают высокий интерес бизнеса к транспортным проектам. «Есть инвесторы, которые готовы участвовать в строительстве транспортных объектов — как подрядчики, так и кредиторы. Они готовы заходить своими компаниями, поставлять оборудование и строить, понимая, что Москва сейчас заявила амбициозные планы по строительству и метрополитена, и инфраструктуры», — рассказывает председатель Москомстройинвеста Константин Тимофеев.

## Промзоны

Другой приметой перемен, происходящих в отрасли, стал процесс активного освоения промышленно-коммунальных территорий, старто-



Основные инвестиции мэрия рассчитывает направить в «новую Москву»

вавший в прошлом году. В 2013 году в границах промышленных зон введено в эксплуатацию 1,3 млн кв. м недвижимости, в 2014 году ожидается увеличение этих показателей. Уже в первом полугодии на территории промзон введено в эксплуатацию 44 объекта недвижимости площадью 667 тыс. кв. м. Основной ввод традиционно приходится на вторую половину года, так что строительство еще примерно 1-1,5 млн кв. м недви-

мости будет завершено там до конца 2014 года.

«Всего в городе 209 промзон на площади 7,5 тыс. га. Помимо собственно промышленных зон, в городе есть и другие территории, которые используются неэффективно: транспортно-логистические, складские зоны, и объем этих зон достигает порядка 15 тыс. га. Эти зоны выгодно расположены по отношению к центру города. Это огромный потенциал

для развития, и, естественно, они представляют интерес для инвесторов», — обращает внимание советник мэра Москвы Андрей Шаронов.

Застройку промзон рассчитывают осуществить гармонично: наряду с жильем (которое составляет не более трети от застройки) там должны появиться школы и детские сады, офисные и торговые объекты, где будут создаваться новые рабочие места. Помимо комплексного развития депрессивных территорий, реновация промзон решает глобальную транспортную задачу: они станут новыми точками притяжения, оттягивая пассажиропоток из центра города.

#### «Новая Москва»

Впрочем, самые большие возможности для инвесторов открываются в «новой Москве» — на территориях, присоединенных к столице в 2012

” **В планах столичных властей — реновация промзон завода имени Лихачева («ЗиЛ»), «Серп и молот», «Нагатинский затон», «Тушинский аэродром», «Алтуфьевское шоссе», «Силикатные улицы», «Огородный проезд», «Магистральные улицы», «Северянин», «Грайвороново», «Южный порт», «Павелецкая», «Соколиная гора» и т.д.** “

году. Планируется, что в целом в столице в ближайшие 20 лет построят более 200 млн кв. м офисной, жилой, выставочной недвижимости. И главной «точкой роста» станут новые территории.

Структура землепользования на присоединенных территориях принципиально иная. Если в старых границах Москвы застроенные территории составляют 64,4%, а незастроенные — 35,6%, то для присоединенной части характерны обратные пропорции: застроенные территории — 19,8%, незастроенные — 80,2%. Таким образом, «новая Москва» предоставляет уникальные возможности для комплексного развития экономической и социальной сфер.

«На новых территориях сейчас можно наблюдать инвестиционно-строительный бум, — констатирует руководитель Департамента развития новых территорий Москвы Владимир Жидкин. — Если раньше здесь строили в среднем 250 тыс. кв. м недвижимости в год, то в 2013-м сдали более 2 млн. Помимо жилья, ведется

активное строительство объектов социальной инфраструктуры».

По его словам, общий объем инвестиций в жилую и нежилую недвижимость в нынешнем году может достичь 140 млрд рублей. Инвестиционная стоимость новых проектов на присоединенных территориях к 2035 году может составить больше 7 трлн рублей.

Одних только дорог в «новой Москве» построят 137 км. Причем к развитию транспортной инфраструктуры планируется также привлечь частных инвесторов. Например, группа компаний «Мортон» прокладывает на присоединенных территориях 9 км дорожного полотна. Вложения в такие проекты выгодны и самим инвесторам — строительство дорог серьезно увеличивает капитализацию земли и тех объектов, которые будут построены ими возле этих магистралей.

«Импульс, который идет в Новомосковский и Троицкий округа, необходим и полезен как самому городу, так и всему Московскому региону. Для решения инфраструктурных вопросов

требуются комплексные подходы, позволяющие интегрировать различные виды транспорта в единую систему. Качественным примером такого подхода может служить проект ТПУ «Саларьево». Он свяжет новую станцию метро «Саларьево» с сетью местных автобусных маршрутов, а также, благодаря вместительному паркингу, станет удобен автомобилистам, работающим в границах МКАДа», — комментирует председатель совета директоров ЗАО «СУ-155» Михаил Балакин.

«Привлечение инвестиций — одна из задач экономической политики города. Мы пришли к выводу, что модель «город-предприниматель», при которой городская власть сама строит заводы, владеет компаниями, уходит в прошлое. Есть понимание, что городские власти должны обеспечивать условия, поддерживать и развивать среду, привлекать внимание местных и зарубежных бизнесменов к интересным и важным для города проектам. Опирируя спортивной терминологией, можно сказать: город должен быть прежде всего тренажером. Устанавливать правила игры и не играть там, где хватает игроков рынка. Сейчас это принципиальная позиция Правительства Москвы», — резюмирует советник столичного градоначальника Шаронов. ☺

“ Численность населения «новой Москвы» должна вырасти до полутора миллионов человек, при том что на момент присоединения она составляла только 250 тысяч “





# ИНВЕСТИЦИОННАЯ ГАВАНЬ ПОДНЕБЕСНОЙ

Гонконгская модель устойчивого финансирования городского транспорта

Елена СТЕПАНОВА  
начальник управления инвестиций ООО «Мосинжинвест»  
Double MBA Waseda (Japan) — NTU (Singapore)

**Ф**ормирование эффективной транспортной инфраструктуры сегодня является одним из приоритетных направлений в решении градостроительных задач крупных городов во всем мире. В ряде стран разработаны инвестиционные механизмы, позволяющие привлекать внебюджетные средства в транспортное строительство. Наиболее успешным примером государственно-частного партнерства в этой области является модель комплексного развития железнодорожного транспорта и недвижимости в Гонконге, которая не только окупает строительство транспортной инфраструктуры, но и даже приносит прибыль.

### Система железнодорожного пассажирского транспорта Гонконга

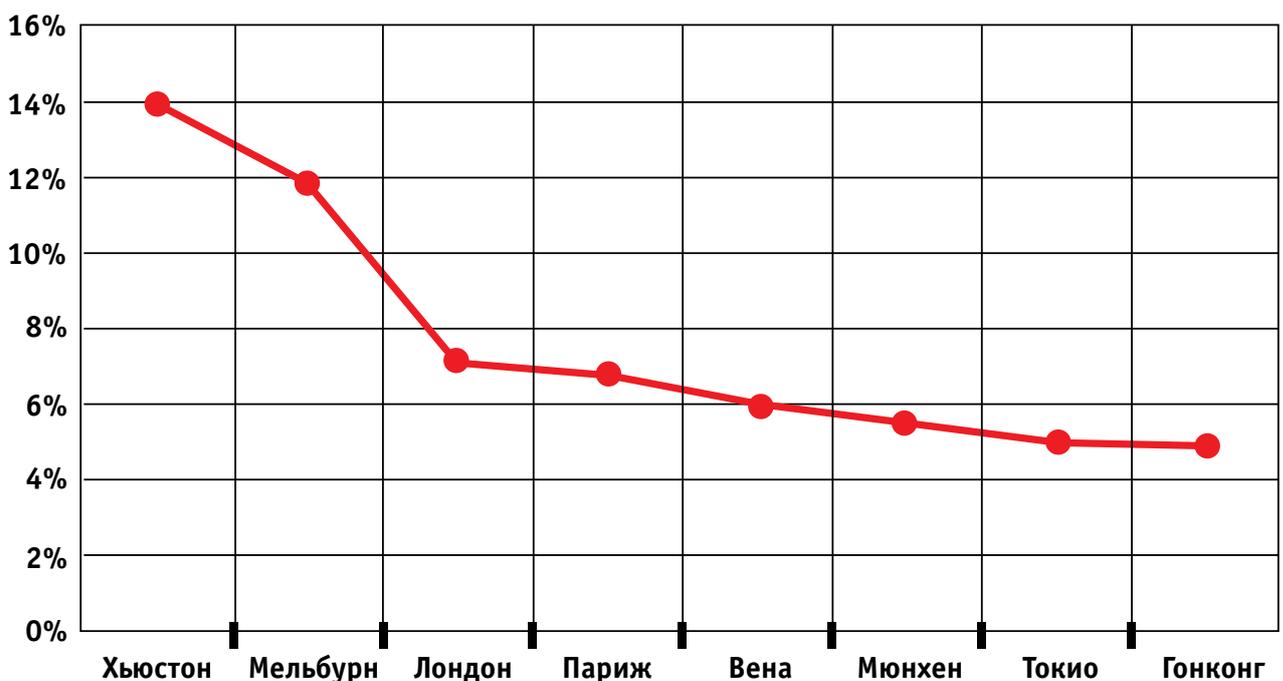
Современный Гонконг имеет развитую и сложную сеть общественного транспорта, которая включает в себя

две железные дороги совмещенного типа (метро и наземные линии), трамваи, автобусы, микроавтобусы и паромы. Более 90% всех поездок приходится именно на общественный транспорт, что является самым высоким показателем в мире.

Сочетание высокой плотности городского населения и качественных услуг общественного транспорта не только привело к самому высокому в мире уровню использования транспортной инфраструктуры (570 ежегодных поездок на общественном транспорте на душу населения), но и существенно снизило стоимость поездки. Городской транспорт приносит Гонконгу в среднем около 5% валового внутреннего продукта (рис. 1). Это резко контрастирует с городами, более ориентированными на автомобильный транспорт, например, Хьюстоном и Мельбурном, где около 1/7 ВВП создается за счет перевозок. Стоимость проезда в Гонконге ниже даже по сравнению с более крупными международными центрами, имеющими обширные сети метро и железной дороги, такими как Лондон и Париж.

Приоритетным видом транспорта в Гонконге является железнодорожный — объединенная система метро, электричек и скоростного трамвая. Единым оператором железнодорожной транспортной системы выступает компания «Mass Transit Railway Corporation» («MTR Corporation»). Она создана в 1975 году правительством Гонконга для управления развитием и эксплуатацией железнодорожного общественного транспорта. В 2000 году приватизирована и с тех пор котируется на Гонконгской фондовой бирже (76% акций «MTR Corporation» по-прежнему принадлежат правительству, а оставшиеся 24% — частным инвесторам). В 2007 году MTR фактически поглотила другую гонконгскую госкомпанию — «Kowloon-Canton Railway Corporation», получив в управление всю сеть железнодорожного пассажирского транспорта (рис. 2).

Во всем мире Гонконг известен благодаря одной из самых успешных программ по привлечению инвестиций в транспортную инфраструктуру и развитию общественного транспорта. Железнодорожные услуги



Источник: International Association of Public Transport

Рис. 1. Стоимость поездки в крупнейших городах мира (в % от валового внутреннего продукта)



Рис. 2. Схема линий метро и железной дороги, управляемых MTR

мирового класса помогают обеспечивать высокий уровень транспортной доступности территорий и комфортные условия передвижения для жителей агломерации. Кроме того, Гонконг — одно из немногих мест в мире, где общественный транспорт приносит прибыль.

Это в значительной мере связано с интегрированной моделью развития железнодорожного транспорта и недвижимости. Модель, выбранная «MTR Corporation», является одним из лучших примеров применения принципа «добавочной стоимости» (value capture) в финансировании

объектов транспортной инфраструктуры.

Обслуживая четверть всего общественного транспорта в Гонконге, который объединяет крупнейшие в регионе центры активности (в том числе — новый международный аэропорт), «MTR Corporation» играет постоянно возрастающую роль в обеспечении мобильности населения в специальном административном округе. Уже к 2010 году более 40% населения Гонконга (около 2,8 млн человек) получили метро в шаговой доступности — не более 500 м от станции.

### Комплексный подход к развитию транспорта и недвижимости

Недвижимость, прилегающая к станциям, воспринимается не просто как конечный продукт «надстройки» станций метро. Управляющая компания использует тщательно продуманный подход к планированию, проектированию и управлению общественным пространством вокруг железнодорожных станций, в результате чего появляется добавочная рыночная стоимость земельных участков. Инвестируя и управляя объектами

транспортной инфраструктуры, MTR не только окупает вложенные средства, но и ежегодно показывает чистую прибыль от инвестиций.

Философия корпорации заключается в том, что одна только железная дорога (линия метро) не обеспечит адекватную норму доходности инвестиций, и только через девелопмент земельных участков вокруг станций и вдоль линии компания может привлекать частных инвесторов и оставаться платежеспособной.

Земельные участки вблизи станций метро и железной дороги в городах с высокой плотностью населения и перегруженной дорожной сетью, в том числе и Гонконга, имеют более высокую стоимость. Компания MTR получает от государства землю по низкой цене и сдает/продает ее частным инвесторам, а полученную разницу — «добавочную стоимость» — использует для покрытия расходов на транспортную инфраструктуру. Но, как следует из заявления руководства «MTR Corporation», использование добавочной стоимости для финансирования транспортной инфраструктуры — это только одна из целей. Создание высококачественных общественных пространств и благоустройство территории вокруг станции также имеет важное значение.

Активное участие компании «MTR Corporation» в развитии недвижимости отличает ее от других управляющих транспортных компаний в мире. Инвестиции корпорации в развитие транспортной инфраструктуры и недвижимости снимают с государственного сектора финансовое бремя. Кроме того, за счет грамотного расположения объектов недвижимости

формируется дополнительный пассажиропоток из жителей, сотрудников и посетителей близлежащих кварталов, организаций и торговых предприятий, генерирующий билетный доход. Это только прямые денежные поступления.

Развитие недвижимости дает также преимущества «второстепенного» значения. Например, благодаря продуманному мастер-плану, обеспечивающему интеграцию станций с окружающими торгово-розничными объектами, город получает грамотно организованное общественное пространство. Это способствует повышению стоимости земли и увеличению пассажиропотока. Интеграция объектов розничной торговли в общественное пространство станции также формирует вспомогательный доход от розничных продаж и создает более комфортные условия для пассажиров. Кроме того, государственный контроль использования территорий вокруг станции предотвращает спекуляцию земельными участками и препятствует нецелевому их использованию.

Комплексное развитие железнодорожного транспорта и недвижимости, равно как и создание добавочной стоимости земельных участков, вряд ли можно назвать новой концепцией. Она успешно применялась в США более века назад для финансирования городских транспортных сетей. К 1912 году частные землевладельцы построили междугородную сеть железных дорог более чем в двенадцати городах США, при этом, предоставляя земли для освоения, они легко покрыли все вложенные средства и эксплуатационные затраты. В современную

автомобильную эпоху ни один другой крупный город не возродил данную практику в той интерпретации, как это сделали в Гонконге.

## Схема реализации модели комплексного финансирования «MTR Corporation»

«MTR Corporation» не получает никаких денежных субсидий от правительства Гонконга на строительство железнодорожной инфраструктуры. Вместо этого она получает взносы в капитал в виде прав собственности на земельные участки, что дает ей эксклюзивные права на застройку территорий вокруг станций. Эти гранты избавляют компанию от покупки земли на открытом рынке. Для получения дохода MTR капитализирует потенциал развития земли вокруг своих станций.

Механизм капитализации добавочной стоимости от железной дороги (метро) выглядит следующим образом. MTR получает права на застройку у правительства Гонконга по текущей рыночной цене «до строительства железной дороги/метро» и продает их выбранному застройщику из списка квалифицированных участников по цене «после строительства железной дороги/метро». Полученная разница в состоянии покрыть расходы на строительство железной дороги/метро.

«MTR Corporation» также ведет переговоры о долевом участии в будущей прибыли от строительства недвижимости или участии в совместной собственности с победителем конкурса, предложившем самую высокую цену

В исследовании, проведенном Законодательным советом Гонконга (Э. Лю, Дж. Ву, Дж. Ли. «Сведения о кредитных рейтингах системы общественного транспорта», 2006 г.) в системе общественного транспорта шести глобальных городов (Осака, Сеул, Торонто, Лондон, Сингапур и Гонконг), только Гонконг и Сингапур были признаны «работающими на коммерческих принципах». Однако затраты на строительство в Сингапуре покрывались за счет правительства, в то время как в Гонконге операторы общественного транспорта полностью взяли расходы на себя. В международном опросе, проведенном Б. Барроном и группой исследователей в 2010 году, Гонконг стал «единственным исключением» в отношении государственных субсидий и прочих грантов, покрывающих большинство капитальных затрат. Единственная форма поддержки в Гонконге — инвестирование в собственный капитал; повышенные дивиденды по акциям покрывали эти расходы.

ТАБЛИЦА 1. ОБЗОР НЕДВИЖИМОСТИ MTR ЗА 2013 ГОД

	Назначение					
	Жилое Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Коммерческое Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Офисное Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Апартаменты (и/или) гостиницы Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Государственные учреждения Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Количество парковочных мест (Машино-мест)
<b>Городские линии</b>	31 682	314 923	208,866	0	143 034	6 012
<b>Линии к аэропортам</b>	28 650	306 640	611 963	291 722	24 770	14 360
<b>Линия «Цзунь Квань О»</b>	29 167	105 814	5 000	58 130	*	6 547
<b>Итого</b>	89 499	727 377	825 829	349 852	167 804	26 919

Источник: финансовая отчетность MTR

\* Предусмотрены социальные объекты, включая школы и центры для молодежи, однако количество площадей подлежит уточнению

на землю. Таким образом, компания получает «на старте» плату за землю, а «на финише» — долю в доходах и активах недвижимости. Причем, если частный арендатор пострадает от потери доходов в будущем, контрактные договоренности защищают MTR от разделения убытков.

В таблице 1 приводится портфель проектов комплексного развития железнодорожного транспорта и недвижимости компании MTR на 2013 год.

MTR поддерживает диверсификацию портфеля проектов для митига-

ции риска колебаний цен на недвижимость различного назначения и влияния данных колебаний на доходы компании. В дополнение к развитию железнодорожного транспорта и недвижимости «MTR Corporation» вложила свои активы в акционерный капитал других компаний, управление недвижимостью, консалтинг, рекламу и прочие сферы деятельности (например, телекоммуникации, сеть розничных магазинов). Таким образом, если рынок недвижимости Гонконга «проседает», MTR компенсиру-

ет это другими активами, а если цены на землю растут, компания получает дополнительный доход через аренду или продажу.

В 2008-2013 годах развитие территорий обеспечило компании более половины ее доходов (рис. 3). При этом доход компании от железнодорожного транспорта, формируемый, в основном, вырученным от продаж билетов доходом, составил всего 28%. Всего на деятельность MTR, связанную с недвижимостью (проектирование, строительство и управление),

Компания MTR определяет норму доходности своих инвестиций на основе WACC (средневзвешенной стоимости капитала), в настоящее время установленной на уровне 9,5% (что отражает ожидаемый доход на капитал и процент по займам) плюс премия от 1,5% до 3% для акционеров, что в итоге составляет доход от 11% до 12,5%. WACC меняется в зависимости от ставок кредитования коммерческих банков. Для более рискованных проектов ставка WACC может быть установлена на уровне 10% плюс 3% премия, с чистым доходом в 13%. Таким образом, компания MTR принимает решение об инвестировании в проект при условии достижения минимальной ставки доходности от 11% до 13%, в зависимости от рисков. Формула «WACC + премия» используется при принятии решений об инвестировании не только в транспортную инфраструктуру, но и в недвижимость, в том числе — в торговые центры на станциях метро.

приходится 62% общего дохода, что более чем в два раза превышает билетный доход компании.

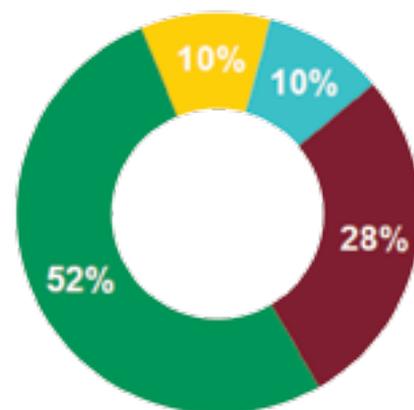
В последние годы MTR полагалась на девелопмент земельных участков как на источник прибыли, направляя ее на погашение прошлых долгов. Это видно из графиков ежегодных доходов/убытков за 1980-2005 годы (рис. 4). В 1980-х годах из-за разницы между доходами и остаточной стоимостью капитала, а также процентов по обслуживанию долга компания в основном получала чистый убыток. Но даже в этот период доход именно от девелоперской деятельности помогал их смягчить.

«MTR Corporation» является единственным финансовым бенефициаром комплексного развития железнодорожного транспорта и недвижимости. Жители, чьи интересы представлены посредством акционерного участия государства в компании MTR, также получили существенную выгоду.

По оценке экспертов, за период с 1980 по 2005 годы Гонконг получил в виде чистых финансовых до-

ходов почти 140 млрд гонконгских долларов. Это основано на разнице между чистым доходом (171,8 млрд гонконгских долларов от капитализации земельных участков, рыночной капитализации, дивидендов, а также поступлений от первичного публичного предложения) и стоимостью инвестированного стартового капитала (32,2 млрд гонконгских долларов). Таким образом, правительство административного района получило значительный доход и построенные объекты железнодорожной сети мирового класса без прямого субсидирования MTR.

Этот показатель — только прямая финансовая выгода. Косвенные преимущества (например, увеличение пассажиропотока за счет увеличения плотности сети, систематизация застройки, уменьшение загрязнения воздуха и потребления энергии, сокращение использования личного транспорта и т.д.), очевидно, увеличивают полученную выгоду, которая намного превышает указанные 140 млрд гонконгских долларов. ©



- Билетный доход
- Девелопмент земельных участков
- Инвестиции в недвижимость и управление
- Прочие доходы

Источник: финансовая отчетность MTR

Рис. 3. Среднее значение источников доходов MTR за 2008-2013 гг.



Источник: финансовая отчетность MTR

Рис. 4. Соотношение прибыли и убытков от девелопмента земли и прочей коммерческой деятельности MTR за период с 1980 по 2005 гг. (млрд гонконгских долларов)



# ПОЛУОСТРОВ НАДЕЖД

Крымскую инфраструктуру подтянут к «большой» России инвестициями

Елена СТРЕЛКОВА



**П**ривлечение инвестиций в Крым — масштабная задача, стоящая сегодня перед региональными и федеральными властями. Сфер для капиталовложений на полуострове достаточно — это и строительство жилой и коммерческой недвижимости, и восстановление и дальнейшее развитие туристической инфраструктуры, и крупные транспортные проекты. По оценкам Министерства экономического развития РФ, в течение ближайших пяти лет в развитие инфраструктуры Крыма необходимо вкладывать ежегодно до 150-200 млрд рублей. Суммы колоссальные, однако и российские, и иностранные инвесторы считают строительные проекты в регионе достаточно привлекательными и окупаемыми.

Весна 2014 года ознаменовалась событием международного масштаба: два новых субъекта — Республика Крым и город федерального значения Севастополь — вошли в состав Российской Федерации. Крымский полуостров оперативно перестроился на московское время, принял Конституцию, закрепляющую новый правовой статус региона, ввел в обращение российский рубль, перешел на российское законодательство.

Новый регион принес России не только новые возможности, но и проблемы: инфраструктура Крыма крайне изношена, дорожно-транспортная система требует реконструкции, промышленный и аграрный секторы нуждаются в модернизации, сфера туризма заметно отстала и для дальнейшего развития требует значительных финансовых вливаний.

Проект федеральной целевой программы по социально-экономическому развитию Крыма, подготовленный Министерством регионального развития РФ, предполагает выделение из бюджета 620 млрд рублей до 2020 года. Однако власти хотят задействовать также и механизмы государственно-частного партнерства. Наиболее открытыми для инвестиций (как отечественных, так и иностранных) являются сферы строительства транспортной и туристической инфраструктуры.

## Строить и жить

Одна из первоочередных задач по повышению качества жизни населения Крымского региона — решение жилищного вопроса. По оценкам Министерства строительства и ЖКХ России, площадь аварийного жилья в Крыму составляет более 31 тыс. кв. м. «Сейчас жилье на полуострове находится в плачевном состоянии. И чтобы изменить ситуацию, потребуются много усилий, времени и средств. Но для нас принципиально важно, чтобы каждый житель полуострова чувствовал себя комфортно, и мы постараемся решить эту задачу», — заявил премьер-

министр России Дмитрий Медведев.

Для того чтобы решить проблему переселения жителей ветхих домов и сформировать класс доступного жилья, федеральные власти приняли решение подключить Крым и Севастополь к национальной программе «Жилье для российской семьи», которая предусматривает строительство домов и квартир эконом-класса. Под застройку уже определены первые четыре площадки, по ним готовятся заявки на вхождение в программу. В общей сложности в рамках жилищной госпрограммы в Крыму планируется построить около 300 тыс. кв. м жилой недвижимости.

При этом власти рассчитывают на собственные строительные силы региона. «Очень важно, чтобы в реализации программы участвовали местные строительные компании. К примеру, в Севастополе расположен домостроительный комбинат, производственная мощность которого сегодня — 90 тыс. кв. м жилья в год», — поясняет министр строительства и ЖКХ России Михаил Мень.

Помимо государственного финансирования, в строительство жилой недвижимости планируется привлечь и частный капитал. Российские власти надеются и на поддержку местных представителей бизнеса, и на инвесторов из других регионов. Крым может привлечь инвесторов популярными среди туристов территориями на побережье моря, а также режимом особой экономической зоны, законопроект о создании которой появился в августе.

Эксперты прогнозируют высокий интерес девелоперских компаний к участию в программах по строительству жилья, но с оговоркой — власти должны помочь решить проблемы с водоснабжением, реконструкцией и развитием авто- и железнодорожной сети.

## Всероссийская здравница

Другим серьезным вектором развития Крымского региона может стать реновация туристической ин-

фраструктуры. Сегодня туристический сектор полуострова — это 825 учреждений, 151 из которых специализируется на санаторно-курортном лечении, 224 — на услугах оздоровительного характера, 92 — на летнем детском отдыхе.

Однако «курортное наследие» Крыма находится в запущенном состоянии: часть санаторных учреждений не соответствует российским санитарно-эпидемиологическим нормам, некоторые объекты находятся в полуразрушенном состоянии, есть проблемы с путями подъезда, благоустройством и т.д. По предварительным оценкам, чтобы восстановить туристическую инфраструктуру региона и «подтянуть» ее до уровня среднестатистического курорта Турции или Египта, может потребоваться около 1 млрд долларов.

Основным направлением в программе по восстановлению туристического потенциала Крыма должно стать санаторно-курортное лечение, считают эксперты. «Крым — это всесоюзная здравница. Такой концепции будут придерживаться и сегодня, потому что она опирается на фундаментальные факторы — природные ресурсы, геолокацию и климат. Интересными для строителей могут стать проекты, связанные с реконструкцией существенной части туристической инфраструктуры Крыма. Это дома отдыха, пансионаты и гостиницы. По моим прогнозам, эти контракты могут стать крайне привлекательными», — объясняет председатель совета директоров Агентства развития и исследований в недвижимости Андрей Тетыш.

Финансирование мероприятий по развитию туристической инфраструктуры Крыма предусмотрят в Федеральной целевой программе по развитию внутреннего и въездного туризма в РФ до 2018 года. В ее основе — государственно-частное партнерство. «Инвестиции в туристическую отрасль уникальны в экономическом отношении, — считает глава Ростуризма Олег Сафонов. —

На 1 рубль, вложенный в туризм, идет гигантский синергетический эффект, поскольку параллельно развиваются транспорт, связь, сельское хозяйство и другие отрасли».

Российские бизнесмены уже присматриваются к новым возможностям для вложения капитала. Например, о намерении строительства в Крыму морского курорта мирового уровня стоимостью около 12 млрд рублей заявлял Руслан Байсаров. Согласно концепции, курорт должен включать в себя гостиничный комплекс, оздоровительный центр, спа-зону, развлекательный центр, сеть ресторанов, конгресс-холл, аквапарк, марину для яхт и т.д. Предполагается, что подобный курортный комплекс сможет принимать до 40 тыс. человек в год и поспособствует созданию 1300 рабочих мест.

## Транспорт для прогресса

«Прорывное» развитие полуострова, на которое рассчитывают федеральные власти, невозможно без кардинальной перестройки транспортной инфраструктуры. Инвестиции в данную сферу министр экономического развития РФ Алексей Улюкаев оценивает в 100 млрд рублей.

«Новые регионы должны быть связаны с другими регионами нашей страны надежной транспортной системой, — ставит задачу премьер-министр страны Дмитрий Медведев. — Речь, конечно, идет о морских путях, о железных дорогах, об автомобильных дорогах, о новых авиамаршрутах. Кроме того, мы должны заняться реконструкцией и модернизацией аэропортов полуострова. Надо обеспечить свободное передвижение людей и грузов в требуемых объемах».

Уже определены первоочередные объекты строительства и реконструкции автодорожной сети полуострова, по ним сейчас готовится проектно-сметная документация. Такими объектами станут участок трассы Симферополь — Алушта

— Ялта, объездные дороги до Симферополя и Севастополя, участок трассы Керчь — Феодосия. Всю действующую дорожную сеть в регионе планируется отремонтировать по российским нормативам.

Железнодорожную сеть полуострова также модернизируют. Советник председателя совета министров Крыма Рустам Темиргалиев называет в числе приоритетных проектов прямую ж/д линию Симферополь — Феодосия (около 120 км) с примыканием к линии на Керчь. Помимо этого, власти видят необходимость усиления железнодорожной ветки Керчь — Феодосия — Джанкой, протяженность которой составляет 207 км. Озвучивались также планы по соединению аэропорта Симферополя с центром города веткой аэроэкспресса. Кстати, сам аэропорт получит еще один современный терминал.

## Россия наводит мосты

Стратегически важным объектом в развитии не только транспортной системы, но и всего региона в целом должен стать Керченский мост, который соединит Крым с территорией «большой» России. Соответствующее постановление Правительства РФ появилось на свет сразу после присоединения территории.

Это один из самых масштабных и сложных инфраструктурных проектов, сравнить который можно, пожалуй, только со строительством моста на остров Русский. Однако эксперты предупреждают: при строительстве Керченского перехода предстоит работать с гораздо более сложными геологическими и гидрологическими условиями. В проекте необходимо предусмотреть влияние сложных ледовых явлений, сильных течений, а также многометровых илистых отложений на дне пролива.

Управление строительством моста поручено госкомпании «Российские автомобильные дороги» (ГК «Автодор»). Рабочая группа по подготовке проекта строительства

транспортного перехода через Керченский пролив уже рассмотрела 74 варианта расположения моста и его конструкций, включая комбинации с участками подводного тоннеля. В результате эксперты сочли оптимальным вариант строительства двух надводных двухуровневых мостов через остров Тузла с совмещенным железнодорожным и автомобильным движением. Длина первого моста над судоходной частью Керченского пролива между Таманским полуостровом и островом Тузла составит 6,1 км, длина второго моста, соединяющего остров Тузла и полуостров Крым, — 1,4 км. Перспективный трафик по Керченскому мосту к 2020 году может составить от 8 до 10 тыс. автомобилей в сутки, а пассажиропоток — до 6 млн человек в год.

Предельная стоимость моста через Керченский пролив, включая проектно-изыскательские работы, составляет 228,3 млрд руб. Такие данные содержит соответствующий проект постановления российского правительства. Основная нагрузка по строительству перехода ляжет на федеральный бюджет.

Наибольшие затраты по возведению моста, согласно проекту, придутся на 2015-2017 годы: ежегодно на

строительство планируется выделять по 60 млрд руб. Стоимость проектно-изыскательских работ, запланированных на 2014-2015 год, составит 7,3 млрд руб.

Обязанности по распоряжению средствами на строительство моста возложены на Федеральное дорожное агентство, а обязанности государственного заказчика по объекту капитального строительства — на управление федеральных автомобильных дорог «Тамань» Федерального дорожного агентства.

Решение о том, какая компания получит заказ на выполнение подрядных работ, пока не принято. Интерес к проекту проявляет китайская компания «China Communication Construction Corporation», специализирующаяся на строительстве транспортной инфраструктуры. Решение о том, кто будет строить тоннель, примут по итогам конкурса, возможность участия в котором сегодня рассматривают такие крупные участники российского рынка, как «Бамтоннельстрой», «Мостотрест» совместно с УСК «Мост», «Волгомост», «Стройтрансгаз». Конкурс на строительство и эксплуатацию перехода объявят после подготовки технико-экономического обоснования

проекта, закончить которое планируют к 1 ноября.

Завершить грандиозный транспортный проект рассчитывают менее чем за четыре года. «Мостовой переход должен быть открыт до конца 2018 года, — ставит задачу Президент России Владимир Путин. — Даже если он не будет на первых порах полностью эффективно загружен, все равно мы будем делать этот проект, что называется, на вырост, имея в виду, что загрузка обязательно появится, потому что нужно развивать и портовую инфраструктуру».

\* \* \*

Безусловно, чтобы поднять инфраструктуру Крыма до российского уровня, требуются значительные финансовые вливания и серьезный объем работ. Однако многие эксперты считают, что полуостров при грамотном использовании его ресурсов и развитии территорий способен быстро стать самодостаточным. Ректор НИУ ВШЭ Ярослав Кузьминов полагает, что благодаря Крыму и Сочи в перспективе Россия может вернуть треть тех денег, которые российские туристы тратят за границей, — а это около 1% ВВП. ☺



Источник: ГК «Автодор»

# МОСКВА-РЕКА СЕГОДНЯ

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ДЕЛЕНИЕ МОСКВЫ-РЕКИ:



ОБЩАЯ  
ПРОТЯЖЕННОСТЬ  
БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ:

201 км

## ЗЕЛЕНАЯ РЕКА

место для рекреации горожан

Общая протяженность  
территории вдоль береговой линии: 67,7 км



## УЛИЦЫ И ДОРОГИ

Общая протяженность  
территории вдоль береговой линии: 0,68 км



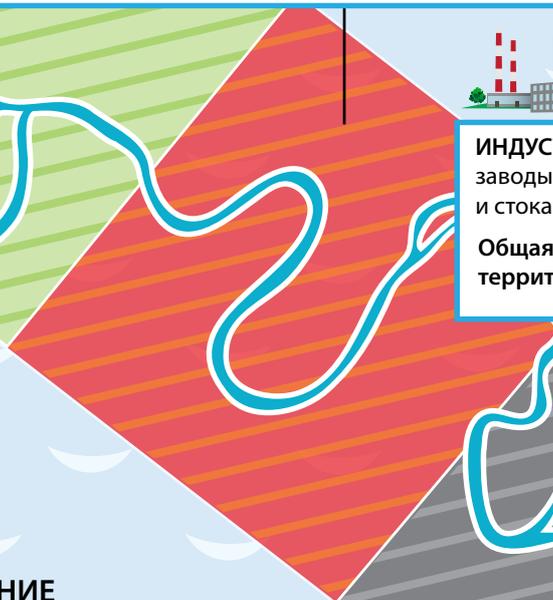
## НЕБЛАГОУСТРОЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Общая протяженность  
территории вдоль береговой линии: 59 км

## СТОЛИЧНАЯ РЕКА

исторический центр города, общественные территории

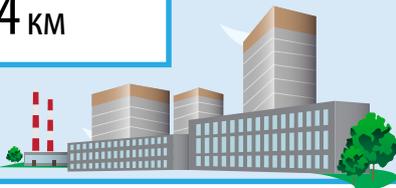
Общая протяженность  
территории вдоль береговой линии: 24 км



## ИНДУСТРИАЛЬНАЯ РЕКА

заводы, выходящие на воду задними фасадами  
и стоками, здания складов и ангаров

Общая протяженность  
территории вдоль береговой линии: 34 км

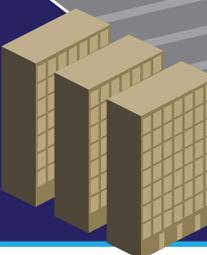


ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ ТЕРРИТОРИЙ,  
ПРИЛЕГАЮЩИХ К МОСКВЕ-РЕКЕ:

10400 га

(10% ТЕРРИТОРИИ МОСКВЫ)

СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ТЕРРИТОРИЙ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К МОСКВЕ-РЕКЕ:



## ЖИЛАЯ РЕКА

жилые микрорайоны, парки  
и не облагороженные приречные  
территории

Общая протяженность  
территории вдоль береговой линии: 16 км

# РЕКА ТЕЧЕТ, МОСКВА МЕНЯЕТСЯ

Столичные градостроители пересматривают концепцию развития территорий вдоль Москвы-реки

Дарья КНИГИНА

**О**на может стать главной рекреационной зоной или одной из основных транспортных магистралей столицы, однако до сих пор потенциал Москвы-реки не удалось реализовать в полном объеме. Новая попытка градостроителей интегрировать реку в пространство Москвы обещает закончиться успехом: в гранит должны одеть все ее русло, на месте давно не работающих заводов создать прибрежные жилые и прогулочные зоны, отодвинуть от воды автомобильные магистрали, пересмотреть навигацию и т.д. До конца года столичные власти планируют завершить международный конкурс на разработку концепции градостроительного развития территорий, прилегающих к Москве-реке. Каким может стать будущее главной «водной артерии» столицы — в исследовании «Инженерных сооружений».

## Комплексный подход

На протяжении всей истории города Москва-река главным образом выполняла транспортную функцию: на ее берегах строили хранилища и склады, а в дальнейшем — целые заводы. Об эстетическом виде прибрежных зон фактически не заботились.

В сегодняшнем виде берега Москвы-реки начали оформляться с 30-

годов прошлого века. Генеральный план 1935 года закреплял «целостное архитектурное оформление» набережных города. «Превратить набережные Москвы-реки в основную магистраль города с облицовкой берегов реки гранитом и устройством вдоль набережных широких проездов-улиц со сквозным на всем их протяжении движением, — говорилось в документе. — Развернуть застройку домами и архитектурно оформить набережные. Ввиду того, что набережные после обводнения и облицовки их берегов гранитом, а также проведения асфальтированных проездов станут лучшей по удобству для жизни частью города, застройку их производить только жилыми и общественными зданиями».

В 1990-х годах идея интеграции набережных Москвы-реки в общественную жизнь города получила развитие: вокруг Центрального дома художника появился музей под открытым небом — Парк искусств «Музеон», активно развивались прибрежные территории Парка Горького, Нескучного сада, парка на склоне Воробьевых гор и т.д.

Попытки пересмотреть роль Москвы-реки и приспособить ее для нужд современного мегаполиса предпринимались и в 2000-х годах. Правда, в большей степени они носили точечный характер и зачастую являлись слишком смелыми. Так, в

частности, появилась идея построить под дном реки сеть паркингов или возвести отдельный парламентский центр на ее берегах. Исключением, пожалуй, стал офисно-деловой центр «Москва-Сити», который, впрочем, превратился в тяжелое наследие для новой столичной власти.

Наличие столь непохожих друг на друга частных проектов доказывает необходимость комплексной работы по развитию прибрежных зон Москвы-реки. Именно к такому выводу пришли в столичной мэрии. По заданию городских властей Институт Генплана Москвы собрал исходные данные о территориях, прилегающих к реке. Эта информация легла в основу технического задания для конкурса, на котором международные эксперты выработают концепцию градостроительного развития территорий, прилегающих к Москве-реке.

«Москва-река — это градостроительный проект мирового уровня, предполагающий реорганизацию 10 с лишним тысяч гектаров территории старой Москвы, входящей в зону влияния главной водной артерии столицы, которая должна стать настоящей живой осью города, подобной парижской Сене, — считает заместитель мэра Москвы по градостроительной политике и строительству Марат Хуснуллин. — Опыт других мегаполисов мира показывает, что зона возле реки должна служить, в первую очередь,



пешеходам, быть доступной для прогулок, для отдыха. А мы в Москве привыкли, что у нас вдоль набережных идут автомобильные дороги, доступ к реке отсутствует. Поэтому мы намерены частично отвести магистрали от реки, снять так называемый «замок» с набережных, сделав зону у воды максимально доступной для всех. Кроме того, эта территория обладает огромным градостроительным потенциалом, который до сей поры практически не использовался. Проект предусматривает комплексное преобразование территорий — как застроенных, так и незастроенных».

Москва-река и прилегающие зоны занимают 10% территории столицы — более 100 кв. км. В Институте Генплана Москвы подсчитали: общая протяженность береговой линии реки составляет 201 км, из них 68 км (34%) занимают природные и озелененные территории, 34 км (17%) — производственные и 24 км (12%) — общественные зоны, 16 км (8%) — жилые территории, 0,68 км (0,1%) — улицы, дороги и внешний транспорт. Неблагоустроенными остаются 59 км территорий вдоль береговой линии (29%).

По предварительным расчетам столичных властей,

реновации подвергнут почти 10,5 тысячи га прибрежных территорий, среди них — производственные территории (25%), природные и озелененные (14%), неблагоустроенные территории (12%), общественные (11%) и жилые зоны (10%), а также улицы и дороги (10%).

## Гляжу в тебя, как в зеркало...

В первую очередь, новое «лицо» обретут здания, расположенные на набережных реки. В Москве, в отличие, скажем, от Санкт-Петербурга, исторически не сложился так называемый единый речной фасад, т.е. образ восприятия города с реки. Чтобы изменить ситуацию, в Москомархитектуре предлагают ввести единый дизайн-код для строений, расположенных вдоль реки. Он будет определять такие параметры зданий, как например, соотношение высоты и ширины, общие пропорции и т.п.

Проектирование сооружений близ реки налагает на архитекторов особую ответственность, уверены последние. «Река — это зеркало, в котором отражается город, и жители видят постройку дважды — и на берегу, и в отражении реки. Отсюда двойная ответственность — создать такой объект, который не стыдно будет показать в "зеркале"», — рассуждает главный архитектор Института Генплана Москвы Андрей Гнездилов.

Кроме того, масштабную работу предстоит провести по благоустройству набережных — построить новые и обновить существующие. За счет этого увеличится количество и популярность зон отдыха на реке. «Рекреационная территория должна быть обжита, чтобы туда можно было прийти и провести время, как-то развлечься, т.е. прийти на территорию, которая не просто усажена деревьями, а каким-то образом обустроена для использования: велосипедные дорожки, освещение, чтобы это было безопасно-удобно-комфортно», — объясняет главный столичный архитектор Сергей Кузнецов.

Идея по обустройству берегов Москвы-реки подразумевает создание удобной пешеходной зоны. Объединив набережные по всему городу, «можно будет с юга на север города ездить на велосипеде» по берегу, предлагает руко-



Яркой иллюстрацией благоустройства прибрежной территории в Москве может служить Крымская набережная



*Реновация промзоны «ЗИЛ»: на месте депрессивных производственных площадок появятся современные жилые и деловые зоны, а также крупнейший спортивный квартал «Парк легенд»*

водитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Москвы Антон Кульбачевский. Подобную «зеленую» велодорогу длиной 35 км создали несколько лет назад в столице Колумбии, и ежедневно десятки тысяч людей добираются по ней до работы и обратно.

Однако активное вовлечение набережных в число пешеходных маршрутов российской столицы осложняет низкая связность берегов: в городе действует 32 автомобильных моста, 7 железнодорожных и только 6 — пешеходных, а расстояние между мостами доходит до 17,5 км на юго-востоке города. Поэтому в концепции развития территорий близ Москвы-реки будет предусмотрено строительство дополнительных мостов.

Для повышения привлекательности набережных Москвы-реки градостроители рассматривают возможность отодвинуть транспортные магистрали от водной глади. Именно по такому пути пошли парижские урбанисты: сначала там перекрывали транспортные магистрали вдоль набережных Сены на несколько часов в выходные дни, потом — на целый месяц летом, при этом обустривая пляжи и зоны развлечений. Эксперимент закончился полным закрытием в 2012 году набережных для въезда транспорта. Другой пример «смены имиджа» городского водоема продемонстрировали власти Сеула. Существовавший в городе ручей Чхонгечхон в 1960-70-х годах спрятали в подземную трубу, а сверху — проложили автомагистраль. Спустя пару десятилетий назначение ручья изменилось коренным образом: воду, наоборот, «открыли», создав небольшой искусственный водоем в центре города, а вдоль него обустроили прогулочную зону с фонтанами, лавками, зелеными насаждениями.

Яркой иллюстрацией благоустройства прибрежной территории в российской столице может служить Крымская набережная. Год назад здесь провели масштабную реконструкцию: закрыли автомобильное движение, проложили пешеходные и велодорожки, построили площадки для

катания на велосипедах и роликовых коньках, расставили лавочки и фонари, разбили фонтаны, высадили деревья и кустарники, открыли кафе и магазины. Под Крымским мостом также обустроена прогулочная зона, что позволяет пешеходам сразу же попадать в соседний Парк Горького.

## Стимул к развитию

Другим значимым направлением в обустройстве территорий вдоль Москвы-реки станет реновация промзон: на месте депрессивных производственных площадок появятся современные жилые и деловые кварталы. Градостроители ожидают, что это послужит стимулом для дальнейшего развития не только затрагиваемых территорий, но и города в целом.

В частности, перестройке планируют подвергнуть Западный речной порт, завод «ЗИЛ», Бадаевский пивоваренный завод и фабрику им. Сакко и Ванцетти, Московский судоремонтный и судостроительный завод, промзону в Филях, завод им. Хруничева, завод «Филикроволя», завод железобетонных изделий и труб и т.д.

Наиболее известный сегодня проект — реновация территории завода «ЗИЛ» в Нагатинской пойме. В ближайшие 10-15 лет здесь планируется построить жилье для более чем 30 тыс. жителей и офисные площади на 45 тыс. рабочих мест, в том числе — бизнес-инкубатор Nagatino iLand, а также социальную инфраструктуру. Кроме того, запланировано строительство спортивного квартала «Парк легенд», включая ледовый дворец «Арена легенд», который в 2016 году сможет принять Чемпионат мира по хоккею, центр водных развлечений с секцией синхронного плавания и комплексом водных развлечений для всех желающих, первый в России музей хоккейной славы, офисные здания для представителей Олимпийского комитета и Континентальной хоккейной лиги и т.д. Проектом предусмотрено сохранение производства, правда, в усеченном масштабе,



Источник: Москомархитектура

На берегах Москвы-реки могут построить аналог «Диснейленда» с аттракционами и колесом обозрения

и ряда исторических зданий завода — в качестве достопримечательности. Для удобства передвижения москвичей на территории ЗИЛа будет открыта новая станция Замоскворецкой линии метро «Технопарк».

Кроме того, на территории Нагатинской поймы планируется разбить парк с развлекательным комплексом, местами для отдыха и прогулок. В качестве одного из вариантов застройки территории называлось создание здесь московского аналога «Диснейленда»: в частности, голливудская компания «DreamWorks» заинтересовалась строительством в Нагатино зоны для аттракционов, включая колесо обозрения, детских и спортивных площадок, павильона российской киностудии «Союзмультфильм», а также яхтенной школы, ледового катка, сети ресторанов и универмагов детских товаров и пр. Окончательное решение по данному предложению пока не принято.

Остальные промзоны Москвы, расположенные вдоль реки, планируется перестроить по принципу ЗИЛа. Так, в июле стало известно о том, что многофункциональный комплекс появится на месте Западного речного порта: более 10 га территории, которые сегодня занимают здания и сооружения порта постройки 1930-х годов, превратятся в жилые и офисные кварталы. Кроме того, здесь появятся социальная инфраструктура, паркинги. Отдельно отмечается, что инвестор обязан будет благоустроить набережную у порта, сделав ее доступной для пешеходов.

Московские власти подчеркивают: реновация промзон главным образом направлена на создание новых рабочих мест. По подобному пути в свое время пошли власти столицы Соединенных Штатов. Вашингтонские градостроители в ходе переустройства территорий вдоль набережных оттолкнулись от идеи создания новых жилых районов и переноса рабочих мест в прибрежную зону. «За 5 лет построено 3 тыс. новых домов, создано более 35 тыс. рабочих мест, — рассказывает один из авторов проекта, партнер компании «Nelson Nygaard Consulting Associates» Кристина Рикс. — По завершении проекта предполагается, что в од-

ном сегменте прибрежной территории будет построено 10 тыс. новых домов для 13 тыс. жителей, будет создано 100 тыс. рабочих мест, появятся бейсбольный и футбольный стадионы. Наша цель в данном случае состояла именно в том, чтобы 65% приезжающих в новый район горожан добирались туда, не используя автомобиль».

Девелоперы с интересом смотрят на перспективу застройки московских промзон, хотя и опасаются отсутствия массового спроса на такое жилье: за удачное месторасположение покупателю придется переплатить. «Промышленные зоны — сегодня едва ли не единственный резерв для строительства в пределах МКАД, — говорит генеральный директор компании «Метриум Групп» Мария Литинецкая. — В текущих рыночных условиях освоение промзон — это наиболее интересный формат проектов, который позволяет получить крупную комплексную застройку с диверсификацией рыночных сегментов и рисков. А расположенные рядом с Москвой-рекой площадки — вообще «лакомый кусочек» для девелоперов».

Для массового покупателя месторасположение жилого комплекса у водоема находится далеко не на первом месте при принятии решения о покупке, уверена генеральный директор компании «МИЭЛЬ-Новостройки» Софья Лебедева: «Потребители в эконом-сегменте в первую очередь ориентируются на бюджет покупки, а также на такие характеристики недвижимости, как транспортная доступность, состояние социальной инфраструктуры, возможность вселиться в кратчайшие сроки. Поэтому нельзя назвать спрос на квартиры, расположенные у рек или водохранилищ, повышенным, более того — он почти всегда был относительно небольшим. Вид на реку стоит дополнительных денег, т.к. применяется дифференцированное ценообразование на квартиры».

Эксперты считают, что застройка промзон пойдет быстрее, поскольку на этих территориях уже проложены коммуникации, останется только согласовать подключение к ним. Однако комплексная застройка подразумевает строительство социальной инфраструктуры — не все девелоперы готовы брать на себя дополнительные расходы.

## Транспортная альтернатива

Говоря о преобразовании территории вблизи Москвы-реки, нельзя оставить в стороне саму реку, а точнее — ее транспортные возможности. Сегодня она в основном используется как грузовая магистраль и туристический маршрут. Пустить по Москве-реке полноценное пассажирское движение — идея, которую не первый год вынашивают в столичной мэрии.

Водный пассажирский транспорт никогда не составит конкуренцию метро или наземному транспорту, поэтому его задача — снизить нагрузку на дорожно-транспортную сеть, считает президент Национальной ассоциации судовладельцев Андрей Новгородский. По статистике ФГУП «Канал им. Москвы», в 2012 году в Москве водный транспорт перевез 600 тыс. пассажиров. Это значит, что

нагрузка на наземную дорожно-транспортную сеть сократилась на 6 тыс. автобусов в год (500 автобусов в месяц). Для сравнения: в 80-е годы водный транспорт перевозил до 2 млн пассажиров в год.

Среди преимуществ водного транспорта — время поездки: например, маршрут «Печатники — Китай-город» занимает 25 минут. Важно и то, что водный транспорт дает возможность связать удаленные территории без дополнительного строительства мостов и дорог. И конечно же, важную роль играет комфорт такого вида общественного транспорта.

«Для того чтобы водный транспорт стал действительно пассажирским (массовым), — считает Новгородский, — необходимо обеспечить стоимость проезда, сопоставимую со стоимостью проезда в метро, безопасность и благоустроенность причалов, интермодальность перевозок — согласованность работы наземного и водного транспорта».

В России уже имеется опыт включения реки в систему общественного городского транспорта. В 2010 году в Санкт-Петербурге появилось так называемое «водное такси», или аквабус. Водный пассажирский транспорт сначала запустили на четырех линиях, конечные пункты связывали центр города и спальные районы, остановки водного транспорта по возможности разместили ближе к станциям метро — для того чтобы пассажиры могли совершать удобные пересадки. Впрочем, три линии пришлось закрыть: одна оказалась нерентабельной, от обслуживания двух других отказались сами перевозчики. Сегодня в городе действует только один маршрут водного такси — Приморская линия: аквабусы ходят от Адмиралтейской набережной до метро «Старая деревня». Маршрут работает с мая по октябрь, интервал движения — от 15 до 30 минут в будние дни, стоимость варьируется от 50 рублей (детский тариф) до 300 рублей в выходные дни.

Эксперимент по внедрению водного транспорта проводился и в Москве. В 2007 году работали три маршрута водного такси, однако из-за низкой востребованности и высокой стоимости проезда (400-500 рублей) проект

себя не оправдал. Тем не менее, речники с оптимизмом смотрят в будущее и готовы поддержать развитие водного пассажирского транспорта в Москве. В 2009-2011 годах Национальная ассоциация судовладельцев разработала и представила мэру Сергею Собянину соответствующий проект и технико-экономическое обоснование по пяти пассажирским маршрутам. Документ пока находится на рассмотрении у градоначальника.

Урбанисты, развивая мысль о транспортном назначении Москвы-реки, предлагают альтернативное решение — монорельс. Как правило, его прокладывают над землей. Однако в мировой практике существуют примеры таких сооружений над рекой: опоры эстакад погружают в воду, и состав, получается, идет вдоль стенки набережной. «Работая на канатной тяге, монорельс может развивать скорость до 60 км/ч. Таким транспортом можно пользоваться и зимой, что крайне актуально для Москвы, где судоходство в холодное время года невозможно. При значительных затратах на подготовку реки для интенсивного судоходства идея с монорельсом не кажется такой уж футуристичной», — считает Андрей Гнездилов из НИИПИ Генплана.

\*\*\*

«Сегодня у людей особый взгляд на качество городской среды, в которой они хотят жить: город открытый, удобный, не враждебный, безопасный — под эти критерии попадает и Москва-река. Примеры мировых столиц — Мадрида, Лондона, Парижа и т.д. — по обустройству территорий вдоль рек объединяет одно: переосмысливается суть реки, которая превращается в артерию культурной и общественной городской жизни. К этому будет стремиться и Москва», — оптимистичен Гнездилов. Какой именно предстанет перед москвичами главная столичная река через несколько лет — станет понятно после проведения конкурса на разработку концепции развития территорий, прилегающих к Москве-реке, когда определят конкретные шаги этого проекта. ☺





# ЭКОЛОГИЯ СЕГОДНЯ — ЭКОНОМИЯ ЗАВТРА

Приживутся ли в России «зеленые» технологии в строительстве?

Дарья КНИГИНА

**П**опулярная за рубежом тема экостроительства пока не находит широкого отклика у россиян, и хотя в стране начала формироваться соответствующая законодательная база, экологические технологии по-прежнему остаются уделом энтузиастов. Направляющей силой в развитии «зеленых» технологий могли бы стать застройщики, однако решаются на их применение единицы — слишком дорого. Каково будущее экостроительства в России, разбирались «Инженерные сооружения».

По данным Американского совета по экологическому строительству (USGBC), за весь цикл жизни (начиная с добычи сырья для строительства до момента сноса и утилизации) здания всего мира используют около 40% всей потребляемой первичной энергии, 67% электричества, 40% сырья и 14% запасов питьевой воды на планете, а также производят 35% всех выбросов углекислого газа и чуть ли не половину всех твердых городских отходов. Чтобы минимизировать негативное влияние зданий в процессе их строительства и эксплуатации, в ведущих странах начали постепенный переход на «зеленые» технологии.

«Экологическое строительство является частью понятия более высокого уровня — устойчивое развитие. Оно заключается в обеспечении при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничении негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечении охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений», — объясняет председатель правления Совета по экологическому строительству в России, генеральный директор «Просперити Проджект Менеджмент» Алексей Поляков.

## Попасть в тренд

Экологическое строительство в разной степени существует практически во всех странах мира, а в 102-х государствах созданы местные «зеленые» советы, которые объединены во Всемирный совет по экологическому строительству (WorldGBC). Кроме того, в ряде стран действуют определенные экологические стандарты, на которые — при добровольном желании — можно протестировать строящиеся или уже построенные сооружения.

В 1990 году в Великобритании компания BRE Global внедрила стандарт BREEAM (BRE Environmental Assessment Method, или Методика экологического исследования и оценки зданий), который по сей день широко применяется во многих странах. Оценка экологичности зданий по этой системе ведется по нескольким параметрам жизнедеятельности, сре-

ди которых не только потребляемые вода и электроэнергия, но и качество материалов, используемых при строительстве, способ утилизации отходов, рациональное использование земельного участка и т.д. В 1998 году похожая система появилась в США — рейтинг по системе LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, или Руководство в энергоэффективном и экологическом проектировании). При проведении сертификации зданий наибольшее внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии и применению инновационных технологий, способных минимизировать вредное влияние на окружающую среду при строительстве и эксплуатации зданий. В середине 2000-х годов Немецкий совет по устойчивому строительству (DGNB) разработал новые стандарты, которые рассматривают экологичность здания «на перспективу» и учитывают параметры его функцио-

**ПЛУСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

- Защита окружающей среды
- Сохранение природных ресурсов
- Сокращение выбросов парниковых газов, мусора и загрязненных вод

**ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА**

- Комфортные условия для работы и жизни
- Повышение качества жизни благодаря сбалансированному градостроительному проектированию
- Сокращение нагрузки на городскую инфраструктуру

**ДЛЯ ЗАСТРОЙЩИКОВ И АРЕНДАТОРОВ**

- Снижение энергопотребления на 25% и затрат на него
- Сокращение затрат на обслуживание здания
- Снижение страховых взносов за счет сохранения здоровья людей
- Уменьшение потребления воды на 30% и затрат на него
- Компенсация себестоимости строительства здания в ходе первых 3-5 лет эксплуатации
- Повышение имиджа здания

Источник: Совет по экологическому строительству в России

нирования в течение последующих 50 лет.

Темой экостроительства интересовались и советские инженеры, в результате чего в СССР появились экогорода. Яркий пример — Подмосковный город Протвино. Его строительство велось в 1960-х годах, одновременно со строительством протонного ускорителя. Стройка шла посреди лесного массива (условия подходили для размещения будущего ускорителя), однако градостроители приняли решение — максимально сохранить природный ландшафт. Рядом с вековыми соснами органично поселились советские блочные многоэтажки, но в остальном природа осталась практически нетронутой. Даже пешеходные дорожки прокладывали только там, где жители уже протоптали себе тропу, тем самым окружающей среде был нанесен минимальный ущерб.

Если говорить о современных общемировых принципах «зеленого» строительства, то сегодня наша страна предпринимает первые попытки определить собственные экологические стандарты. Как рассказали в российском Совете по экологическому строительству, с 2010 года в стране представлены все три наиболее распространенных международных

стандарта (BREEAM, LEED, DGNB), по которым сертифицированы или зарегистрированы для сертификации около ста зданий и проектов.

С марта 2013 года в России официально действует собственный экологический ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Еще пять систем сертификации и экологических стандартов разработаны активными участниками рынка и в будущем могут приобрести статус национальных.

По мнению экспертов, в России уже получили распространение такие экологические технологии, как тепловые насосы, рекуперация тепла, LED-освещение, системы автоматизации и управления зданием, экономная сантехника, экологичные строительные материалы. Срок самоокупаемости их применения составляет в среднем 3-5 лет.

## Стратегическое Мышление

На строительном рынке нет единого мнения о будущем «зеленых» технологий: большинство убеждено в том, что россияне не готовы переплачивать за экожилье, отдельные

девелоперы хоть и осознают это, однако все-таки решаются на применение экотехнологий в расчете на перспективу.

«Внедрение «зеленых» технологий — очень дорогостоящий процесс, поэтому они не встречаются даже в «элитке», не говоря уже о массовом сегменте, — отмечает генеральный директор компании «Метриум Групп» Мария Литинецкая. — Использование подобных технологий повышает себестоимость проекта, а для россиян на первом месте — бюджет покупки. Даже в сегментах бизнес- и элитного жилья покупатели стали более остро реагировать на цену».

Эксперт объясняет широкое распространение за рубежом экотехнологий разницей в ментальности. Стратегия российских девелоперов, как правило, нацелена на строительство и продажу жилья. Отсутствие стимула для внедрения экотехнологий объясняется также относительно низкой стоимостью природных ресурсов. Тогда как за рубежом при высокой стоимости ресурсов застройщики ориентированы на более долгосрочную стратегию, предполагающую не только строительство, но также и дальнейшую эксплуатацию и управление проектом — только тогда раскрывается потенциал «зеленых» технологий.

Вызвать интерес к строительству зданий с применением экологических технологий пытается государство. «Для поддержания инвесторов законодательством предусмотрено освобождение организаций от налогообложения налогом на имущество в отношении вновь вводимых объектов, имеющих высокий класс энергетической эффективности. Данная налоговая льгота позволит быстрее окупить затраты, связанные с использованием «зеленых» стандартов», — рассказывает начальник управления по проектированию строящегося в Санкт-Петербурге общественного делового комплекса «Лахта центр» Юлия Гуляк. На питерском объекте инженеры использовали широкий набор энергоэффективных технологий: от смесителей на фотоэлементах



Благодаря использованию широкого спектра энергоэффективных технологий петербургский «Лахта центр» в перспективе сможет экономить до 40% энергоресурсов

и датчиков движения до высокоэффективной системы вентиляции и кондиционирования и использования дождевой воды для полива. Застройщик ожидает, что благодаря этим технологиям он в перспективе сможет экономить до 40% энергоресурсов.

В экономическом эффекте от использования экотехнологий уверен Максим Гришин — советник председателя Федерального межотраслевого совета общественной организации «Деловая Россия», член экспертного совета рабочей группы по формированию законодательных инициатив и поддержке предпринимательства при председателе комитета Государственной думы по энергетике, директор департамента поликарбонатов в компании «Вауер», которая производит экологическое оборудование и технологии. «Применение экостандартов позволяет снизить потребление энергии, в основном для отопления зданий, уменьшить выбросы углекислого газа в атмосферу, а также понизить потребление невозобновляемых источников энергии, — объясняет эксперт. — В таких зданиях больше света, лучше система вентиляции и акустический комфорт, снижается утомляемость при работе в офисном помещении. В общем, жить и работать в них существенно проще и комфортнее».

Гришин отмечает: сертифицированная по «зеленым» стандартам недвижимость стоит дороже — в Москве в среднем на 6%. «Кроме того, она привлекательна с точки зрения заработка за счет возврата инвестиций, — добавляет он. — В среднем, внутренняя норма доходности для такого рода проектов составляет от 14 до 16%. К примеру, на проектах стоимостью около 800 млн руб. и добавленных инвестиций в размере 10% от этой стоимости, 10% возвращается за 6-7 лет, и общий чистый дисконтированный доход всего проекта составляет 94 млн руб. только за счет экономии энергоресурсов».

Однако переплачивать за «зеленые» офисы пока готовы преимущественно иностранные компании. «В «зеленых» зданиях заметно ниже

процент вакантных площадей (разница может составлять до 20%), выше стоимость аренды в среднем на 15%. В Москве почти 85% арендаторов «зеленых» офисов — иностранные компании. Экотехнологии, безусловно, способствуют не только капитализации объектов, но и позитивно сказываются на репутации девелоперов», — рассказывает Гуляк.

\* \* \*

Экотехнологии в России в основном применяют при офисном строительстве. Второй значительный сектор — промышленные и складские комплексы (завод SKF в Твери и проекты «Радумля», «Белый Раст» и «Южные врата»). Есть первые заметные проекты и в многоквартирном жилом строительстве (например, «Триумф Парк» в Санкт-Петербурге; кроме того, ряд энергоэффективных и экологичных домов возводится по линии Фонда содействия реформированию ЖКХ, яркий пример — жилое здание «Дом надежды» в Тульской области, которое готовится к сертификации по стандарту LEED и российскому ГОСТ Р). Существуют примеры использования экотехнологий в социальной сфере (школа и детский сад

на Базовской улице в Москве). В Сочи и Подмоскowie сертифицированы на соответствие «зеленым» стандартам железнодорожный вокзал и депо. Наследием Олимпиады является сертифицированные хоккейная арена и университет. FIFA настоятельно рекомендует сертификацию всех стадионов к Чемпионату мира по футболу 2018 года.

Поляков из российского Совета по экологическому строительству уверен: исходя из международного опыта и стимулирующей роли государства, заинтересованность застройщиков к использованию «зеленых» технологий будет расти. Технический директор Ассоциации независимых лабораторий «ТЕСТЭКО» Александр Кукса добавляет: заинтересованность в экологической безопасности растет как среди строительных компаний, так и среди рядовых граждан. «К нам часто обращаются частные лица, которые просят проверить на соответствие экологическим нормам квартиру, дачный участок, материалы, из которых человек собирается делать ремонт в квартире. Люди постепенно приходят к пониманию прямой зависимости продолжительности и качества жизни от состояния окружающей среды», — утверждает эксперт. ☺



При строительстве школы и детского сада в жилом комплексе на Базовской улице (Москва) применено более 30-ти современных технологических решений, которые позволяют добиться повышенных характеристик в области энергоэффективности и последующей эксплуатации зданий

# ОНИ СТРОЯТ МОСКВУ



Фото: [russos.livejournal.com](http://russos.livejournal.com)



**В** начале сентября город Москва отпраздновал 867-й день рождения, месяцем ранее свой профессиональный праздник отметили строители. Думается, что два этих праздника неразрывно связаны между собой. Ведь именно благодаря ежедневному труду строителей столица нашей страны продолжает расти и развиваться, становится более современной, при этом сохраняя свою историю.

В строительной сфере Москвы трудится огромное количество специалистов, и каждый вносит свой вклад в создание сегодняшнего облика крупного мегаполиса — города современного, функционального, красивого и в то же время удобного для жителей.

Каждый год в Москве строители возводят новые дома, школы и детские сады, поликлиники и больницы, стадионы и детские площадки; архитекторы и проектировщики намечают места для будущих дорог, эстакад и тоннелей, делают красивыми новые станции метро; прорабы, руководители отделов и начальники участков контролируют качество проделанных работ; сотрудники финансовых секторов отслеживают экономические параметры строительства и стараются обеспечить оптимальную стоимость проектов; руководители строительных и проектных предприятий осуществляют общее руководство. Наконец, руководители органов власти принимают стратегические решения и определяют дальнейшие точки роста нашего города.

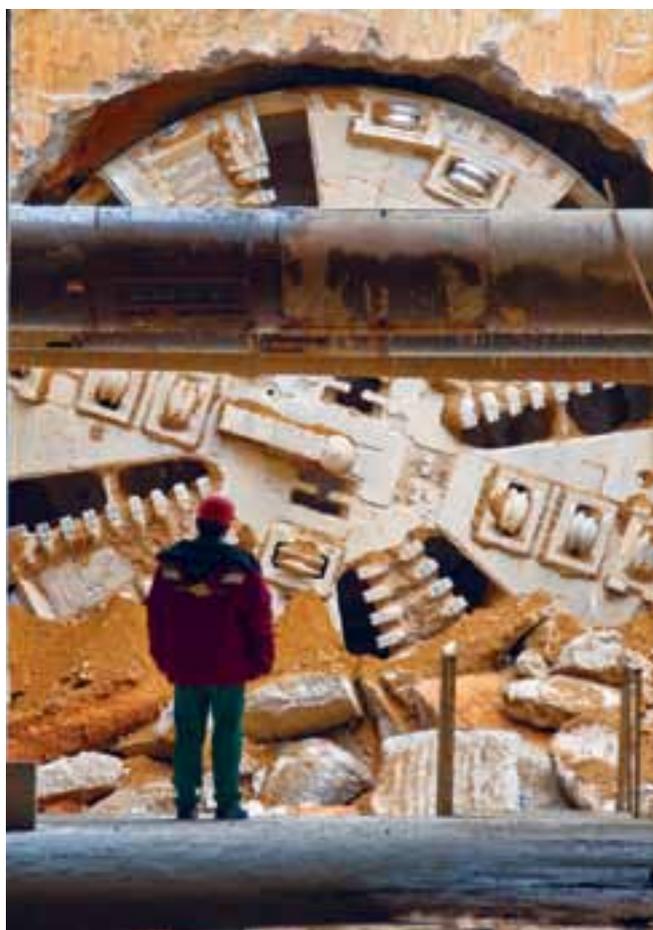
В качестве скромного подарка ко Дню города и Дню строителя редакция журнала «Инженерные сооружения» подготовила особый фоторепортаж. Он посвящен людям, которых ежедневно можно встретить на строительных площадках, в проектных мастерских, архитектурных бюро, на совещаниях в органах власти и т.д. — словом, там, где звучит слово «строительство», где обсуждаются планы и сроки, оттачивается профессиональное мастерство и внедряются новаторские идеи. Там, где рождается будущее нашего города.

С праздником, дорогие читатели!





Фото: [russos.livejournal.com](http://russos.livejournal.com)







# СОВРЕМЕННАЯ ВЕРСИЯ СТАРОГО СТАДИОНА

«Мосинжпроект» подарит «Лужникам» новую жизнь

**Р**оссия готовится стать центром внимания мирового спортивного сообщества: в 2018 году сразу несколько городов страны примут матчи Чемпионата мира по футболу. Центральной ареной мундиала станет столичный стадион «Лужники», на котором пройдут игры открытия и закрытия. Для этого спортивную арену модернизируют в соответствии с требованиями FIFA и самыми последними технологиями оснащения спортивных объектов.

Управление реконструкцией осуществляет инженеринговая компания «Мосинжпроект». Перед ее специалистами стоит ответственная задача — превратить стадион, который построили в середине прошлого века, в современную арену, полностью соответствующую международным требованиям, и при этом сохранить внешний облик знакового сооружения. Реконструкция «Лужников» идет ударными темпами: демонтированы трибуны, ведутся работы по устройству фундаментной монолитной плиты. В конце августа Президенту РФ Владимиру Путину по телемосту доложил о ходе работ генеральный директор «Мосинжпроекта» Константин Матвеев. «Отлично, главное, чтобы темп не снижали и качество обеспечивали!» — остался доволен услышанным глава государства. Работы по модернизации Большой спортивной арены планируется завершить весной 2017 года.



## УВЕЛИЧЕНИЕ ВМЕСТИМОСТИ



**81 000**  
зрителей

(на 3 000 человек больше, чем до реконструкции)

## ЗАБОТА ОБ ИГРОКАХ

После реконструкции поле покроют натуральным газоном



## МЕСТА С ПРИВИЛЕГИЯМИ



После реконструкции появится ярус скайбоксов, зоны VIP и VVIP



**ЗАЩИТА  
ОТ ОСАДКОВ**

Кровлю стадиона нарастят по периметру почти на 11 метров, чтобы полностью закрыть трибуны от непогоды и от солнца



ДОСТУПНЫЙ ДЛЯ ВСЕХ

**300 мест**

Предусмотрен отдельный ярус для маломобильных групп граждан, оснащенный по всем требованиям



## «БОЛЕТЬ» С КОМФОРТОМ

Конструкции трибун стадиона возведут заново. Трибуны приблизят к полю, для лучшего обзора изменится угол их наклона

## БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Значительно увеличится площадь подтрибунных помещений, где разместятся точки питания, объекты бытового обслуживания, спортзалы, комнаты для волонтеров и т.д.

## НОВЫЙ ДЕКОР

На фасаде стадиона вместо витражей появятся перфорированные панели из металла с иллюстрациями на спортивную тематику



## МАРС ГАЗИЗУЛЛИН: «ЛУЖНИКИ» СДАДИМ В СРОК»

Для реконструкции главного стадиона мундиала собрана высококлассная команда инженеров

Дмитрий АНТИПИН

Елена СТРЕЛКОВА

**С**пециалистам «Мосинжпроекта» поставлена задача — всего за три года модернизировать главный стадион страны, сделав «Лужники» современной многофункциональной ареной, которая сможет составить достойную конкуренцию другим стадионам международного класса. О специфике и ходе работ по реконструкции, а также об уникальном

опыте, полученном на строительстве объектов Универсиады в Казани и применяемом при реконструкции Большой спортивной арены, в интервью «Инженерным сооружениям» рассказал директор проекта «Лужники» Марс Газизуллин.

— Марс Мулланурович, вы имеете серьезный опыт по подготовке Казани к Универсиаде 2013 года.

**Какие наработки используете в реконструкции «Лужников»?**

— В Казани действительно проделали большую работу: чтобы достойно принять событие мирового масштаба, не только построили спортивные объекты, но и модернизировали транспортную инфраструктуру города. Своевременно реконструированные дорожные развязки и тоннели помогли Казани справиться с

большим потоком спортсменов и туристов, посетивших летние игры, да и в целом на казанских магистралях стало свободнее.

Что касается именно спортивных сооружений, то мы построили и сдали такой серьезный объект, как Казанская академия тенниса. Это современное спортивное сооружение с оригинальными планировочными

соревнований и четырьмя залами для тренировок.

Но самый полезный опыт (с точки зрения последовавшей затем работы над «Лужниками») я получил, безусловно, на строительстве футбольного стадиона «Казань-Арена». Объект также построен в полном соответствии с техническим руководством FIFA по футбольным ста-

” **Самый полезный опыт (с точки зрения последовавшей затем работы над «Лужниками») я получил, безусловно, на строительстве футбольного стадиона «Казань-Арена». Объект также построен в полном соответствии с техническим руководством FIFA по футбольным стадионам** “

и фасадными решениями, включающее в себя 8 кортов в здании и 18 — на открытой площадке. Интересную работу мы провели с архитекторами компании «SPEECH» над проектом Дворца водных видов спорта, получившего высокую оценку международных экспертов. Под нашим управлением построены Центр гребных видов спорта общей площадью 174,3 тыс. кв. м с гребным бассейном на две ванны, Центр гимнастики с залом для

дионам. Все важные виды работ на этапе сдачи объекта и ввода его в эксплуатацию — от инженерии до монтажа кровли и установки кресел — прошли при моем активном участии. Объект, конечно, сложный, сдавали его напряженно, тем не менее, результат есть, и сегодня мы применяем положительные наработки, полученные в Казани, на «Лужниках».

Особенно важно для меня и то,





что для работы над реконструкцией Большой спортивной арены собрался высокопрофессиональный коллектив специалистов, многие из которых готовили Казань к Универсиаде. Ведь любые материалы и технику можно купить, но опытная команда — это бесценно.

— Эксперты считают, что «Казань-Арена» является «эталонным»

**стадионом. Что стоило бы перенять у него другим спортивным объектам, которые готовят сейчас к ЧМ-2018?**

— Разумеется, все стадионы и условия их строительства уникальны. Конструктивные решения каждого проекта, особенности ведения строительных работ, стоимость объекта во многом зависят от климата, географических и геологических особен-

ностей места, планируемой загрузки стадиона и дальнейшего его использования, наличия инженерных коммуникаций или необходимости их прокладки и много другого. Но если обратиться к примеру «Казань-Арены», то там, на мой взгляд, хорошо спроектирована и организована система эвакуации, система пожаротушения и другие системы безопасности. Апробированные технологии могут быть эффективно использованы сегодня при строительстве других новых стадионов.

— **Насколько строгие требования у FIFA? Как это отразилось на проекте реконструкции «Лужников»?**

— Требования, предъявляемые FIFA ко всем стадионам Чемпионата, стандартны: стадион должен иметь определенную вместимость, соответствующий угол наклона трибун для хорошего обзора со всех мест, определенное количество VIP-мест, наличие зон питания, соответствие современным спортивным технологиям и т.д. Все эти требования на «Лужниках» вполне реализуемы. В данном случае главная сложность в реконструкции арены состоит в



том, что нам необходимо «вписать» новую чашу в существующие габариты стадиона, сохранив при этом исторический фасад.

Чтобы не разрушать фасад и не портить его облицовку дополнительными распорками, мы сохра-

к задаче сохранения фасада, является наша работа по реставрации плитки. Мы аккуратно очистим ее с применением специальных щадящих технологий, обновим швы. Разбитую плитку, конечно, заменим новой, специально отлитой под

ятия. Чтобы укладываться в сроки, мы организовали работу в несколько смен. И, конечно, здесь всю свою эффективность демонстрирует инженеринговый подход компании, который позволяет выполнять некоторые виды работ параллельно. За счет этого мы идем в графике. На сегодняшний день полностью завершен демонтаж, начались строительно-монтажные работы. В конце июня строители приступили к устройству фундаментной плиты. Объект будет сдан в срок.

**“ Чтобы укладываться в сроки, мы организовали работу в несколько смен. И, конечно, здесь всю свою эффективность демонстрирует инженеринговый подход компании, который позволяет выполнять некоторые виды работ параллельно**

нили один пролет трибун, примыкающий к стене, который добавил жесткости и устойчивости всей конструкции. За счет этого мы также сократили количество расходуемого металла. Однако теперь старые конструкции нам придется демонтировать кранами — уже после того, как будут возведены конструкции новых трибуны.

Но, пожалуй, самым показательным моментом того, насколько тщательно и бережно мы подошли

к заказ по историческим образцам. Затем фасад покроют бесцветным лаком, чтобы вся его цветовая гамма сохранилась в нетронутом виде.

**— Три года на реконструкцию столь масштабного объекта — это нормальный срок?**

— Сроки, конечно, сжатые, учитывая то, что работы приходится вести на территории действующего спортивного комплекса, где постоянно проводятся различные меропр-

**— Мы заметили у вас на столе спортивную атрибутику. Вы наверняка заядлый болельщик?**

— Да, мне очень нравится футбол, поэтому к работе на «Лужниках» испытываю не только профессиональный, но и спортивный интерес. Мои любимые команды — казанский «Рубин» и московский «Спартак». Обязательно пойду на игры Чемпионата поболеть за Россию.

**— Будем надеяться, родные стены помогут нашим спортсменам.**

— Да, надеюсь, наша сборная сможет показать достойный уровень игры и порадовать болельщиков. ☺



## ГАЛИНА ГОРДЮШИНА: «ЧЕМПИОНАТ ПРОЙДЕТ, А СТАДИОН ОСТАНЕТСЯ»

Как сочетать историческое наследие с современными спортивными технологиями

Дмитрий АНТИПИН

Елена СТРЕЛКОВА

**С**читается, что стройка — не место для хрупкой женщины. Однако наша собеседница своим примером показывает, что «женский подход» — бережное отношение, внимание к деталям, умение находить компромиссы — важные качества, которые помогают эффективно решать задачи по модернизации такого сложного объекта, как Большая спортивная арена «Лужники». О тонкостях реконструкции и архитектурных особенностях обновленного стадиона в интервью «Инженерным сооружениям» рассказала заместитель директора проекта «Лужники» по проектированию Галина Гордюшина.

— Галина Валерьевна, перед столичными властями стояла дилемма: снести «Лужники» и построить на этом месте новый современный стадион или же сохранить внешний облик значимого городского объекта. Чем обосновано решение о реконструкции стадиона?

— Решение принято не только на основе экономических показателей, но и с учетом мнения жителей города, и, на мой взгляд, оно оптимально. «Лужники» — один из символов Москвы, любимый многими. Здесь ежедневно происходят какие-то события, собирающие множество гостей, кто-то приходит просто прогуляться по территории комплекса. Решение сохранить стадион важно и

для болельщиков, ведь у них осталась возможность как бы прикоснуться к истории событий, которые они переживали здесь. «Лужники» — своего рода символ советского спорта. Если бы стадион снесли, это стало бы шоком для многих.

Снести «Лужники» и поставить на этом месте какой-то ультрасовременный футуристичный объект? Не думаю, что он хорошо вписался бы в архитектурную концепцию олимпийского комплекса. Кроме того, внешний облик арены до сих пор не потерял своей актуальности. Стадион выдержан в лучших архитектурных традициях и имеет довольно изящный облик, он действительно очень красив.

— Перед специалистами «Мосинжпроекта» стоит довольно амбициозная задача — сделать «Лужники» стадионом мирового уровня. Применяется ли при реконструкции какой-то зарубежный опыт?

— В России уже реализовано много крупных спортивных проектов, наши специалисты накопили значительный опыт, в том числе — в совместной работе с зарубежными коллегами на других стадионах, и теперь вполне могут конкурировать с ними. Например, в Дирекции проекта «Лужники» сформирована серьезная команда профессионалов, имеющих опыт проектирования и строительства спортивных объектов международного класса к Универсиаде в Казани, Олимпиаде в Сочи. Наши специалисты работали над проектом арены ФК «Краснодар», вмещающей 33 тысячи зрителей, московского стадиона «Динамо». К тому же зарубежные коллеги не всегда готовы работать в российских условиях, ведь отечественные нормы проектирования и строительства намного жестче иностранных, особенно нормы безопасности.

— Каким увидят москвичи стадион после реконструкции?

— Внешний облик стадиона изменится минимально. Историческая фасадная стена полностью сохранится, но с небольшими дополнениями. Например, исчезнут стеклянные витражи, и на их месте появятся перфорированные панели из металла с иллюстрациями на спортивную тематику. Они не только отвечают требованиям безопасности, но и создают некий элемент навигации и декора.

Из новых архитектурных элементов появятся перекрестные каскадные пешеходные лестницы между фасадной и внутренней стеной, по которым посетители смогут легко перемещаться из одного сектора стадиона в другой. Кроме того, это очень красиво выглядит с архитектурной точки зрения.

— Чашу стадиона, как мы знаем, ждут кардинальные перемены.

— Разумеется, ведь нам необходимо превратить стадион, построенный в середине прошлого века, в современную арену, полностью соответствующую требованиям FIFA. Количество зрительных мест увеличится до 81 тысячи, и после реконструкции «Лужники» станут девятыми по вме-



«Лужники» для меня — самый сложный, ответственный и в то же время самый интересный проект

стимости в мире. Трибуны приблизят к игровому полю, для лучшего обзора увеличится угол их наклона. Чтобы полностью закрыть трибуны от осадков, кровлю арены нарастят по всему периметру почти на 11 метров.

Важно, что все группы зрителей будут чувствовать себя на стадионе максимально комфортно. Так, для маломобильных граждан предусмотрен отдельный ярус на 300 мест, оснащенный специальными подъемниками.

Кроме того, после реконструкции появится целый ярус скайбоксов, зоны VIP и VVIP. Значительно увеличится площадь подтрибунных помещений. Там разместятся точки питания, объекты бытового обслуживания, спортзалы, комнаты для волонтеров, зона для спортсменов и т.д.

— Как изменится самая важная часть стадиона — футбольное поле?

— Поле в «Лужниках» оборудуют по последнему слову техники. Его покроют натуральным газоном, для сохранения которого мы создадим все необходимые условия. Мы провели серьезный анализ, выстроили компьютерную климатическую модель

с учетом всех особенностей стадиона после реконструкции. На основе расчетов для поля разработаны системы почвенного дренажа, аэрации, полива и подогрева. Появится система специальных ламп для роста травы. Это поможет поддерживать натуральный газон в хорошем состоянии.

— Крупные футбольные соревнования проходят в Москве не так часто, чтобы обеспечить максимальную загрузку стадиона. После Чемпионата на «Лужниках» можно будет не только играть в футбол?

— Мы очень серьезно прорабатываем «режим наследия». Наша задача — сделать стадион максимально функциональным, чтобы его можно было использовать не только в качестве площадки для проведения футбольных матчей, но и для других массовых мероприятий, например, концертов. Для этого мы сейчас также прорабатываем системы света и звука на площадке, продумываем специальное покрытие для поля, которое защитит газон от повреждений. Стадион «Лужники» станет одной из лучших площадок в Москве.

— Вы с таким интересом рассказываете о специфике строительства спортивных объектов, неужели вы увлекаетесь футболом?

— Я вообще довольно активный болельщик, люблю футбол и с большим интересом смотрела Чемпионат мира этого года. Когда смотрю матчи, мною движет не только спортивный, но и профессиональный интерес. Я обращаю внимание на сами стадионы, где проходят игры, что-то беру на заметку.

— Что для вас лично значит этот проект?

— «Лужники» для меня — самый сложный, ответственный и в то же время самый интересный проект. Большую его значимость я вижу в том, что он может стать отправной точкой нового этапа в развитии российского спорта. Так здорово, что мы получили право провести в стране главное футбольное событие 2018 года, что стали больше внимания уделять спорту, интерес к которому необходимо поддерживать и развивать, в том числе — создавая современную инфраструктуру. В этом плане Чемпионат стал для нас неким стимулом. Ведь соревнования пройдут, а стадион останется на долгие годы. ☺



## ВАЛЕРИЙ МЕРКИН: «ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ МОСКОВСКОГО МЕТРО МОЖЕТ СТАТЬ ОТПРАВНОЙ ТОЧКОЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВСЕЙ ОТРАСЛИ»

Какие технологии предлагают российские инженеры, чтобы подземное строительство стало эффективнее

Елена СТРЕЛКОВА

**В**ысокие темпы реализации беспрецедентной программы развития метрополитена Москвы, рассчитанной до 2020 года, стали возможны не только за счет применения инжиниринговой концепции (с созданием управляющей компании «Мосинжпроект»), но и благодаря внедрению прогрессивных технологических решений. Одной из ведущих исследовательских организаций сегодня является Научно-инженерный центр освоения подземного пространства (НИЦ ОПП) ОАО «Мосинжпроект». Его специалисты активно участвуют в актуализации научной и нормативно-правовой базы, на основе которой ведется все подземное строительство в России. О том, какие технологии предлагают российские специалисты, чтобы подземное строительство стало эффективнее, в интервью «Инженерным сооружениям» рассказал руководитель НИЦ ОПП, доктор технических наук, профессор Валерий Меркин.

**— Валерий Евсеевич, насколько сложно подземное строительство в Москве?**

— Условия строительства метро в столице крайне сложные. Грунтовый массив, в котором прокладывают метрополитен, — это сочетание устойчивых и неустойчивых пород, подверженных активному влиянию грунтовых вод.

Кроме того, Москва, как и любой мегаполис с многовековой историей, имеет плотную городскую застройку, огромное количество подземных коммуникаций, заброшенных фундаментов, древних русел рек и т.п. Свободного наземного и подземного пространства в городе крайне мало, поэтому без преувеличения могу сказать, что при строительстве метро счет идет буквально на метры.

**— Городские власти ставят задачу наращивать темпы метростроения, но в то же время и**

**снижать стоимость работ. Что предлагают для этого инженеры?**

— При строительстве станций открытым способом мы предлагаем использовать конструкции, возводимые по технологии «стена в грунте», не только как временное ограждение котлована, но и одновременно как несущие конструкции строящейся станции. При правильном подборе материалов такая конструкция вполне способна выдерживать нагрузку в течение всего периода эксплуатации метрополитена (не менее 150 лет). Благодаря этому решению можно не только уменьшить площадь застройки, но и почти на полгода сократить время возведения станции, а главное — не менее чем на 20% сократить расход материалов.

**— Почему открытый способ проходки сегодня считается наиболее перспективным?**

— 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.

**— В Европе также активно используют открытый способ строительства станций. Кроме того, пространство над станцией до поверхности земли чаще всего отводят под объекты городской инфраструктуры. Возможно ли в Москве подобное использование надстанционного пространства?**

— В условиях активной автомобилизации города и острой нехватки парковочного пространства это является самым рациональным вариантом. В надстанционном пространстве можно разместить и служебно-технические помещения метрополитена, и различные объекты городской инфраструктуры: архивы, таможенные терминалы, кинотеатры, торговые



В НИЦ ОПП работают семь докторов и восемь кандидатов технических наук



*«Развитие сети метрополитена — тот вид строительства, который никогда не закончится»*

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 системы противопожарной безопасности, антитеррористической защищенности. Но это вопрос уже юридического взаимодействия метрополитена и других структур города.

Сегодня в Москве такой пилотный проект «многоярусного» устройства станции уже реализуют: на станциях нового участка Сокольнической линии на втором уровне разместят служебно-технические помещения метрополитена.

**— Часть новых станций московского метрополитена планируется построить с применением «испанского метода» проходки. Насколько эффективен для Москвы такой подход, когда в одном метротоннеле проходят сразу два пути в разных направлениях?**

— Данное решение имеет свою область применения. Наибольшую эффективность оно дает при строительстве конечных станций с относительно небольшим пассажиропотоком. А на перегруженных ветках, как, например, на «фиолетовой», небольшие платформы будут только способствовать уплотнению потока пассажиров.

Также двухпутные тоннели хорошо подходят, если нужно осуществить сквозную проходку участка, пропустив, например, одну станцию, которая еще не готова к вводу в эксплуатацию. Кроме того, при строительстве тоннеля «испанским методом» не нужны так называемые камеры съездов, тогда как при строительстве двух однопутных тоннелей в месте съезда необходимо устраивать специальный соединительный тоннель.

**— Политический кризис в Украине стал причиной перебоев с поставкой чугуных тьюбнгов,**

**используемых при строительстве московского метро. Это форсировало внедрение технологии крепления выработки фибронабрызг-бетоном. Как она поможет ускорить строительство?**

— Суть этой технологии заключается в том, что бетонная смесь с добавлением в нее коротких волокон из стальных или синтетических нитей (фибры) при помощи специального оборудования под давлением сжатого воздуха набрызгивается на свод, стены и потолок тоннеля в несколько слоев. Для того чтобы бетон не стекал, в него вводятся добавки — ускорители схватывания. После твердения отделка из фибронабрызг-бетона не уступает по прочности на сжатие обычному бетону, а на растяжение — превосходит. В сравнительно устойчивых и малообводненных грунтах такие отделки способны заменить конструкции из железобетона и чугунных тьюбнгов. Используя эту технологию, мы сможем сократить на 8-10% объем выработки грунта, на

25% — расход материала и на 10% — время производства работ.

Уже имеется успешный опыт применения данной технологии в Москве: фибронабрызг-бетон 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 почти в два раза. Эффективность метода подтверждена компетентной комиссией, и теперь эту технологию планируется применять и на других участках.

**— Программу «Метро-2020» можно назвать экзаменом для отрасли метростроения в России. Как вы оцениваете сегодняшнюю ситуацию в отрасли?**

— Сегодня по объему метростроения и темпам ввода объектов Москва, безусловно, лидирует в

мире. Наиболее эффективным в условиях плотной городской застройки сегодня является закрытый способ строительства метро на мелком заложении с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов с активным пригрузом забоя и сборной водонепроницаемой обделкой. Нашими строителями освоены прогрессивные технологии сооружения тоннелей без помех для эксплуатации различных магистралей с использованием защитных экранов из труб и грунтоцементных свай, метода продавливания.

Слабым местом отрасли отечественного метростроения сегодня, безусловно, является отсутствие собственного производства тоннелепроходческих комплексов и другого оборудования для подземного строительства. Конечно, в краткосрочной перспективе покупка ТПМК за рубежом экономически выгоднее, однако отрасль щитового машиностроения имеет стратегическое для страны значение.

**— Каковы, на ваш взгляд, перспективы отрасли?**

— Развитие сети метрополитена — тот вид строительства, который никогда не закончится. Для повышения показателей эффективности принятой программы по строительству московского метрополитена считаю необходимым развивать как технологии строительства на мелком заложении с возведением станций открытым способом на несущих «стенах в грунте», так и технологии и оборудование для строительства метро на глубоком заложении с применением современных, экономичных обделок из набрызг-бетона и монолитного железобетона, в том числе — отечественных механизмов. На мой взгляд, программа «Метро-2020» должна не только обеспечить создание комфортной транспортной инфраструктуры в столице, но и стать отправной точкой для восстановления отечественной отрасли метростроения во всех ее позициях. ☺





# БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕВЫШЕ ВСЕГО

Политика «Мосинжпроекта» в области охраны труда

Анастасия ЕМЕЛЬЯНОВА

**О**храна труда является одним из приоритетных направлений внутренней политики любой компании, деятельность которой связана с производством работ повышенной опасности. В «Мосинжпроекте» — управляющей компании по строительству московского метрополитена — в полной мере осознают свою ответственность за создание безопасных условий труда и обеспечение безопасности при дальнейшей эксплуатации объектов строительства.

Управление охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды «Мосинжпроекта» осуществляет контроль над выполнением сотрудниками компании и подрядных организаций всех мероприятий, необходимых для обеспечения безопасности производимых работ. Специалисты управления просчитывают риски промышленной безопасности, составляют реестр, намечают мероприятия по их устранению, таким образом, получая план по предупреждению травматизма и несчастных случаев.

При обеспечении безопасных условий труда в «Мосинжпроекте» придерживаются нескольких принципов: соответствие корпоративной

политики ключевым направлениям государственной политики в области охраны труда, предъявление требований к подрядчикам по соблюдению корпоративных стандартов, постоянное повышение уровня специальных знаний, поощрение персонала за активное участие в деятельности по охране труда.

Ежемесячное планирование и проведение проверок состояния и уровня безопасности рабочих мест, фотофиксация нарушений и последующая работа с подрядчиками, в том числе в рамках регулярно проводимых семинаров с выездом на объекты, позволяют обеспечивать постоянный контроль и предотвращать внештатные ситуации.

Объекты строительства «Мосинжпроекта» являются местами с повышенной опасностью. Чтобы не допустить несчастные случаи на производстве, ведется непрерывное аварийно-спасательное обслуживание всех объектов компании. Для этого организовано взаимодействие и регулярно проводятся совместные учения с МЧС России и аварийно-спасательной службой «Техноспас».

Не менее важным в компании считают соблюдение культуры производства. На строительных объектах придерживаются требований

эргономики, технической эстетики, экологии, чистоты и порядка. В коллективах поддерживается здоровый социально-психологический климат. Отдел по охране труда и технике безопасности «Мосинжпроекта» при поступлении на работу новых сотрудников проводит их первичные медицинские осмотры, обучает и проверяет знание требований охраны труда.

Для работников, занятых на опасных объектах с вредными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, выделяется спецодежда, обувь и другие средства индивидуальной защиты. Водителям транспортных средств уделено особое внимание: организован рациональный режим труда и отдыха, проводятся предрейсовые и послерейсовые медицинские осмотры, выделены специальные комнаты отдыха и психологической разгрузки.

В 2014 году управление охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды «Мосинжпроекта» курирует 27 объектов, включающих 226 площадок строительства метрополитена, и 11 объектов, включающих 153 площадки дорожно-мостового строительства. ☺





# НАГРАДЫ НАШЛИ СВОИХ ИНЖЕНЕРОВ

Успешную деятельность «Мосинжпроекта» ценят не только жители Москвы, но и профессиональное сообщество. Ко Дню строителя компания и ее коллектив получили ряд высоких наград.

Мэр Москвы Сергей Собянин за большой вклад в развитие строительной отрасли столицы и многолетний добросовестный труд присвоил звание «Почетный строитель города Москвы» пятерым сотрудникам «Мосинжпроекта»: главному инженеру программы дирекции по строительству транспортно-пересадочных узлов Ольге Хрисановой, начальнику мастерской №1 Наталье Кондратьевой, начальнику планово-экономического отдела Татьяне Пластининой, заместителю начальника

мастерской №13 Анне Савельевой, главному архитектору мастерской №15 Александру Вигдорову. Еще три специалиста удостоились благодарности мэра: начальник отдела инженерных сетей Виктор Коршиков, руководитель программы строительных проектов дирекции строительных проектов Владимир Михайлов, начальник мастерской №2 Марина Мазина. Почетными грамотами Департамента градостроительной политики Москвы и Департамента строительства Москвы награждены 40 сотрудников компании.

Министерство строительства и ЖКХ России, Профсоюз работников строительства и промышленности

строительных материалов, Российский союз строителей признали «Мосинжпроект» одним из лучших предприятий строительного комплекса России. Компания получила дипломы первой степени на XVIII Всероссийском конкурсе на лучшую строительную организацию за 2013 год («за достижение высокой эффективности и конкурентоспособности в строительстве и промышленности строительных материалов») и на X Всероссийском конкурсе на лучшую проектную, изыскательскую организацию и фирму аналогичного профиля за 2013 год («за достижение высокой эффективности результатов деятельности организа-

ции в современных экономических условиях»).

Еще одной заслугой стала победа в конкурсе «Лучший реализованный проект в области инвестиций и строительства». Участок от станции «Митино» до станции «Пятницкое шоссе» Арбатско-Покровской линии московского метрополитена (генподрядчик и генпроектировщик — ОАО «Мосинжпроект») по итогам 2013 года признан лучшим объектом транспортной инфраструктуры Москвы. Организатором конкурса выступил Комплекс градостроительной политики и строительства Москвы и Ассоциация инвесторов столицы. ☺





## ДЕЛУ ВРЕМЯ, ФУТБОЛУ ЧАС

**С**отрудники ОАО «Мосинжпроект» не только являются высококлассными профессионалами в инженерной сфере, но и стремятся к успехам в спорте. В компании существует своя футбольная команда, которая уже добилась серьезных успехов на поле.

Команда сформировалась больше семи лет назад: простое увлечение со временем стало неотъемлемой частью корпоративной жизни. Признание коллег футболисты «Мосинжпроекта» заслужили победой в первой серьезной игре против работников НИиПИ Генплана Москвы. «Когда болеть за нас приехало большое коли-

чество коллег и руководство компании, мандраж прошел, и мы, стиснув зубы, вырвали победу! На работе нас встречали как героев», — вспоминает капитан команды, главный специалист отдела методологии и организации проектирования Михаил Несветайлов.

Постепенно тренировки стали регулярными, с командой начал работать тренер Олег Мусин (чемпион и призер кубка Казахстана 2004, 2006 годов). Занятия с ним — это полноценные тренировки с упражнениями и разработкой стратегии игры. Сегодня в команде играют 25 человек (2 состава), но футболисты всегда рады видеть новые лица в своих рядах.

Внутри команды сложились не просто товарищеские, а дружеские отношения. Совмещать работу и хобби, по словам игроков, удается легко — в компании поддерживают стремление сотрудников к занятию спортом.

С 2013 года команда «Мосинжпроекта» участвует в Корпоративной футбольной лиге и с каждым годом показывает все лучшие результаты. А в 2014 году футболисты во главе с капитаном — заместителем начальника отдела электрооборудования Иваном Антиповым — завоевали второе место в корпоративном чемпионате по мини-футболу «Лига чемпионов бизнеса». ☺

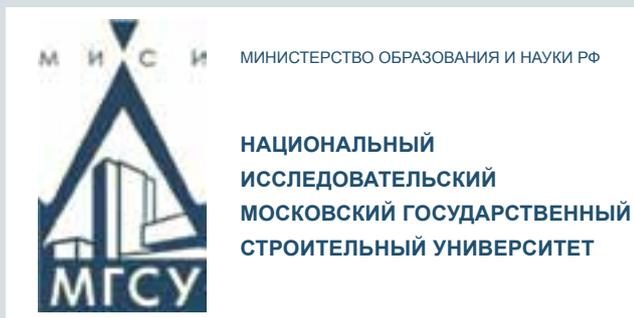


# НОВОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ



Специалисты ГУП «НИИМосстрой» разработали новую технологию производства дорожных асфальтобетонных смесей. Она основана на предварительном приготовлении гранул концентрата асфальтового вяжущего с последующим смешиванием их в асфальтосмесительной установке с горячим щебнем и песком. Предложенная технология позволяет повысить однородность и качество асфальтобетонной смеси, прочность, водостойкость и эксплуатационную долговечность асфальтобетона, а также снизить затраты битума в среднем на 10%.

Эффективный полимерцементный материал, в состав которого входят водная поливинилацетатная дисперсия и гиперпластификатор, разработали специалисты Гродненского государственного университета имени Янки Купалы (Беларусь) и Московского государственного строительного университета. Благодаря совместному действию гиперпластификатора, минеральных и органических компонентов материал обладает повышенными показателями прочности при изгибе (на 6-8%), меньшим водопоглощением (на 20-25%) и меньшей плотностью (на 15-20%) по сравнению с портландцементом. Материал может использоваться для высокопрочной цементной штукатурки, цементных стяжек внутри помещений, а также набрызг-бетонной крепи тоннелей.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Специалисты ГК «Рускомполит» для обеспечения пропуска воды под насыпями автомобильных дорог предложили использовать стеклопластиковые водопропускные трубы. Они обеспечивают большую технологичность работ по укладке за счет малого веса, снижение затрат на техническое обслуживание, так как не подвержены

коррозии и зарастанию, более высокую пропускную способность по сравнению с металлическими трубами. Стеклопластиковые трубы подходят для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата при температурах воздуха от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . Срок их эксплуатации превышает 50 лет. Имеется успешный опыт применения при строительстве ряда автомобильных дорог в России.

# БЕЗОПАСНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ — ПРИОРИТЕТЫ СОВРЕМЕННОГО ТОННЕЛЕСТРОЕНИЯ (ПО ИТОГАМ РАБОТЫ ТОННЕЛЬНОГО КОНГРЕССА В ШВЕЙЦАРИИ)

**SAFETY, RELIABILITY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION IS PRIORITIES OF MODERN TUNNELLING (THE RESULTS OF THE SWISS TUNNEL CONGRESS)**

**Меркин В. Е.** — доктор технических наук, профессор  
**Харченко И.Я.** — доктор технических наук, профессор

**НИЦ ООП НИИПИ ТС ОАО «Мосинжпроект»**

Адрес организации: 115114, Россия, Москва, ул. Летниковская, д. 11/10, стр. 5  
E-mail: nitsopp@yandex.ru

**Merkin V.E.** — Doctor of Technical Sciences, Professor  
**Kharchenko I.J.** — Doctor of Technical Sciences, Professor

**JSC «Mosinzhproekt»**

E-mail: nitsopp@yandex.ru  
The organization address: 115114, Russia, Moscow, Letnikovskaya st., 11/10 – 5

*В статье представлен обзор современных технологий для строительства подземных сооружений в основном транспортного и гидротехнического назначений. Авторы приводят содержание отдельных докладов, представленных на Швейцарском тоннельном конгрессе, информируют о предложениях фирм-производителей специализированного оборудования и материалов, рассказывают о посещении строящихся объектов крупнейшей Трансальпийской подземной транспортной системы.*

*The article presents an overview of modern technologies for the construction of tunnels and underground structures for the construction of underground structures mainly transport and hydraulic purposes. The authors give the content of the individual papers presented at the Swiss tunnel Congress, inform about the proposals of manufacturers of specialized equipment and materials, talk about visiting construction sites of the largest Transalpine underground transportation system.*

**Е**жегодный Швейцарский тоннельный конгресс, организатором которого является Швейцарская тоннельная ассоциация (STS), состоялся 11-15 июня 2014 года в г. Люцерн (Швейцария) и стал одним из знаковых событий для специалистов отрасли подземного строительства. В этом году в его работе приняли участие почти 500 специалистов из 18 стран мира, в том числе представители организаций-членов Тоннельной ассоциации России (ОАО «Мосинжпроект», ОАО «Мосметрострой», ОАО «Казметрострой», ОАО «Минскметрострой», ОАО «УРСТ», ЗАО «ЮГСУ», ООО «Инстройпроект-М», ООО «СТИС»).

Представленные на Конгрессе доклады, начиная с приветственного слова президента STS Мартина Босхарда (Martin Bosshard), в основном были посвящены строительству подземных объектов (транспортных и гидротехнических тоннелей) в крепких устойчивых грунтах.

Особый интерес вызвал доклад о строительстве крупнейшей в мире Альпийской подземной транспортной системы (рис. 1). Основной тоннель «Готтард» под Сент-Готтардским перевалом общей протяженностью 157 км включает притоннельные сооружения, обустроенные современными системами вентиляции и противопожарной защиты, обеспечивающими движение поездов по двум параллельно расположенным тоннелям длиной по 57 км каждый (рис. 2).

Строительство тоннелей осуществлялось одновременно на семи участках с порталами, промежуточных забоев, а также наклонных шахт длиной до 2,7 км, через которые обеспечивалась доставка рабочей силы, подача материалов, машин и оборудования (рис. 2-б). Сложные инженерно-геологические условия на участке строительства представлены неоднородными горными породами от гранита до водонасыщенных трещиноватых известняков при высоком гидростатическом давлении. Для снижения геотехнических рисков выполнен значительный объем инженерно-геологических исследований, по результатам которых определены наиболее рациональные для разных участков трассы технологии и оборудование как с применением тоннелепроходческих комплексов (ТПК), так и горным способом. Всего было задействовано четыре ТПК Ø 9,5 м и длиной 450 м, оборудованных автоматизированными установками для крепления выработок набрызг-бетоном (рис. 3). Стоимость одного такого комплекса составляет примерно 30 млн швейцарских франков.

При горном способе проходки тоннеля применялся как взрывной, так и механический метод разрушения горной породы с обеспечением в полном объеме предусмотренных проектом технологии и мер безопасности: набрызг-бетон, анкерное крепление, монтаж армирующих матов и т.д. (рис. 4).

В связи с тем, что эксплуатация тоннелей предусматривает пропуск поездов скоростью до 250 км/час,

особые требования предъявлялись к геодезическому сопровождению процесса строительства. С этой целью использовался комплекс геодезических инструментов, в том числе инфракрасный автоматизированный тахеометрический комплекс и лазерное сканирование, обеспечивающее точное измерение геометрии тоннеля, его фотофиксацию и объемную интерпретацию. Этот же сканер применялся для сканирования внутренней поверхности тоннеля при сдаче его в эксплуатацию для фиксации трещин, каверн, протечек и других дефектов с целью их своевременного устранения и дальнейшего мониторинга в процессе эксплуатации.

Размещенные в притоннельных сооружениях инженерные системы включают системы вентиляции, климатизации, электроснабжения, противопожарной защиты, водо- и канализационные системы, работающие в автоматическом режиме. Управление всеми инженерными системами, а также контроль за движением поездов осуществляются из центральной диспетчерской.

Организованная в рамках Конгресса техническая экскурсия в Сигирино (Sigirino) на строительство второго по масштабам в системе альпийских тоннелей в Швейцарии транзитного базового тоннеля Ченери (Alp Transit Ceneri Basistunnel) длиной 15,4 км (рис. 1) дала возможность детально ознакомиться со всеми технологическими операциями сооружения тоннеля, его конструкциями, разнообразным проходческим и вспомогательным оборудованием, логистикой, организацией и оснащением стройплощадок (рис. 5).

Другой интересный проект — строительство гидроаккумулирующей станции — представил в своем докладе Э. Гэрин (E. Garin) из Швейцарии. Машинный зал станции, расположенный на глубине 600 м, имеет следующие размеры: ширина — 32 м, высота — 52 м, длина — 194 м (рис. 6). Сметная стоимость сооружения составила 1,8 млрд швейцарских франков. С целью минимизации рисков, возможных при строительстве сооружения в крайне неоднородных геологических условиях, выполнено компьютерное моделирование и геоструктурный анализ с учетом возможных деформаций и подвижек горных выработок как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации. На основе этого разработана система предварительно напряженного анкерного крепления и упрочнения выработки, а также реализована программа непрерывного геодезического мониторинга с применением оптических экстензометров. Сооружение объекта осуществлялось горным способом с применением буровзрывных работ (БВР). В период с августа 2011 по апрель 2012 года разработано 235 тыс. куб. м горной породы и установлено 380 преднапряженных анкеров. Благодаря тщательным геотехническим исследованиям по разработанной модели и системе крепления выработки и мониторинга строительство объекта было выполнено

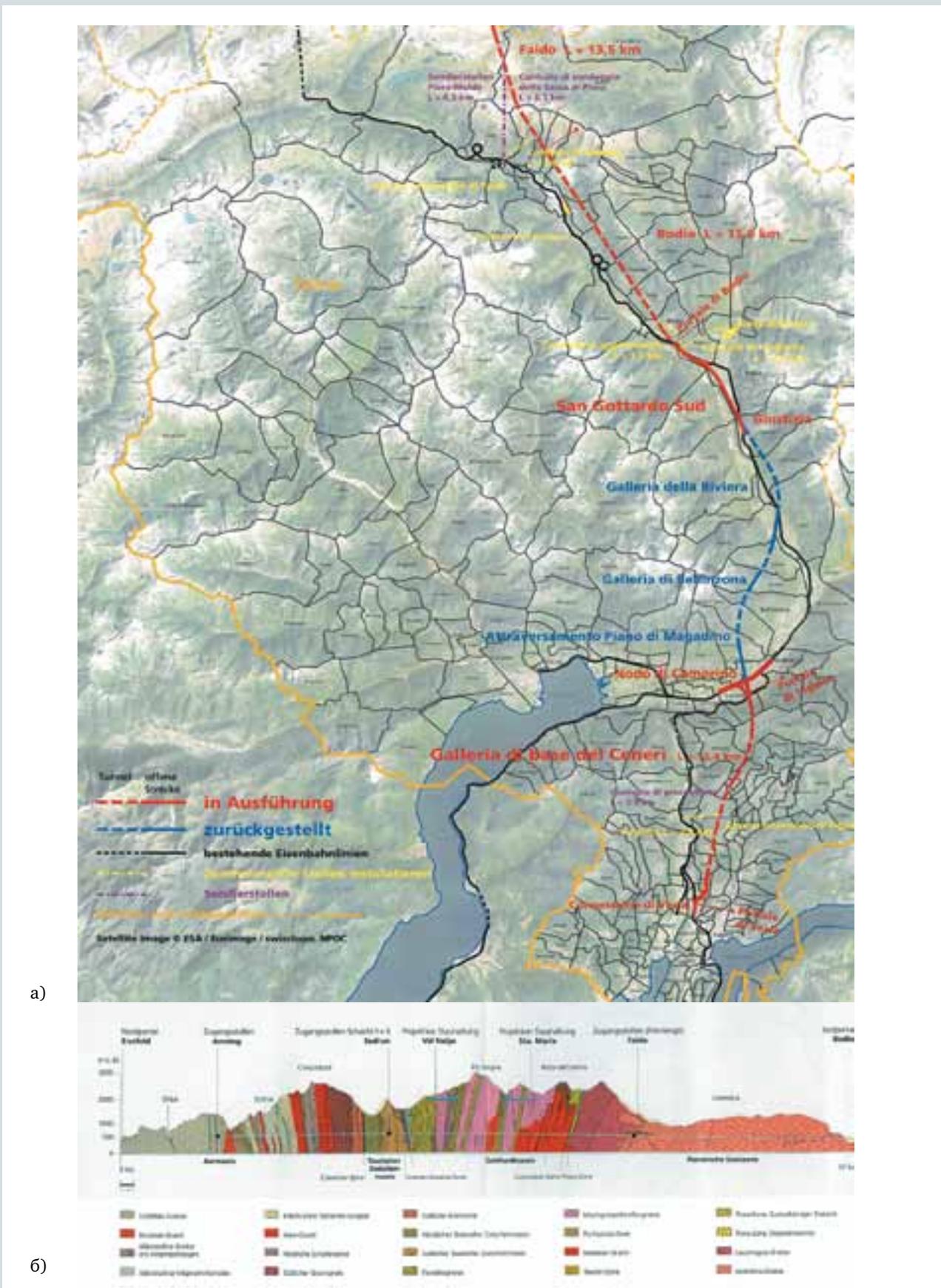


Рис. 1. Схема расположения тоннелей Трансальпийской транспортной системы: а) план; б) профиль

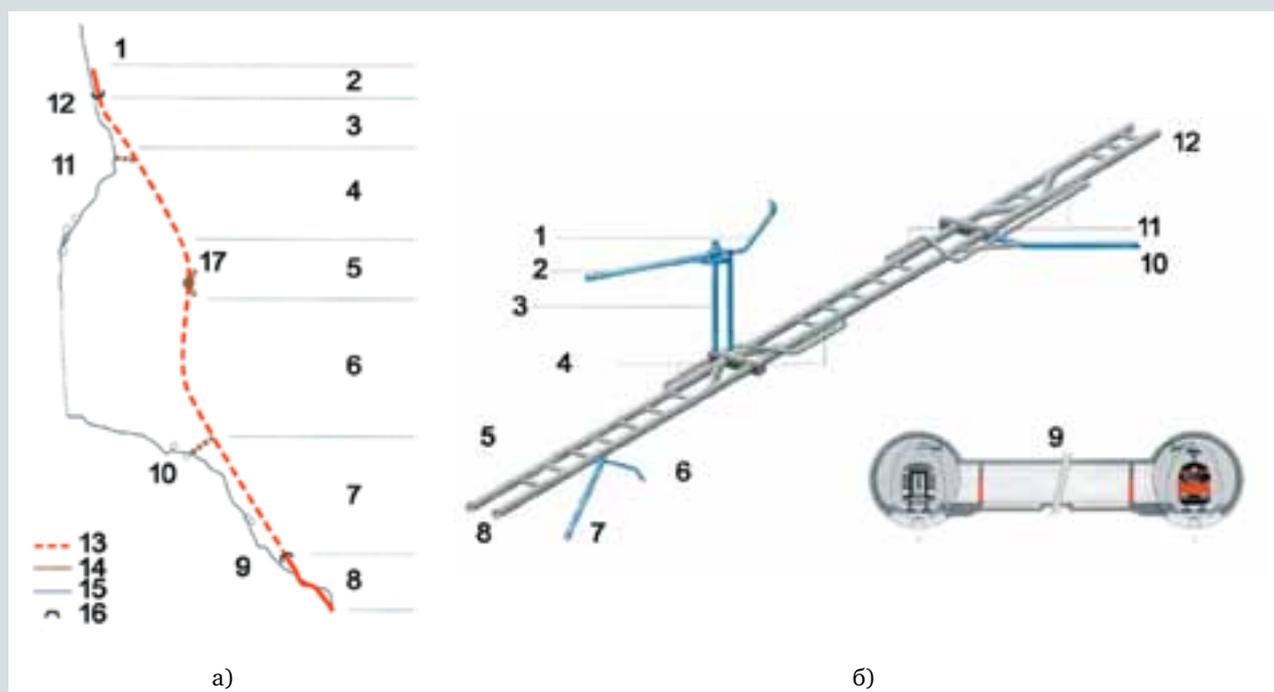


Рис. 2. Комплекс подземных сооружений Сент-Готтардского базисного тоннеля:

а) обобщенная схема; б) продольный профиль (1 — вентиляционная штольня; 2 — входная штольня; 3 — шахты; 4 и 11 — многофункциональные эвакуационные выходы; 5 — сбойки; 6 — штольня для кабелей; 7 — входная штольня; 8 — станционный портал Эрстфельд (Erstfeld); 9 — сбойка; 10 — входная штольня; 12 — станционный портал Бодио (Bodio))

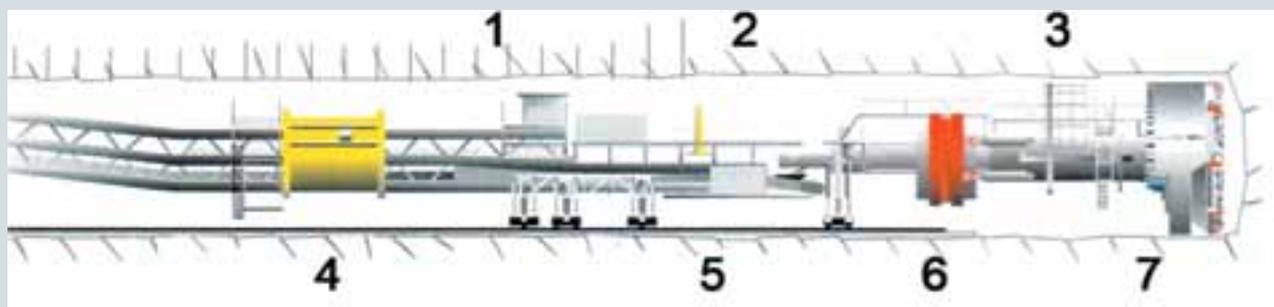


Рис. 3. Тоннелепроходческий комплекс в тоннеле: 1 — кабина управления; 2 — подъемник; 3 — блокоукладчик; 4 — установка по нанесению набрызг-бетона; 5 — транспортер; 6 — основание пути; 7 — проходческий щит

строго в установленные сроки без превышения проектной стоимости объекта.

Несколько специалистов в своих докладах уделили свое внимание подземному строительству в городских условиях. Например, Н. Пагани (N. Pagani) из Швейцарии изложил опыт строительства автодорожного объездного тоннеля общей длиной 5,7 км, являющегося частью автобана A13 в районе г. Ровердо (Roveredo). Строительство тоннеля осуществлялось с апреля 2009-го по ноябрь 2012 года горным способом с применением БВР. Поскольку строительство велось в непосредственной близости от жилого массива, время производства работ ограничивалось с 6.00 до 22.00 с понедельника по пятницу. С целью крепления откосов, попадающих в

зону влияния строительства тоннеля, применялось их крепление инъекционными анкерами длиной до 32 м. Кроме того, при проходке тоннеля в условиях слабых и трещиноватых горных пород устраивались разгрузочные опережающие экраны из труб длиной до 15 м. Обделка тоннеля (рис. 7) выполнялась из фибронабрызг-бетона с применением стальной фибры. Принятая организация рабочих процессов обеспечила среднемесячную скорость проходки тоннеля 27,2 м/сут.

Е. Алонсо (E. Alonso) из Испании выступил с анализом опыта строительства железнодорожного высокоскоростного тоннеля в центральной части Барселоны (рис. 8). Строительство тоннеля велось в условиях плотной городской застройки, в зоне влияния находились здания и сооружения, являющиеся памятниками архитектуры.

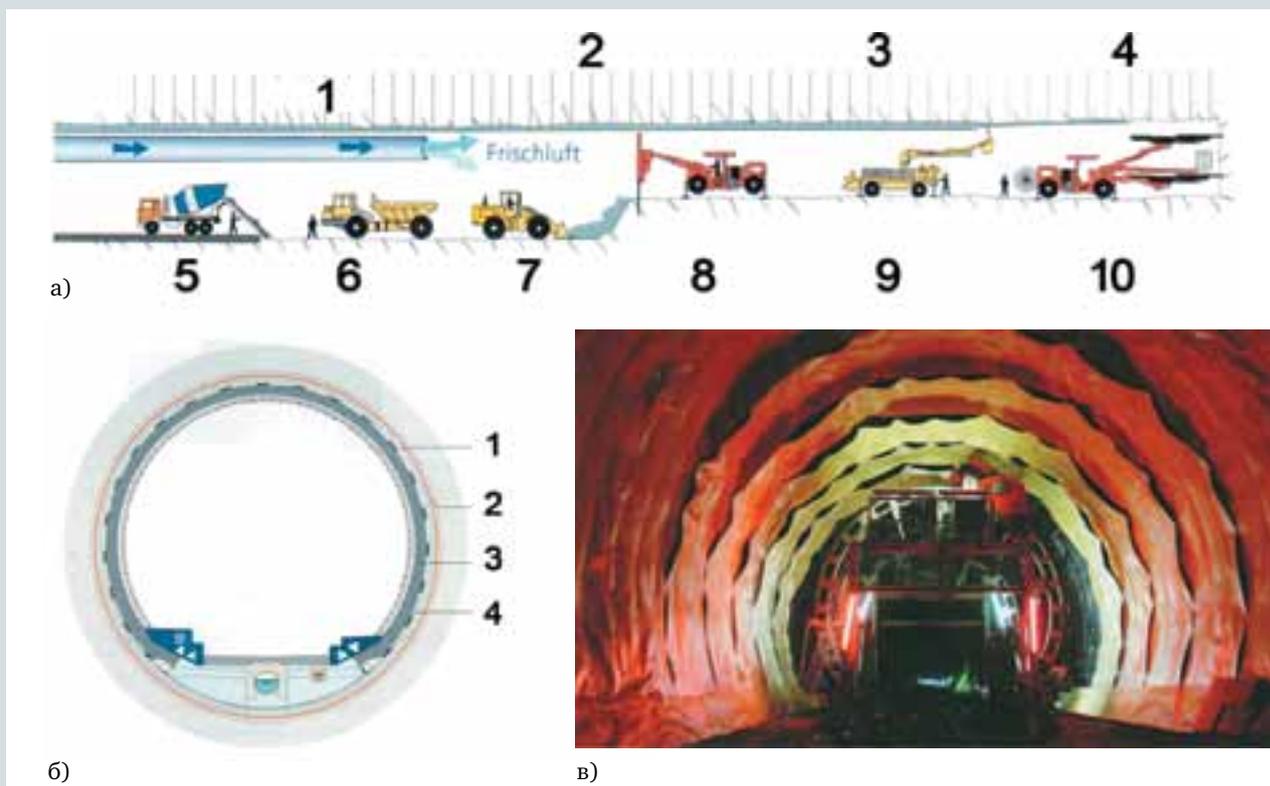


Рис. 4. Сооружение тоннеля горным способом:

а) технологическая схема (1 — венттруб; 2 — анкер-набрызгбетонная крепь; 3 — первичное набрызг-бетонирование; 4 — устройство анкерного крепления; 5 — миксер; 6 — автосамосвал; 7 — погрузка породы; 8 — буровая установка; 9 — нанесение набрызг-бетона; 10 — обустройство забоя);  
 б) конструкция обделки (1 — первичная обделка из набрызг-бетона (20 см); 2 — деформационный шов; 3 — вторичная обделка (30 см); 4 — гидроизоляционный слой);  
 в) устройство гидроизоляции из ПВХ

В качестве защитных мероприятий предусматривалось устройство вертикальных и горизонтальных разгружающих экранов, а также применение системы непрерывного геодезического мониторинга как в период строительства, так и после его завершения.

Немецкие специалисты П. Эрдманн (P. Erdmann) и Й. Зеегерс (J. Seegers) представили опыт строительства тоннелей метрополитена в центральной части Берлина. Проектом предусматривалось строительство тоннелей 5,7 м под р. Шпрее длиной 2,2 км с обделкой из железобетонных блоков толщиной 35 см и трех станций.

В зону влияния строительства двух параллельных тоннелей, притоннельных сооружений и станций попадали многочисленные памятники архитектуры и государственные учреждения. Кроме того, трассы строящихся тоннелей пересекались с трассами действующих линий метрополитена. При этом строительство велось в условиях водонасыщенных песков при высоком уровне грунтовых вод. Для защиты зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства объектов метрополитена,



Рис. 5. Участники Конгресса от Тоннельной ассоциации России на строительстве тоннеля Ченери (Ceneri)

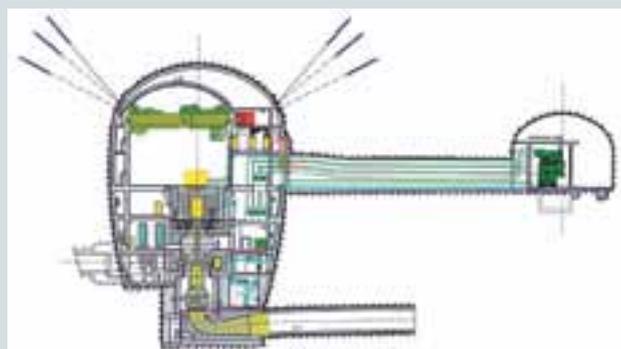


Рис. 6. Поземный машинный зал ГЭС в Швейцарии

применялся комплекс мероприятий по закреплению и стабилизации водонасыщенных песков: устройство армированной и неармированной стены в грунте, разгружающие экраны из грунтоцементных свай, искусственное замораживание грунта (рис. 9).

В рамках работы конгресса проведен colloquium «Анкерное крепление в тоннельном строительстве». В ходе обсуждения рассмотрены методы и комбинации конструкций крепления выработок с использованием анкеров различных видов (рис. 10). При этом особое внимание уделялось глубокой проработке проектных конструктивных и технологических особенностей.

Так, в докладе М. Рамони (M. Ramoni) и Г. Анагности (G. Anagnostou) из Швейцарии подробно рассмотрена расчетная модель анкерного крепления забоя как в сухих, так и в обводненных грунтах. Для защиты от обрушения и водопроявлений рассматривались такие методы, как инъекционное закрепление с применением микроцементов, искусственное замораживание, струйная цементация, водопонижение. Устойчивость забоя дополнительно обеспечивалась анкерами из стеклопластиковой арматуры длиной до 24 м в количестве 0,25-1 анкер на кв.м.

Швейцарский специалист Б. Швеглер (B. Schwegler) поделился опытом устройства радиальных анкеров, а также анкерного крепления забоя при строительстве тоннеля диаметром до 13 м (рис. 10-б). Всего было установлено более 600 км анкеров в сочетании с обделкой из набрызг-бетона в объеме 90 тыс. куб. м. В конструкции использованы радиальные стальные анкеры длиной 12 м и натяжением не менее 320 кН, а в забойной зоне — инъекционные анкеры длиной 18 м из стеклопластиковой арматуры. Особое внимание в докладе уделено анализу возможных рисков как на стадии проектирования, так и при производстве работ. Указанные меры обеспечили проходку тоннеля большого диаметра в сложных инженерно-геологических условиях строго в соответствии с контрактом и с высоким качеством выполненных работ.

В докладе С. Берхолета (Bertholet) из Швейцарии выполнен подробный анализ строительства автодорожного тоннеля в условиях несвязанных грунтов с применением анкерного крепления забоя. Горная порода представлена водонасыщенным мергелем и глиной, которые пересекались со слоями водонасыщенных песков. Для предотвращения аварийных ситуаций в этих условиях был запроектирован и реализован комплекс защитных мероприятий: устройство разгружающего экрана толщиной 3 м, дренажной системы для управления водоотлива, системы микросвай и анкерного крепления забоя (рис. 10-в). Указанные мероприятия реализованы в различных комбинациях в зависимости от геотехнических условий. Инъекционные анкеры выполнялись из трех стеклопластиковых прутков сечением 40х9 мм и длиной 20 м каждый (рис. 10-г). Каждая скважина

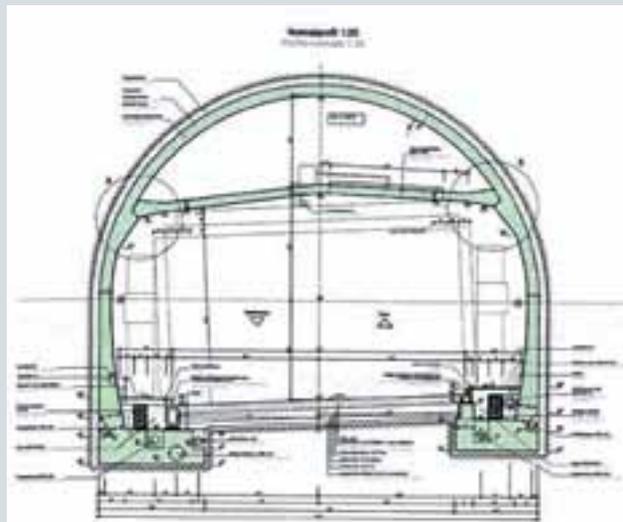


Рис. 7. Обделка автодорожного тоннеля в Ровердо (Roveredo)

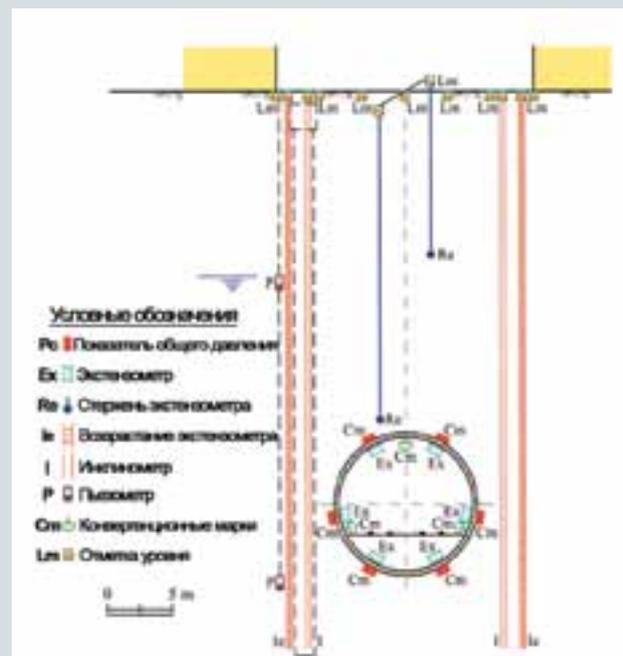


Рис. 8. Схема геодезического мониторинга при проходке тоннеля в условиях плотной городской застройки

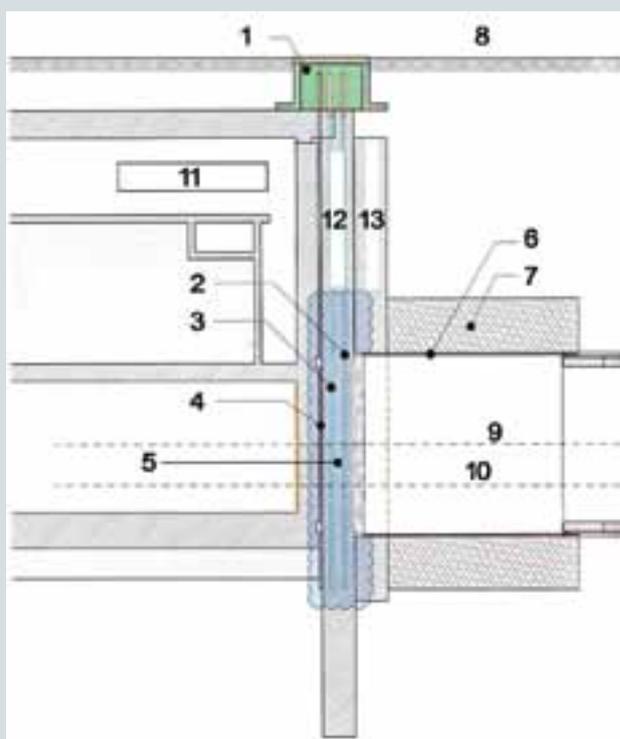


Рис. 9. Комбинированное закрепление грунта при строительстве выхода со станции метро «Бранденбургские ворота» в Берлине: 1 — внутриквартальные коммуникации; 2 — замораживающие скважины; 3 — резервные замораживающие скважины; 4 — температурные скважины; 5 — замороженный массив грунта; 6 — защитный экран; 7 — грунтоцементный массив после струйной цементации грунта; 8 — улица Унтер-ден-Линден; 9 — ось тоннеля; 10 — контрольная ось

обустраивалась инъекционным шлангом, через который подавалась цементная суспензия для гарантированного заполнения объема скважины и обеспечения надежной работы анкеров. Применение стеклопластиковых анкеров позволило значительно снизить затраты по сравнению со стальными анкерами. При установке анкерного крепления в забое применялся тот же комплект бурового и инъекционного оборудования, что и для устройства радиальных анкеров. Принятые решения обеспечили строительство тоннеля длиной 650 м в сложных инженерно-геологических условиях за 13 месяцев (январь 2013 г. — февраль 2014 г.).

Насыщенная программа работы российской делегации включала в себя, помимо непосредственного участия в Конгрессе, встречи с представителями различных компаний, заинтересованных в сотрудничестве. В частности, состоялся ряд встреч с представителями компаний-производителей специализированного оборудования.

«CFT Compact Filte Technic GmbH» (Германия) представила установки (сухого и мокрого действия) для вентиляции и обеспыливания выработок при проходке, дорожном строительстве, ремонтных работах в тоннелях, гибкие вентиляционные трубы для нагнетательного и высасывающего проветривания, технику для нагрева и охлаждения воздуха (рис. 11).

Представители «GTA Maschinen Systeme GmbH» (Германия) презентовали оборудование для расширения тоннелей, в том числе железнодорожных, без перерыва движения поездов (рис. 12-а, б); самоходные подъемники с манипулятором для монтажа крепи (рис. 12-в) и подъемные платформы «НормЛифтер-1500Е» (NormLifter-1500E) модульного исполнения для работы в тоннелях большого поперечного сечения, машины для расширения поперечного сечения тоннелей, подвесные укладчики тоннельной обделки (рис. 13).

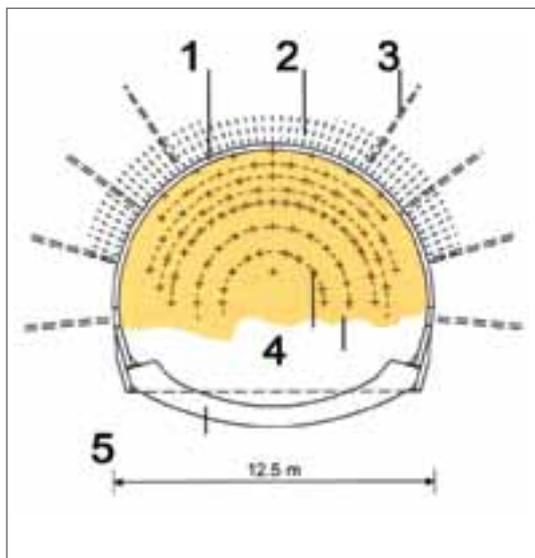
Швейцарская компания «Sika» выступила с новыми разработками в области оборудования и материалов для бетонных и набрызг-бетонных работ, а также опытом возведения постоянных обделок из набрызг-бетона. А компания «Fiber Reinforced Polymer (FiReP)» представила наработки в области изготовления синтетической арматуры и фибры.

Сообщения представителей фирм касались как уже хорошо зарекомендовавших себя технических решений по строительству тоннелей, в том числе и в России, так и новых для наших специалистов примеров использования прогрессивных машин и механизмов. Так, определенный интерес у членов делегации вызвала информация фирмы «ACO Passavant AG» (Швейцария) о дренажных системах (ACO) для тоннелей. Система (рис. 14), успешно применяемая в Европе с 2003 года, состоит из сборных полимербетонных полых элементов с уложенными внутри них дренажными трубами. Эти элементы через резиновые маты перекрыты сборными плитами, обеспечивающими проход персонала и при необходимости эвакуацию пассажиров.

Состоявшиеся в ходе презентаций дискуссии показали интерес российских специалистов к представленной технике и целесообразность продолжения контактов для определения возможных направлений и форм сотрудничества.

Работавшая в рамках Конгресса выставка продемонстрировала высокий технологический уровень современного тоннелестроения, все шире использующего синтетические материалы для несущих конструкций и огнезащиты, компьютерную технику и высокоточные приборы для навигации и геомониторинга.

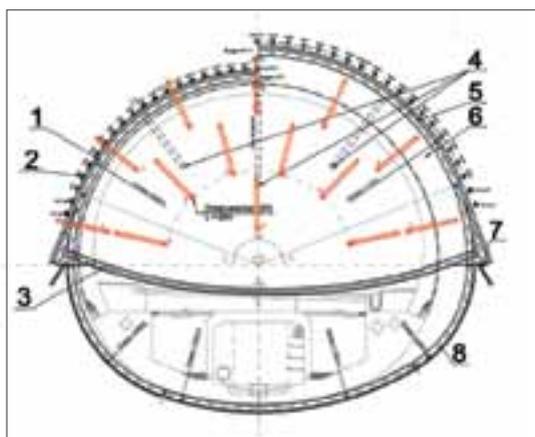
Суммируя впечатления от докладов, заслушанных на конференции, выставки, встреч с представителями различных компаний и посещения строящегося тоннеля, можно констатировать: эффективность проектных решений строительства тоннелей на Западе оценивается, прежде всего, степенью обеспечения безопасности персонала при производстве работ, эксплуатационной надежности возводимых конструкций, высоких темпов проходки и охраны окружающей среды. Для обеспечения устойчивости выработок при горном способе работ предпочтение отдается креплению набрызг-бетоном (фибронабрызг-бетоном) в сочетании с опережающими экранами из труб и/или фиброглассовыми анкерами в плоскости забоя. Высокие (6-8 м/сутки) скорости проход-



а)



б)



в)



г)

Рис. 10. Системы крепления выработок с применением анкеров:

а) 1 — набрызг-бетон; 2 — разгрузочный зонг из труб; 3 — дренажные скважины; 4 — стеклопластиковые анкеры с набрызг-бетоном ( $\leq 15$  см); 5 — основание тоннеля из монолитного бетона;

б) крепление лобового забоя с применением анкеров и набрызг-бетона;

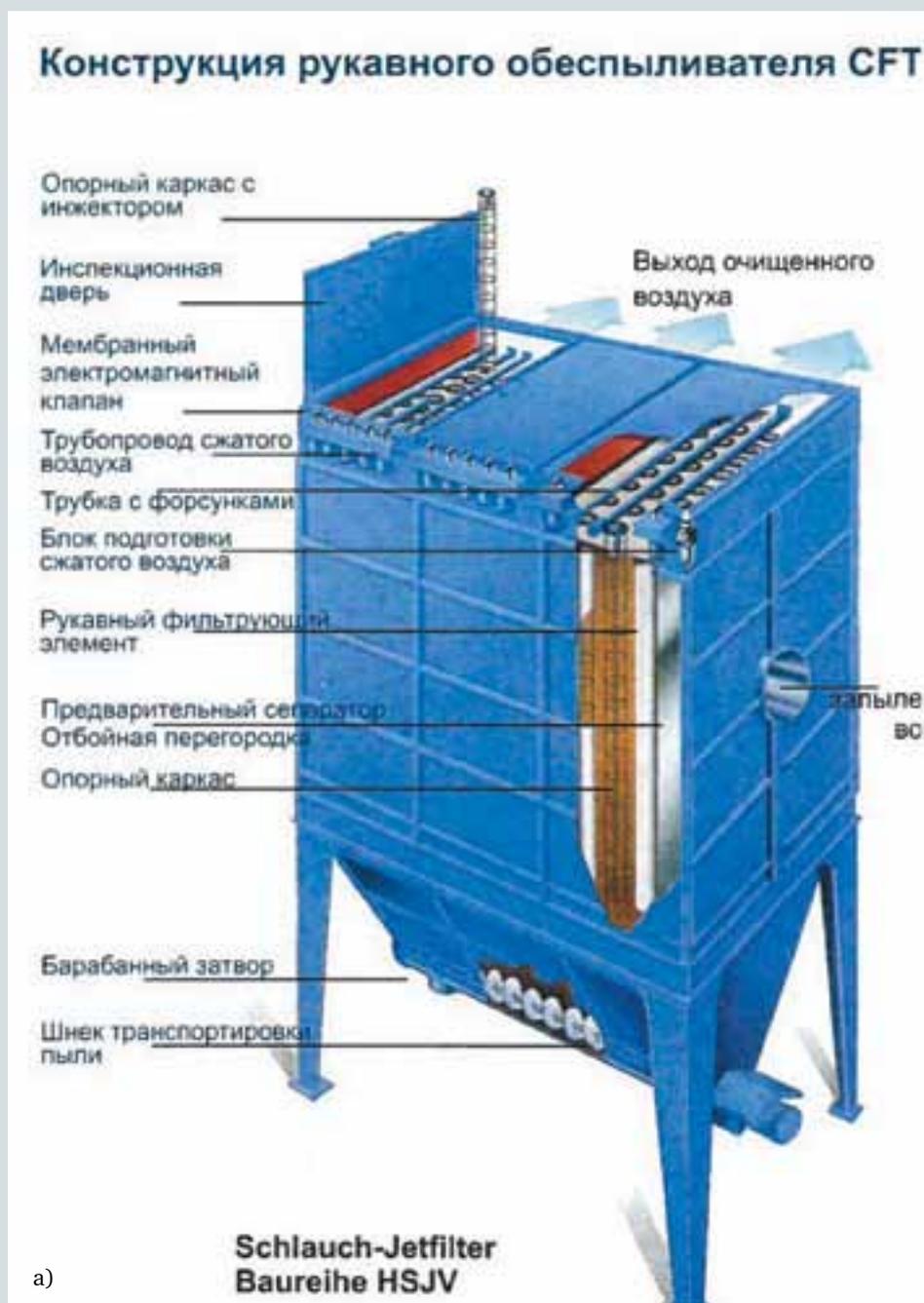
в) схема комбинированного крепления тоннеля (1 — защитная крепь; 2 — экран из труб,  $e = 13$  м; 3 — бетонные основания; 4 — дренажные скважины  $\varnothing 100$  мм,  $e = 16$  м; 5 — первичная железобетонная обделка; 6 — вторичная железобетонная обделка из фибронабрызг-бетона со стальной фиброй; 7 — микросваи «Титан»,  $L = 5 \dots 15$  м; 8 — первичная железобетонная обделка);

г) разработка Калотты;

д) стеклопластиковые анкеры



д)



б)

Рис. 11. Оборудование фирмы CFT (Германия) для вентиляции и поддержания комфортной температуры воздуха в выработках:  
а) обеспылеватель; б) охлаждающая установка

ки тоннелей сечением 65-75 кв. м. достигаются за счет комплексной механизации работ с использованием высокопроизводительного и, как правило, крупногабаритного оборудования, в связи с чем во многих случаях идут на превышение требуемых нормами размеров выработки. Большое внимание уделяется охране окружающей среды и ресурсосбережению, в том числе за счет максимального

использования грунта из забоя для приготовления бетона, дорожного покрытия и т.п.

Стоит отметить, что в основном все применяемые в современном тоннелестроении машины, конструкции и технологии, представленные в рамках Конгресса, известны в России и в той или иной степени используются в отечественной практике.

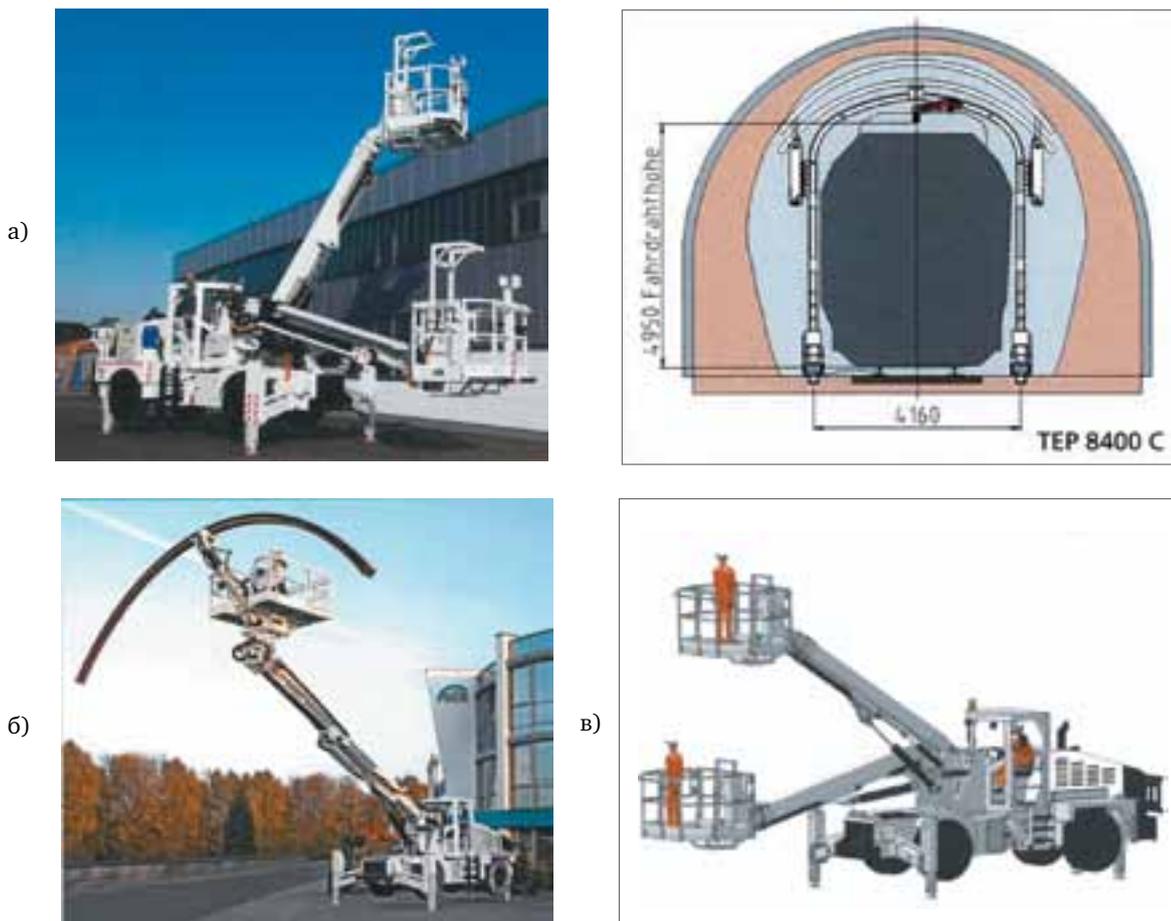


Рис. 12. Оборудование фирмы GTA (Германия): а) для расширения тоннелей без перерыва движения транспорта; б) для монтажа крепы; в) подъемные платформы

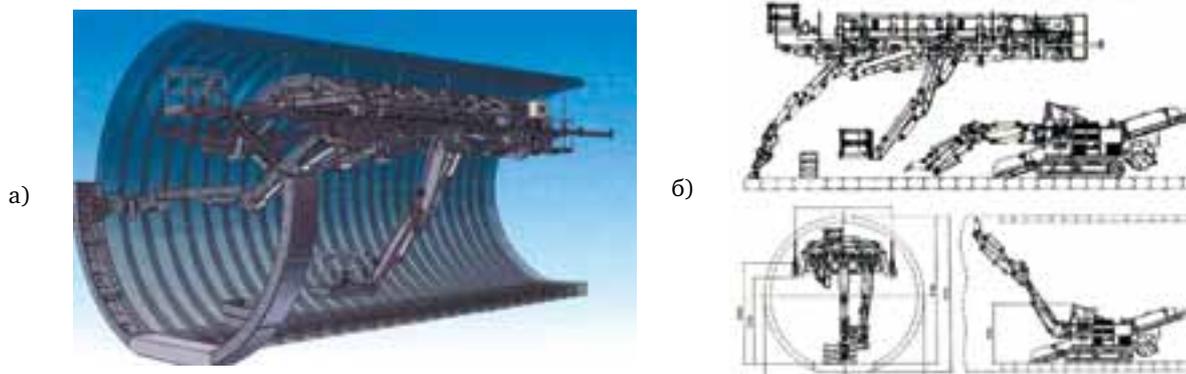
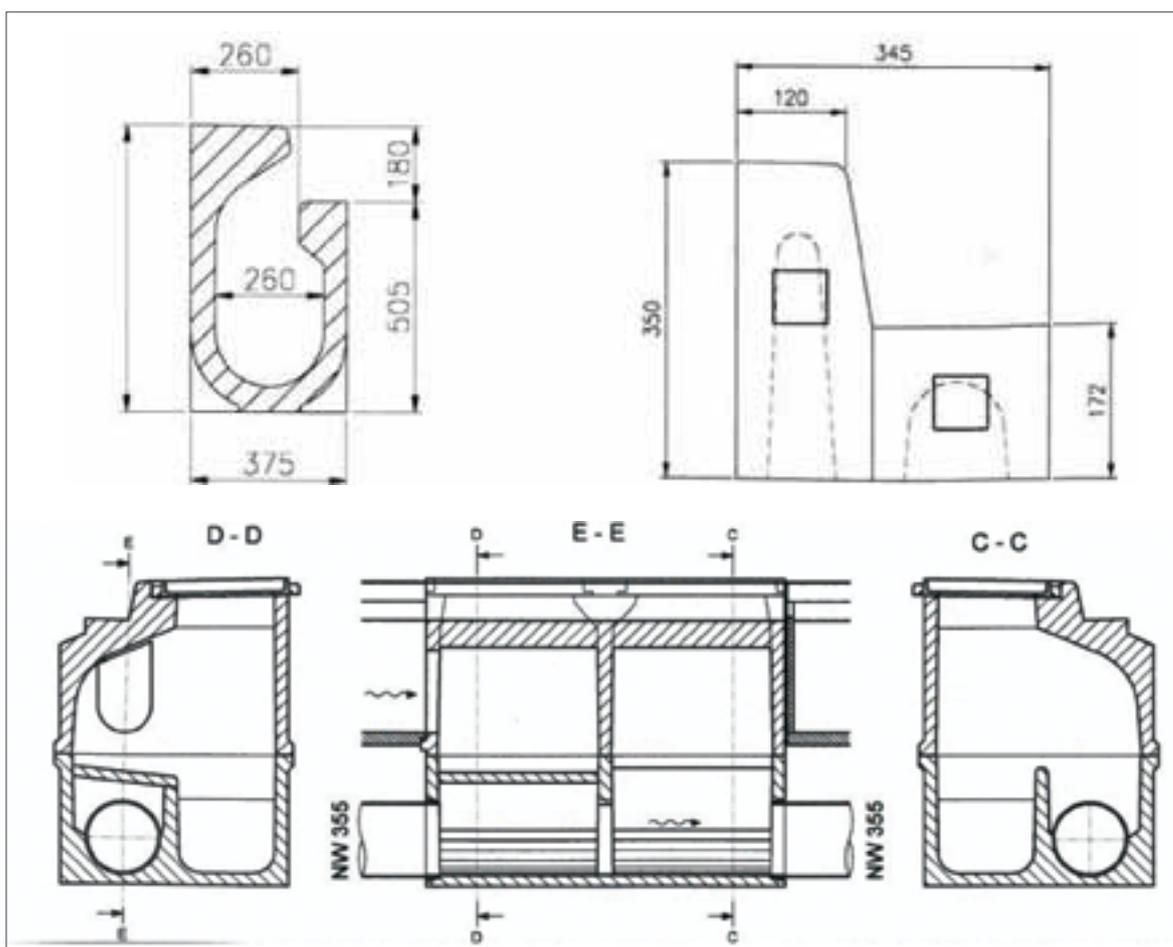


Рис. 13. Конструкция (а) и схема (б) организации проходки с подвесным блокоукладчиком



а)



б)

Рис. 14. Общий вид (а) и элементы конструкции (б) дренажных систем для тоннелей фирмы «ACO Passavant AG»

# ДОРОГИ: ЦЕМЕНТОБЕТОННЫЕ ИЛИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ?

## ROADS: CEMENT CONCRETE OR ASPHALT CONCRETE?

**Михайлов И.Н.** — главный инженер комплексного проектирования  
**Свиридов Н.В.** — доктор технических наук, профессор, главный специалист  
**Чуппин А.В.** — кандидат технических наук, руководитель сектора

### ОАО «Мосинжпроект»

Адрес организации: 111250, Москва, проезд Завода Серп и Молот, д. 10, офис 610-10  
E-mail: info@mosinzhpoeekt.ru

**Mikhailov I.N.** — Chief Engineer of integrated design

**Sviridov N.V.** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Specialist

**Chuppin A.V.** — Candidate of Technical Sciences, Head of Sector

### JSC «Mosinzhpoeekt»

The organization address: 111250, Russia, Moscow, Zavoda Serp i Molot st., 10  
E-mail: info@mosinzhpoeekt.ru

*В статье приводятся сравнительные характеристики асфальтобетонных и цементобетонных дорожных покрытий. Авторы приводят перечень причин образования преждевременных дефектов и условий создания долговечных покрытий.*

*This article presents comparative characteristics of asphalt and cement concrete pavements. The authors provide a list of the causes of the defects and the conditions for the creation of durable pavements.*

**Р**азвитие дорожной сети давно приобрело стратегическое значение для всей России. Решение «дорожных» проблем подразумевает не только расширение самой сети магистралей, но и поиск наиболее эффективных материалов и конструкций для устройства дорожного полотна. Современные технологии строительства автомобильных дорог и их конструкции в России основаны на двух альтернативных видах дорожного покрытия — асфальтобетонного и цементобетонного.

Асфальтобетонные дороги получили широкое распространение благодаря важному, но кратковременно действующему преимуществу — возможности практически немедленной их эксплуатации после завершения работ по устройству дорожного покрытия. При этом движение по дорогам из бетона, как правило, целесообразно открывать не ранее, чем через 7 дней при среднесуточной температуре окружающей среды выше +10°C. Применение бетона с набором эксплуатационной прочности в более ранние сроки или при более низкой среднесуточной температуре возможно. Технические решения для перечисленных условий имеются, но такой бетон и технология устройства покрытия будут дороже.

Асфальтобетон в дорожном строительстве все больше уступает место цементобетону благодаря большей долговечности последнего. Так, по данным исследователя В.В. Ушакова [1], по состоянию на 2004 год протяженность цементобетонных дорог составляет:

- в Германии — 31%;
- в США — 35%;
- в Бельгии — 42%.

Цементобетонные дороги имеют следующие основные преимущества по сравнению с асфальтобетонными:

1) при правильном учете перспективных нагрузок, природно-климатических воздействий на стадии проектирования и технологии строительства в соответствии с отечественными нормами несущая способность цементобетонной дороги становится практически неограниченной независимо от климатических воздействий. Прочность бетона в 2-3,5 выше, чем асфальтобетона, а при применении высокопрочного бетона эта разница возрастет в 7 раз;

2) долговечность цементобетонного покрытия значительно выше, чем у асфальтобетонного покрытия, гарантирована безремонтная эксплуатация в течение 40-50 лет при соблюдении предыдущего положения и правил эксплуатации дорог. По данным немецких исследователей [2, 3, 4] за 2004 год, при сравнении одновременно построенных дорог с разными видами покрытий через 23 года эксплуатации ремонта требовали только 5% дорог с цементобетонным покрытием, а с асфальтобетонным покрытием — 85-100%. В США есть участки дорог, которые эксплуатируются без ремонта 72 года; на Украине — 50 лет; в г. Крайнем (полигон Семипалатинска) — 60 лет [1]. Кроме того, специалистами США разработаны нормы проектирования и технологии строительства бетонных дорог на 120 лет без ремонта [4];

3) отсутствие образования колеи;

4) повышенный коэффициент сцепления колес транспорта с покрытием;

5) меньшее количество ДТП. По данным немецких

исследователей, количество ДТП на бетонных дорогах на 32% ниже, чем на асфальтобетонных [2, 3];

б) экономия топлива при движении автомобиля по цементным дорогам составляет 7-10% по сравнению с движением по асфальтобетонным [1].

Перечисленные достижения в высоком качестве цементобетонных дорог являются результатом грамотного проектирования и учета природно-климатических факторов, а также перспектив роста нагрузок и интенсивности движения на дорогах; высокого уровня технологии строительства дорог; применения хорошо сбалансированных по составу компонентов бетона высокого качества; жесткого контроля соблюдения нормированных технологических операций при строительстве со стороны заказчика; постоянного контроля состояния дорог при эксплуатации и своевременного выполнения регламента по их содержанию.

На бетонных дорогах, также как и на асфальтобетонных, при эксплуатации образуются дефекты. Наиболее распространенными являются следующие:

1. шелушение и выкрашивание поверхностного слоя;
2. образование выбоин;
3. сколы плит у поперечных и продольных швов;
4. образование сквозных трещин и разрушение бетона в этих зонах;
5. появление выбоин, неровностей в зоне швов, просядок сборных плит или отдельных участков покрытия дороги.

#### **Причины преждевременного образования дефектов на бетонных дорогах**

На стадии проектирования:

- недостаточно точный учет и прогнозирование природно-климатических и эксплуатационных воздействий на покрытие, а также свойств подстилающих грунтов;
- недостаточное внимание техническому решению организации водоотвода с покрытий и обочин;
- несоответствие принятых показателей качества бетона (прочности, морозостойкости, истираемости) условиям эксплуатации.

На стадии строительства:

- применение материалов, не соответствующих стандартам и нормам;
- нарушение бетонным заводом состава бетонной смеси, как правило, отдельных ее замесов;
- ухудшение качества бетонной смеси при ее транспортировке (расслоение, загустевание, неконтролируемый долив воды);

- нарушение режима уплотнения или его несоответствие пластичности бетонной смеси;
- несвоевременный и «упрощенный» уход за бетоном;
- несвоевременная и недостаточно качественная нарезка швов в дорожном покрытии;
- слабый авторский надзор или технический контроль со стороны заказчика.

В процессе эксплуатации:

- отсутствие учета накопления дефектов;
- несвоевременный ремонт образовавшихся дефектов;
- недостаточный контроль за герметичностью швов дорожных покрытий.

#### **Условия создания долговечных и прочных цементобетонных дорог:**

- устранение субъективных причин преждевременного образования дефектов, изложенных выше;
- строгое соблюдение технологии строительства цементобетонных дорожных покрытий;
- внедрение в практику дорожного строительства тонких (5-10 см) слоев износа из долговечного высокопрочного бетона, в том числе — из фибробетона;
- квалифицированный непрерывный контроль технологии строительства дорог заказчиком;
- применение бетонов высокого качества, называемых высокофункциональными.

Первоначальная стоимость цементобетонных дорог выше асфальтобетонных на 10%. Однако при устройстве асфальтобетонных покрытий, как правило, применяется отечественный битум, с которым покрытие при температурах от  $-17^{\circ}\text{C}$  и ниже обладает повышенной хрупкостью, а при температурах от  $+46^{\circ}\text{C}$  сильно размягчается.

Зарубежные высококачественные битумы с полимерными добавками в 2-3 раза дороже отечественных, что приводит к удорожанию асфальтобетонных покрытий дорог. На стадии строительства стоимость таких покрытий, как минимум, не ниже цементобетонных при значительно меньшей долговечности и повышенных затратах на поддержание в удовлетворительном эксплуатационном состоянии [1].

Таким образом, можно прийти к выводу о том, что в России во всех климатических регионах имеются возможности строить цементобетонные дорожные покрытия со сроком эксплуатации 40-50 лет без ремонта. Цементобетонные дорожные покрытия экологически более чистые, более безопасны для участников дорожного движения, экономичнее асфальтобетонных по приведенным затратам на реальную долговечность.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ушаков В.В. Перспективы и эффективность применения цементобетона в дорожном строительстве // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2002. — №4. — С. 5-7.
2. Богданович С.Б., Леонович И.И. Проблемы и перспективы использования цементобетона в дорожном строительстве // Технологии бетонов. — 2008 — №6.
3. Богданович С.Б., Леонович И.И. Проблемы и перспективы использования цементобетона в дорожном строительстве // Технологии бетонов. — 2008. — №7.
4. Радовский Б.С. Новые перспективы дорожного цементобетона в США // Бетон и железобетон. Оборудование. Материалы. Технологии. — 2011. — №1.

# ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ ВИБРАЦИИ И ШУМА В МЕТРОПОЛИТЕНЕ

## PROBLEMS OF REDUCING VIBRATION AND NOISE IN A SUBWAY

**Дьяконов П.Ю.** — инженер-конструктор 1 категории мастерской №15

E-mail: DyakonovPY@mosinzhproekt.ru

**Иконников В.П.** — заместитель начальника мастерской №15

E-mail: IkonnikovVP@mosinzhproekt.ru

**Михайлов А.П.** — начальник отдела проектирования организации строительства объектов метрополитена

E-mail: MihailovAP@mosinzhproekt.ru

### ОАО «Мосинжпроект»

Адрес организации: 111250, Москва, проезд Завода Серп и Молот, д. 10, офис 610-10

E-mail: info@mosinzhproekt.ru

**Дьяконов Р.У.** — Design engineer 1 category of workshop №15

E-mail: DyakonovPY@mosinzhproekt.ru

**Иконников В.П.** — Deputy Head of the workshop №15

E-mail: IkonnikovVP@mosinzhproekt.ru

**Михайлов А.П.** — Head of design organization construction of the underground

E-mail: MihailovAP@mosinzhproekt.ru

### JSC «Mosinzhproekt»

The organization address: 111250, Russia, Moscow, Zavoda Serp i Molot st., 10

E-mail: info@mosinzhproekt.ru

*В статье рассматриваются особенности колебательных процессов в метрополитене и некоторые способы борьбы с их негативными проявлениями. Отмечается несогласованность в терминологии при описании вибрации. Авторы отмечают необходимость использования упруго-вязких и вязкопластических элементов для снижения вибрационного воздействия в метрополитене.*

*The article discusses features of oscillatory processes in a subway and approaches to counter their negative manifestations. An inconsistency in terminology of vibration description is noted. Authors note the need of use of viscoelastic and viscoplastic elements to reduce vibration exposure in the subway.*

**М**етрополитен — быстрый, удобный и экологически чистый вид общественного транспорта, без которого в последнее время немислима жизнь не только мегаполисов, но и просто крупных городов. Однако и он не лишен недостатков. Это, прежде всего, высокая стоимость строительства. Строительство метро неглубокого заложения позволяет экономить средства. Но при этом в полной мере проявляются такие негативные качества железнодорожного транспорта, как шум и вибрация.

Шум и вибрация имеют волновую природу, но отличаются по частоте и амплитуде колебаний. Кроме того, шум распространяется в воздушной среде и воспринимается органами слуха человека, а вибрация распространяется

в твердых телах и воспринимается тактильно. Частота восприятия звука человеком лежит в диапазоне 20-20000 Гц. Отдельные индивидуумы могут слышать на частоте 16 Гц и менее. Диапазоны слышимого звука делятся на низкочастотный (до 400 Гц), среднечастотный (400-5000 Гц) и высокочастотный (5000-20000 Гц).

Звуковые колебания низких частот называются инфразвуком. Он негативно сказывается на состоянии людей, вызывая чувство панического ужаса. Публикаций по проблеме инфразвука немного, так как считается, что его использование перспективно в военных целях. Возникает инфразвук, например, при движениях больших масс воды в океане, имеющих разную температуру и плотность, или больших масс горных пород при землетрясениях.

В тоннелях метрополитена влияние инфразвука столь незначительно, что его изучение и учет воздействия неактуальны.

Вибрация передается через упругую среду. Вибрационные колебания оказывают негативное влияние на человека на частотах от единиц до сотни герц. Например, для стоящего человека наиболее опасны два резонансных пика на частотах 5-12 Гц и 17-25 Гц, для сидящего — на частотах 4-6 Гц. Для отдельных органов опасны вибрации более высокой частоты.

Частотные диапазоны вибрации делятся на:

- низкочастотный: общий (1-4 Гц) и локальный (8-16 Гц);
- среднечастотный: общий (8-16 Гц) и локальный (31,5-63 Гц);
- высокочастотный — общий (31,5-63 Гц) и локальный (125-1000 Гц).

Под общим частотным диапазоном вибрации подразумевается колебательное воздействие на тело человека в целом, а под локальным — воздействие на отдельные части тела и органы.

В метрополитене причиной возникновения вибрации в основном является взаимодействие колесной пары и рельсов. Так как рельс опирается на шпалы в отдельных точках, его жесткость переменна, и состав движется как бы по волнистой поверхности [1]. Казалось бы, устранить эту причину вибраций несложно, достаточно уложить рельсы на однородную подушку. Однако, как отмечается в работе Б.В. Наумова [2], польза от таких мероприятий невелика. Причина в том, что рельс крепится к сплошному основанию в определенных точках, то есть получается многоопорная балка на упругом основании, по которой бьет номинально уравновешенное колесо, возбуждая колебания рельса.

Шум генерируется не только колесной парой, но и двигателями поезда, а также движением воздушных масс в тоннеле. В ограниченном пространстве шум может усиливаться в результате реверберации. Плохая звукоизоляция вагонов и прямая их связь с внешней средой усугубляют сложности восприятия однотонных звуков и разборчивости речи.

Таким образом, при одной физической природе шума и вибрации эти процессы имеют значительные отличия, поэтому методы снижения их интенсивности должны рассматриваться отдельно, но в то же время комплексно, охватывая несколько подходов. Вибрацию необходимо стремиться снижать в элементах пути, строительных конструкциях метрополитена и вмещающем его массиве грунта.

Рассмотрим проблему снижения вибрации в верхнем строении пути. Как отмечал известный ученый-железнодорожник, профессор Г.М. Шахунянц, «важно создавать упругость пути в самых верхних его элементах» [3]. Равный прогиб рельса над шпалами и в междушпальном пространстве позволяет устранить волнистость рельсов при движении состава, что резко снизило бы вибрацию.

Рассмотрим некоторые способы снижения вибрации в метрополитенах разных городов мира.

В метрополитене Торонто (Канада), введенном в эксплуатацию в 1954 г. и насчитывающем 56,9 км двухпутных тоннелей и 61 станцию, подвижной состав оснащен колесами с резиновыми шинами. По мнению специалистов, эффект снижения шума и вибрации от этого мероприятия по сравнению с традиционными решениями невелик, а возникающие эксплуатационные проблемы значительны [4].

В алма-атинском метрополитене бесстыковой рельс уложен на сплошном железобетонном основании и имеет одинарное упругое крепление, состоящее из стальной плиты толщиной 5 мм с подложенной пластиковой прокладкой, подкладки с уклоном, резиновой прокладки под рельс и упругой клеммы, прижимаемой к рельсу болтом [5].

В киевском метрополитене на новых линиях для уменьшения шума и вибрации устроена лежневая конструкция пути. На участке перегонного тоннеля между станциями «Голосеевская» и «Васильковская», имеющем сложные гидрогеологические условия и высокую обводненность, выполнена экспериментальная виброзащита на блочных опорах системы EBS (Embedded Block System) с прокладками из полиуретановой смолы фирмы «TINES» [6]. Изолированные рельсовые опорные блоки системы EBS — это безбалластная система конструкции верхнего строения пути, которая обеспечивает упругий перенос нагрузки, создаваемой рельсовыми транспортными средствами, а также гашение колебаний, возникающих в процессе их движения (рис. 1).

Определенный интерес представляет система ВГС, разработанная московской фирмой «АБВ» и описанная в работе Б.В. Наумова [2]. Здесь удалось разделить регулировку вертикальной и горизонтальной жесткости по разным упругим элементам. Благодаря снижению жесткости пути на Сокольнической линии московского метрополитена была снижена вибрация в частотах 31,5 и 63 Гц на 8-23 дБ.

Как видно из рисунка 2, система ВГС состоит из пружины, регулирующей вертикальную жесткость системы, и сайлент-блока, регулирующего жесткость в поперечном и продольном направлениях.

В минском метрополитене на участках, где требуется снизить уровень вибрации, применяются упругие ребристые виброгасящие прокладки, которые размещают между шпалами и бетоном.

Наибольшие успехи в гашении вибрации и шума достигнуты на четырех линиях парижского метрополитена. Здесь впервые в мире стали использовать подвижной состав на пневматических шинах [4]. Аналогичные вагоны, произведенные во Франции, используются в Мехико, Милане, Монреале, Сантьяго.

Недостатком вариантов гашения вибрации на рассмотренных линиях метрополитена является то, что в каждом из них противовибрационный элемент — уп-

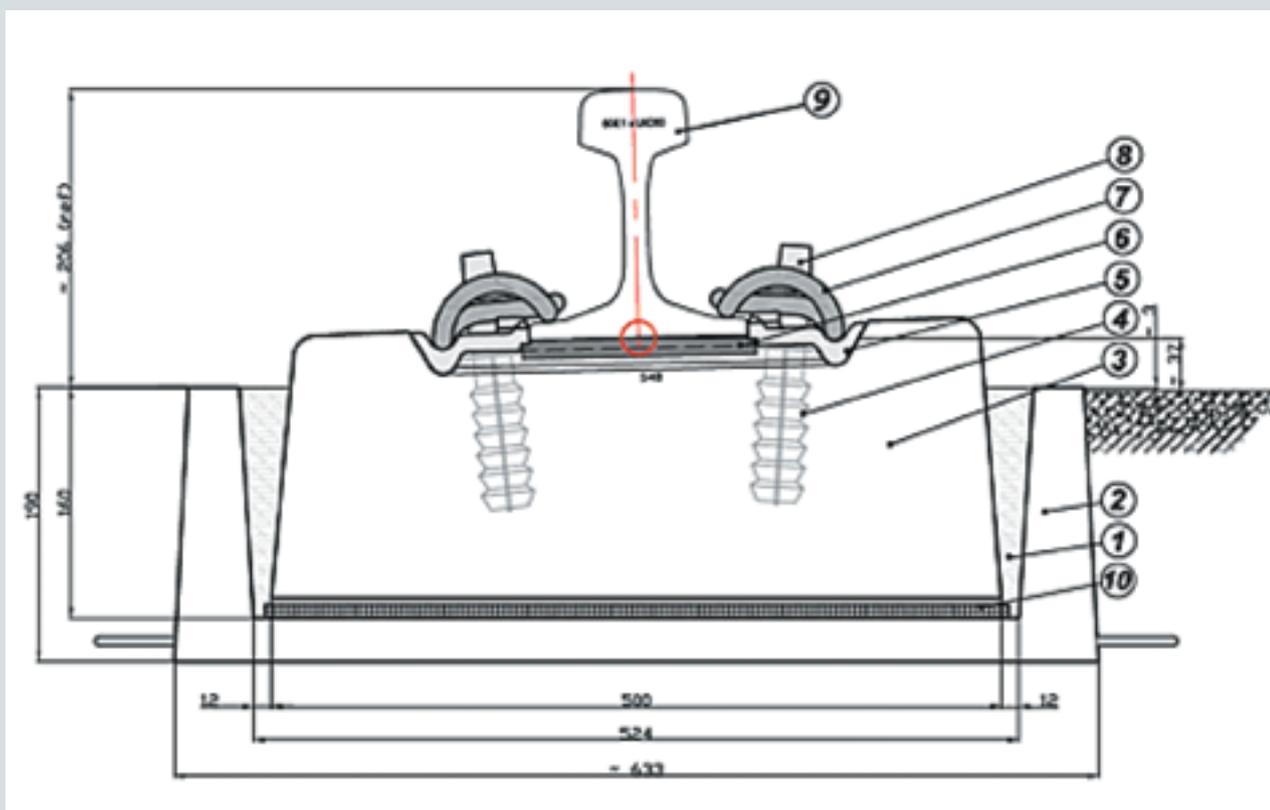


Рис. 1. Экспериментальная виброзащита на блочных опорах системы EBS с прокладками из полиуретановой смолы фирмы «TINES»: 1 — изоляция опорного блока — заливочная масса «Edilon Corkelast»; 2 — сборный бетонный лоток; 3 — бетонный опорный блок; 4 — болтовой дюбель; 5 — угловая направляющая; 6 — подрельсовая прокладка; 7 — упругая клемма; 8 — болт; 9 — рельс; 10 — виброизоляционная упругая подкладка

ругий, т.е. не обладает демпфирующими свойствами, а служит только для снижения жесткости подрельсовой опорной части, соприкасающейся со шпалой или однородной подушкой. Для обеспечения противовибрационных свойств необходимо дополнительно снабжать систему виброизоляции элементами, подавляющими колебания.

Почему же упругие пневматические шины эффективно гасят шум и вибрацию? При качении стального колеса колесной пары по рельсу взаимодействуют два тела, имеющих примерно равные модули упругости составляющих их материалов, поэтому взаимодействие жесткое. Пневмошина гораздо податливее полотна, по которому она катится. Поэтому при движении деформируется шина, работая как пневмопоршень, а не полотно. Неровностей, о которых сказано выше, она как бы «не замечает».

Рассмотрим противовибрационные элементы с демпфированием. Демпфирование (от немецкого «dämpfer» — «заглушать») — искусственное подавление колебаний механических или других систем, которое может осуществляться за счет увеличения затухания или подавления определенных частот с помощью дополнительной колебательной системы. Поскольку в метрополитене присутствует широкий спектр частот

колебаний, применение дополнительных колебательных систем нецелесообразно. Остается увеличение затухания за счет потери энергии колебаний через превращение ее в тепло.

ГОСТ 24346-80 «Вибрация. Термины и определения» [7] дает следующие формулировки: «виброизолятор — устройство, осуществляющее виброизоляцию» (недопустимо: амортизатор, демпфер); «демпфер — гаситель или успокоитель колебаний» (недопустимо: амортизатор).

В строительной практике утвердились следующие термины:

Виброизоляция — уменьшение колебаний механической системы, основанное на ослаблении ее связей с другими системами. Если источник возбуждения колебаний находится внутри системы, то используемая виброизоляция называется активной, если виброизолируемый объект требуется защитить от колебаний поддерживающих его конструкций — пассивной.

Гасители колебаний, применяемые в строительстве, делятся на динамические гасители, демпферы, ударные гасители и ограничители колебаний. Динамические гасители бывают (с затуханием и без затухания) пружинные, маятниковые, с вращающимся маятником. Демпферы, или гасители повышенного сопротивления, могут быть пневматические, вязкого или сухого тре-

ния и электромагнитные. Ударные гасители бывают одностороннего (одноударные) и двухстороннего (двуударные) действия и, в свою очередь, подразделяются на маятниковые, пружинные и плавающие. Ограничители колебаний делятся на жесткие и упругие [8].

Очевидно, что используемые в строительной литературе, посвященной динамике сооружений [8], термины и определения не соответствуют ГОСТ. Так, недопустимо смешивать понятие «демпфер» и «амортизатор». Между тем, амортизатор всегда применяется совместно с демпфером. Несоответствие понятий может негативно сказываться при обсуждении проблем вибрации в метрополитене.

Имея в виду, что борьба с вибрацией в метро — комплексная проблема, охватывающая верхнее строение пути, строительные конструкции и вмещающий массив грунта, необ-

ходимо использовать терминологию с однозначной трактовкой. В данной работе рассматриваются только приспособления, используемые в верхнем строении пути, поэтому представляется целесообразным использовать понятия механики деформируемого твердого тела.

Напомним, что в механике деформируемого твердого тела принято выделять три элементарных тела — упругое, вязкое и пластичное. Упругость — свойство твердых тел восстанавливать форму и объем после прекращения действия внешних сил. Вязкость — свойство среды сопротивляться действию внешних сил, вызывающих ее течение. Вязкость твердых тел (внутреннее трение) — свойство превращать механическую энергию, полученную в результате деформации, в теплоту. Пластичность (греч. «plastikós» — годный для лепки, податливый) — свойство среды необратимо деформироваться под действием внешних сил.

В природе нет тел или сред, обладающих идеальными свойствами, так как сами эти свойства зависят от внешних воздействий. Например, до определенных пределов нагрузки в обычных условиях сталь проявляет свойства упругого тела, при высоких температурах проявляет текучесть (ползучесть), при колебаниях или ударах необходим учет вязкости.

Для наглядности механические уравнения состояния сложных сред иллюстрируют простыми механическими моделями [9]. Упругий элемент, подчиняющийся закону Гука ( $\sigma = E\varepsilon$ ), изображают в виде пружины. Вязкий элемент, соответствующий закону вязкости Ньютона

$$\left(\sigma = \mu \frac{d\varepsilon}{dt}, \text{ здесь } \mu \text{ — коэффициент вязкости}\right),$$

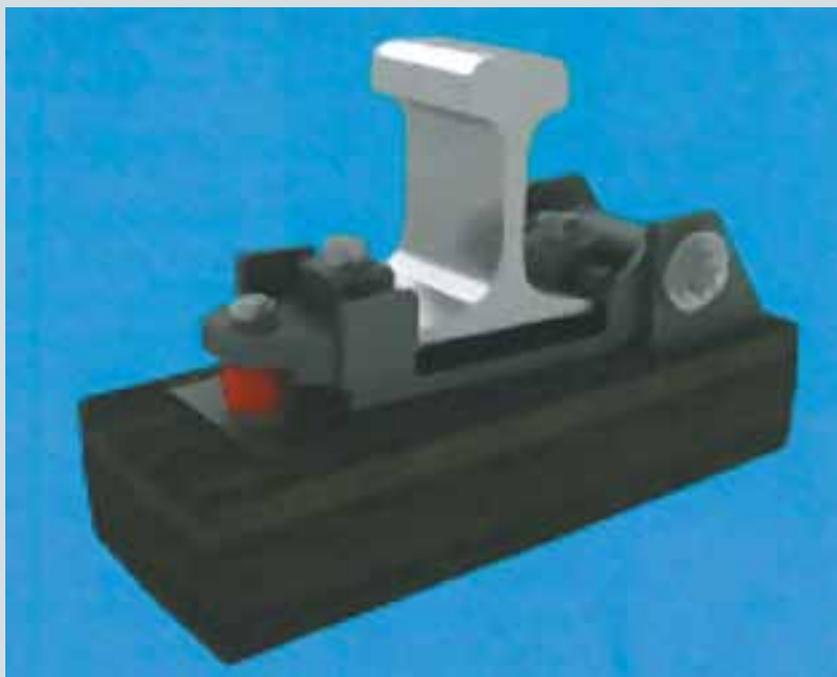


Рис. 2. Виброзащитное рельсовое скрепление ВГС

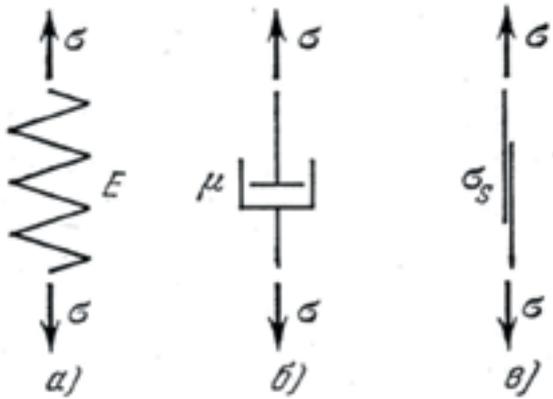
изображается моделью, состоящей из поршня, перемещающегося в цилиндре с вязкой жидкостью. Жесткопластическое тело начинает деформироваться при напряжениях, удовлетворяющих условию текучести ( $\sigma = \sigma_S$ ), и иллюстрируется в виде площадки с сухим трением.

Из этих элементов составляются модели, изображающие сложные среды. Модель упруго-вязкой среды получается соединением упругого и вязкого элементов. Их последовательное соединение называется моделью среды Фойхта, которая обладает свойством релаксации, но не проявляет свойств последействия.

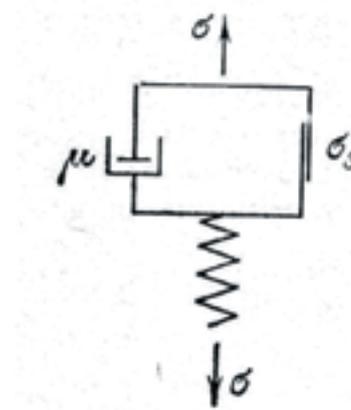
Параллельным соединением упругого и вязкого элементов получаем модель среды Максвелла. Она обладает свойством последействия, но не проявляет свойств релаксации.

Последовательным присоединением к модели Фойхта (ее чаще называют моделью Кельвина-Фойхта) упругой пружины Гука получаем модель, позволяющую соединить свойства релаксации и последействия. Такая модель называется моделью стандартного тела. Она широко применяется в разных отраслях науки и техники, где часто встречаются иные названия, например, модель Томсона-Поинтинга.

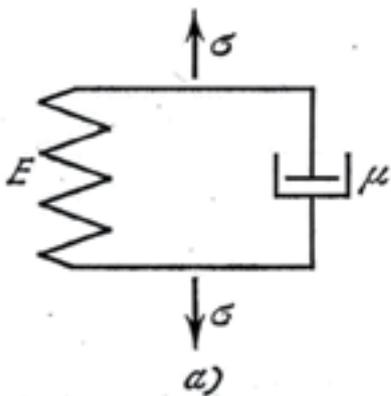
Последовательное соединение вязкого и пластического элементов образуют модель ползуче-пластической среды. При некотором напряжении  $\sigma$  меньше напряжения, соответствующего началу текучести  $\sigma_S$ , среда ведет себя как вязкая жидкость. При  $\sigma = \sigma_S$  среда течет подобно идеально пластическому телу, для которого складываются скорости вязких и пластических деформаций. Последовательным соединением вязкого



Модели идеальных сред  
а) упругая; б) вязкая; в) пластичная



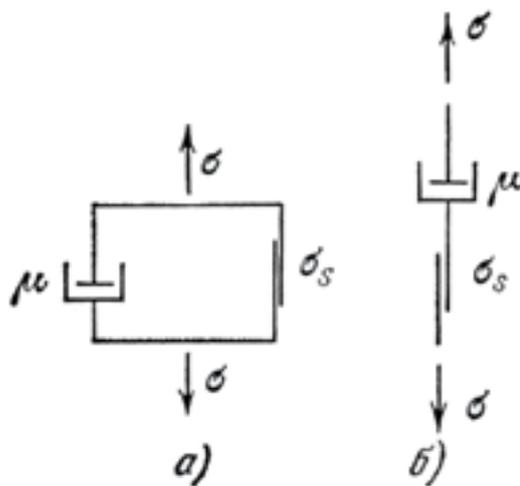
Модель стандартного тела



Модель среды Фойхта



Модель среды Максвелла



Модель ползуче-пластической среды

Рис. 3. Механические модели различных сред

и пластического элементов моделируется ползуче-пластическая среда [9].

Очевидно, для гашения шума и вибрации в метрополитене необходимо использовать устройства, обладающие упруго-вязкими, упруго-пластичными или упруго-вязкопластичными характеристиками. Использование упругого элемента обязательно, так как противовибрационная система должна возвращаться в исходное положение. Использование всякого рода упругих элементов практически не гасит вибрацию, а просто пропускает ее через себя, изменяя амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики колебаний. При этом энергия вибрационного воздействия не изменяется.

На рисунке 3 приведены модели различных сред,

которые иллюстрируют возможности виброгасящих приспособлений, составленных из тех или иных элементов идеальных сред. Так, если взять механизм с упруго-вязкими или упруго-вязкопластичными свойствами, то он, очевидно, окажется достаточно сложным, а, следовательно, дорогим в производстве и эксплуатации. Целесообразнее использовать виброгасящее приспособление, наделенное упругопластическими свойствами. Оно имеет более простую конструкцию, компактно, дешево и практично.

Приведенные теоретические выкладки позволяют грамотно запроектировать виброзащитные устройства, эффективно гасящие вибрацию и шум в метро и преобразующие механическую энергию колебаний в теплоту с рассеиванием последней в окружающую среду.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимошенко П.С. Колебания в инженерном деле. — М.: «Наука», 1967.
2. Наумов Б.В. Новые решения проблемы вибрации в метрополитенах // Метро и тоннели. — 2011. — №3. — С. 28-32.
3. Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. Издание третье, переработанное и дополненное. — М.: Транспорт, 1987. — 480 с.
4. Гарбер В.А. Метрополитены мира. Тенденции развития и обеспечение эксплуатационной безопасности // Метро и тоннели. — 2011. — №2. — С. 38-43.
5. Укшебаев М.Т. Оснащение эксплуатационным оборудованием Алматинского метрополитена // Метро и тоннели. — 2009. — №5. — С. 28-32.
6. Охотников А.К. Новые станции Киевского метрополитена // Метро и тоннели. — 2011. — №2. — С. 10-11.
7. ГОСТ 24346-80 (СТ СЭВ 1926-79). Вибрация. Термины и определения. — М.: Госстандарт СССР, 1980.
8. Справочник по динамике сооружений / Под ред. Б. Г. Коренева, И. М. Рабиновича. — М.: Стройиздат, 1972. — 511 с.
9. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. — М.: «Наука», 1969. — 420 с.

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КРЕПЛЕНИЯ КОТЛОВАНОВ

## NEW TECHNOLOGY OF FOUNDATION PIT'S REINFORCEMENT

**Зеге С.О.** — кандидат технических наук, доцент кафедры мостов и транспортных тоннелей МАДИ

**Зеге Н.С.** — инженер

E-mail: zestmadi@yandex.ru

### ЗАО «ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «ЗЭСТ»

Адрес организации: 125319, Россия, Москва, Ленинградский проспект, 64

**Щекудов Е.В.** — кандидат технических наук, доцент кафедры мостов и транспортных тоннелей МАДИ

E-mail: ShchekudovEV@tsniis.com

### НИЦ ТМ ОАО «ЦНИИС»

Адрес организации: 129329, Россия, Москва, ул. Кольская, д. 1

**Zege S.O.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of bridges and transport tunnels, MADI

**Zege N.S.** — engineer

E-mail: zestmadi@yandex.ru

### JSC «Engineering Research Center «ZEST»

The organization address: 125319, Russia, Moscow, Leningrad prospect, 64

**Schekudov E.V.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of bridges and transport tunnels MADI

E-mail: ShchekudovEV@tsniis.com

### Research center «Tunnels and subways», JSC «TSNIIS»

The organization address: 129329, Russia, Moscow, Kolskaya st., 1

**В статье рассматриваются новые и наиболее эффективные технологии крепления котлованов. Также авторы приводят примеры их применения в подземном строительстве в Москве.**

*The article discusses new and the most effective technologies of foundation pit's reinforcement. Also, authors describe examples of use of this technologies in underground construction in Moscow.*

**В** крупных городах идет интенсивное освоение подземного пространства. Для этого необходимы надежные и экономичные методы крепления котлованов. Такие технологии можно разделить на три типа: с внешним анкерным креплением, с распорной крепью из временных стальных конструкций, с креплением капитальными перекрытиями.

Крепление котлована анкерами облегчает разработку грунта и работы по сооружению нулевого цикла, но требует значительных затрат средств на временные анкеры и дополнительного отвода подземного пространства для их размещения, что сложно в городской застройке. При нарушении технологии производства работ такие конструкции могут вызвать значительные перемещения окружающего породного массива.

Внутренние стальные конструкции в виде распорок и подкосов с распределительными поясами применяются наиболее часто. Они требуют большого расхода стали, имеют невысокую жесткость, подвержены температурным воздействиям, сложны в монтаже и демонтаже.

Крепление котлована капитальными перекрытиями имеет много преимуществ. Сжимающие усилия от давления грунта и воды улучшают работу железобетонных перекрытий, которые под их воздействием имеют минимальные деформации и лучшую трещиностойкость. Подпорные стены работают по схеме, отвечающей стадии эксплуатации, и имеют минимальные горизонтальные перемещения. Перекрытия можно использовать для размещения техники, оборудования, складирования материалов, что позволяет рационально вести работы



Рис. 1. Пространственная распорная система для крепления котлована гаража на Тургеневской площади

на тесной площадке. Но восприятие собственного веса перекрытий требует подчас больших затрат, что сдерживает применение такой технологии.

Крепление котлованов перекрытиями по технологии «вверх и вниз» (up-down), когда работы по разработке котлована и сооружению верхней части здания ведутся параллельно, а перекрытия опираются на свай-колонны большой несущей способности, достаточно эффективно, если сооружение требует свайного фундамента на стадии эксплуатации. В противном случае стоимость сооружения временных опор снижает показатели эффективности проекта. Традиционную технологию строительства «сверху вниз» (top-down) применяют в глубоких котлованах, где она может конкурировать с многоярусным временным креплением.

С 2004 г. в практику строительства внедряется оригинальный «московский метод возведения подземных сооружений» [1, 2]. Он представляет собой модификацию технологии «top-down», которая позволяет отказаться от сооружения свай-колонн, если они не нужны по условиям работы фундамента сооружения в стадии эксплуатации. Впервые этот метод в комбинации с традиционной технологией «top-down» использовали при сооружении четырехэтажного нулевого цикла на Ленинском проспекте, вл. 15.

Затем данный метод применили при креплении котлована шестиэтажного подземного гаража на Тургеневской площади. В процессе производства работ котлован закрепили четырьмя перекрытиями, объединенными инвентарными раскосами и стойками в пространственную распорную систему, которая перекрывала пролет до 27 м без промежуточных опор (рис. 1).

Эта конструкция сооружалась по этапам разработки грунта, при этом верхние перекрытия работали на горизонтальное давление и собственный вес, для чего были соединены раскосами, а нижние — только на горизонтальное давление, они были присоединены к системе на подвесках (рис. 2). После выполнения капитальных вертикальных конструкций инвентарные элементы демонтировали.

В дальнейшем предложенный метод применялся на ряде объектов с глубинами котлованов от 13 до 20 м и шириной до 25 м. Он показал себя экономически эффективным и надежным решением при сложных планировочных и гидрогеологических условиях.

Расширение области применения нового метода потребовало его усовершенствования. Чтобы применять новый метод в котлованах более 30 м, были разработаны дополнительные решения [3], в рамках которых предложено опирать распорную систему на «стены в грунте» и фундаментную плиту посредством подкосов и



Рис. 2. Нижние перекрытия соединялись с пространственной распорной системой подвесками

сохранять грунтовый целик под частью перекрытия в процессе этапной разработки грунта. Это позволяет без существенных дополнительных затрат уменьшить пролет пространственной распорной системы и использовать горизонтальное давление грунта на «стену в грунте» для уравнивания собственного веса конструкции крепления.

Такой подход успешно использован при разработке котлованов в Стремянном пер. и на Дербеневской улице в Москве. Котлован в Стремянном пер. шириной более 30 м закреплен пространственной распорной системой (рис. 3), которая опиралась на наклонные подкосы, которые, в свою очередь, упирались в «стену в грунте» (рис. 4), грунт был откопан на части площади котлована с сохранением грунтового целика.



Рис. 3. Большепролетная пространственная распорная система для крепления котлована в Стремянном пер., 29



Рис. 4. Пространственная распорная система, включающая подкосы и опирающаяся на грунтовый целик



Рис. 5. После выполнения фрагмента фундаментной плиты пространственную распорную систему опирают на нее посредством подкосов

Затем был выполнен фрагмент фундаментной плиты, на который установили подкосы (рис. 5), после чего разрабатывалась оставшаяся часть грунта котлована. Такой подход позволил разработать котлован шириной более 30 м по технологии «сверху вниз» без устройства свай-колонн.

Аналогичный подход применялся и при сооружении котлована шириной до 40 м на Дербеневской ул. (рис. 6). В широкой части он также разрабатывался по этапам. Вначале была выполнена пространственная распорная система из двух перекрытий и раскосов. Затем разработан грунт на части котлована с установкой подкосов и сохранением грунтового целика. На раскопанном участке выполнили фундаментную плиту и вертикальные несущие конструкции, на которые оперли пространственную распорную систему. Затем, получив частичное опирание пространственной распорной системы на капитальные вертикальные конструкции, приступили к разработке грунтового целика.



Рис. 6. Большепролетная пространственная распорная система для крепления котлована на Дербеневской ул., 17, опирающаяся на подкосы и грунтовые целики

Расширение области использования предлагаемого метода позволит более эффективно осваивать подземное пространство крупных городов, снижая риски и затраты на строительство.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зега С.О., Зега И.А., Зега Н.С. Способ возведения многоэтажного подземного сооружения (варианты). Патент РФ №2220258. Бюл. №36 27.12.2003.
2. Зега С.О., Щекудов Е.В. Способ возведения подземного сооружения. Патент РФ №2489550. Бюл. №22 10.08.1013.
3. Зега С.О., Зега И.А., Зега Н.С. Система крепления котлованов при строительстве подземных сооружений. Патент РФ №83080. Бюл. №14 04.12.2008.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА МОСКВЫ

## TECHNOLOGICAL ASPECTS OF COMPLEX UNDERGROUND SPACE DEVELOPMENT IN MOSCOW

**Конюхов Д.С.** — кандидат технических наук, профессор кафедры механики грунтов и геотехники МГСУ  
E-mail: nitsopp@yandex.ru

**НИЦ ООП НИИПИ ТС ОАО «Мосинжпроект»**  
Адрес организации: 115114, Россия, Москва, ул. Летниковская, д. 11/10, стр. 5

**Konyukhov D.S.** — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Soil Mechanics and Geotechnics of MGSU  
E-mail: nitsopp@yandex.ru

**JSC «Mosinzhproekt»**  
The organization address: 115114, Russia, Moscow, Letnikovskaya st., 11/10 — 5

*В статье рассматриваются особенности освоения подземного пространства Москвы и выбора технологий строительства в зависимости от инженерно-геологических условий.*

*The article discusses the features of the Moscow underground space development and criteria for selection of building technologies depending on the engineering and geological conditions.*

**Т**радиционные методы строительства подземных сооружений делятся на две основные группы:

1. открытый способ,
2. закрытый способ.

При этом необходимо учитывать следующее:

- Ежегодно в Москве возводится порядка 15 км коммуникационных тоннелей [1]. Принимая в среднем диаметр коллекторного тоннеля равным 4 м, можно заключить, что в плоскостном отображении это составит порядка 60 000 м<sup>2</sup> в год.

- Прокладываются автотранспортные тоннели: в составе транспортных рокад предусматривается строительство трех тоннелей глубокого заложения общей протяженностью около 12,75 км. В плоскостном отображении площадь тоннелей будет равна около 178 500 м<sup>2</sup>, или около 11 900 м<sup>2</sup> в год.

- В период до 2015 г. в Москве планируется строительство около 74 км перегонных тоннелей метрополитена, т.е. около 10,6 км в год. Принимая диаметр тоннеля метрополитена равным 6 м, можно считать,

что в плоскостном отображении это составит порядка 64 000 м<sup>2</sup>.

- В Москве ежегодно планируется строительство около 3 500 000 м<sup>2</sup> жилья [2, 3]. Учитывая статистический расчет [4], около 26% их площади, т.е. примерно 910 000 м<sup>2</sup> будет размещено в подземном пространстве. Эти данные не учитывают строительство гостиниц, объектов социальной инфраструктуры, торговли, развлекательных и прочих зданий и сооружений.

- В соответствии с актуализированным Генеральным планом Москвы до 2025 г. в Москве предполагается строительство более 100 млн м<sup>2</sup> объектов нежилого фонда [5]. По аналогии с предыдущим пунктом около 26% их площади может быть размещено в подземном пространстве. В таблице 1, в соответствии с данными [5], приводится прогнозный расчет объемов подземного строительства для объектов нежилого фонда Москвы.

Прогнозируемые ежегодные объемы подземного строительства в Москве приводятся на рисунке 1.

На рисунке 2 приводится соотношение прогнозируемых ежегодных объемов подземного строительства

**ТАБЛИЦА 1. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ОБЪЕМЫ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕЖИЛОГО ФОНДА МОСКВЫ**

№ п.п.	Назначение сооружений	Запланированные объемы строительства до 2025 г., млн м <sup>2</sup> [12]	Прогнозируемые объемы ежегодного подземного строительства, млн м <sup>2</sup>
1	административно-деловое	71,5	1,24
2	гостиницы	13,5	0,23
3	социальное обеспечение	2,5	0,04
4	учебные заведения	13	0,23
5	транспортно-пересадочные узлы	4	0,07
6	объекты здравоохранения	4	0,07
7	объекты культуры	5,4	0,09
8	спортивные объекты	6	0,10
9	промышленные	12,1	0,21
10	объекты торговли	11,4	0,20
11	общественное питание	1,7	0,03
12	бытовое обслуживание	0,9	0,02
13	склады	7,2	0,12

открытым и закрытым способами, из которого наглядно видно, что запланированные объемы строительства в открытых котлованах примерно в 8,5 раза превышают объемы горнопроходческих работ. При этом порядка 52% котлованов, запроектированных в 2006-2009 годах, имели глубину от 5 до 10 м, 23% — от 10 до 15 м, 7% — от 15 до 20 м, 5% — более 20 м и 13% — менее 5 м [6]. В качестве ограждающих конструкций в основном применялись металлические трубы, погружаемые в грунт различными способами (47%), а в 37% случаев использовалась «стена в грунте» траншейного типа (рис. 3) [7].

Выбор технологии подземного строительства напрямую связан с инженерно-геологическими и гидро-геологическими условиями территории. Подземное строительство в Москве, в первую очередь, осложнено [8, 9, 10, 11]:

- карстово-суффозионными процессами (рис. 4);
- оползнями (рис. 5);
- подтоплениями (рис. 6).

В зависимости от вероятности проявления в период строительства и эксплуатации тех или иных неблагопри-

ятных инженерно-геологических явлений и процессов, необходимо выбрать конструкцию сооружения, адекватно взаимодействующую с вмещающим породным массивом, и принять оптимальный способ производства работ для уменьшения и предотвращения воздействия негативных явлений и процессов. Вместе с тем нужно постоянно учитывать и то влияние, которое, в свою очередь, оказывает подземное сооружение и способ его возведения на окружающую среду, и принимать все меры для обеспечения экологической безопасности окружающей среды как при строительстве сооружения, так и при его эксплуатации.

Еще одна крайне важная проблема подземного строительства в условиях крупных городов — это обеспечение сохранности и безопасной эксплуатации существующей застройки. В условиях Москвы в среднем в зоне влияния подземного строительства в открытых котлованах располагается порядка 4-5 существующих зданий, действующие инженерные коммуникации, в некоторых случаях тоннели метрополитена и др. подземные объекты. В процессе геотехнического сопровождения подземного

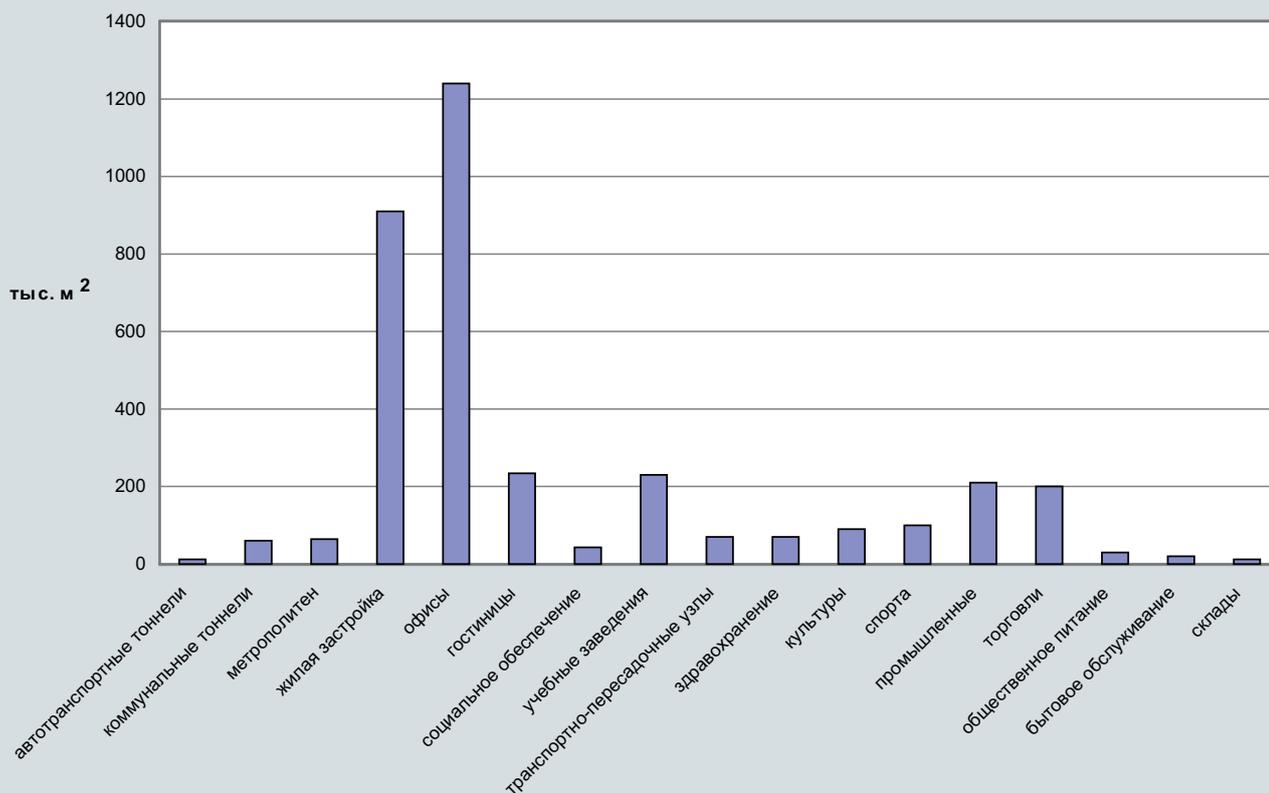


Рис. 1. Прогнозируемые ежегодные объемы подземного строительства в Москве (из расчета размещения в подземном пространстве в среднем 26% от общей площади объекта [7])

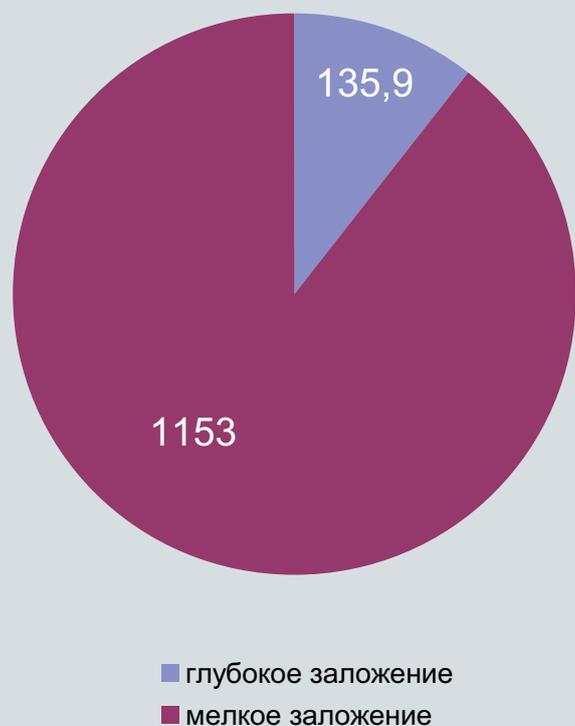


Рис. 2. Соотношение ежегодных прогнозируемых объемов подземного строительства открытым и закрытым способами в Москве, м³

строительства выполняется комплекс технических мероприятий, связанных с минимизацией деформаций существующих зданий и сооружений. Все они могут быть подразделены на следующие группы:

1. прямые — усиление оснований, фундаментов и строительных конструкций;
2. компенсирующие — геотехнические экраны, компенсационное нагнетание и проч.;
3. технологические — выбор технологии производства работ «нулевого цикла», обеспечивающей минимальное вмешательство в сложившуюся природно-техногенную среду. Подобные технологии принято называть «высокими» [12; 13] или «щадящими» [14, 15].

Необходимо учитывать, что любое технологическое воздействие на существующее здание в процессе выполнения защитных мероприятий будет сопровождаться деформациями этого здания. При усилении фундаментов сваями такими технологическими воздействиями являются:

- вибрация, возникающая при бурении скважин, забивке металлических труб, использовании разрядно-импульсной технологии, высокой интенсивности работ по усилению, близком расположении буровых машин, одновременном изготовлении нескольких близко расположенных друг к другу свай, работе машин и механизмов и проч.;

- разуплотнение грунтов основания и изменение их напряженно-деформированного состояния при перебурах грунта, применении полых шнеков, использовании jet-свай и т.д.;

- изменение гидрогеологических условий участка, например, при использовании технологии струйной цементации грунтов.

Применение технологий второй группы сопровождается неравномерными деформациями защищаемых зданий, их регулярными подъемами и опусканиями, перераспределениями напряжений в грунтовом массиве и в конструкциях самих зданий. При общей внешне благоприятной картине, когда деформации зданий не превышают предельно допустимых значений, эти процессы сопровождаются нарушениями структурных связей между конструктивными элементами, смещениями опор балок и плит перекрытий и т.д.

Мероприятия последней группы являются наиболее эффективными, т.к. позволяют исключить или снизить до минимума объемы дополнительных работ, связанных, например, с усилением фундаментов существующих зданий, минимизировать вмешательство в инженерно-геологическую, гидрогеологическую и техногенную среды мегаполиса.

В таблице 2 приведены рекомендации по применению «высоких технологий» подземного строительства для геологических условий, характеризующихся неблагоприятными процессами, встречающимися в Москве.

Таким образом, можно заключить, что запланированные объемы геотехнического строительства в условиях сложившейся застройки Москвы требуют выбора наиболее эффективных и безопасных технологий строительства, обеспечивающих минимальное вмешательство в природно-техногенную среду мегаполиса.

**ТАБЛИЦА 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ «ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ» ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ**

Технология	Неблагоприятные процессы и явления									
	Разуплотнение грунтов	Сдвиги и осадки	Механическая суффозия	Подтопление	Карстово-суффозийные процессы	Плывуны	Тиксотропия	Морозное пучение	Химическая коррозия	Загрязнение подземных вод
<b>Открытый и полужакрытый способы <sup>1</sup></b>										
Ограждение котлованов из металлических труб и шпунта	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-
Сборно-монолитная «стена в грунте» траншейного типа	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
«Стена в грунте» с контрфорсами	+	+	+	+ <sup>2</sup>	+	-	+	+	+	+
«Стена в грунте» из бурокасающихся свай	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-
«Стена в грунте» из буросекущихся свай	+	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+	+
«Стена в грунте» из свай РИТ	+	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+	+
«Стена в грунте» из jet-свай с армированием и химическими добавками	+	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+	+

<sup>1</sup> Ограждения котлованов рассматриваются как временные конструкции, не учитываемые в дальнейшей работе подземного сооружения.

<sup>2</sup> Для «совершенного» ограждения котлована. При отсутствии водоупора, в который может быть заглублена ограждающая конструкция, возможно использование только с применением дополнительных мероприятий, например, противотифльтрационных завес или специальных способов строительства.

«Стена в грунте» из jet-свай с горизонтальной ПФЗ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
«Стена в грунте» с тонкой вертикальной ПФЗ, изготавливаемой по технологии jet-grouting	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
«Стена в грунте» с грунтовыми анкерами	-	+	-	+ <sup>2</sup>	+	+ <sup>2</sup>	+	+ <sup>3</sup>	+	+
Полузакрытый способ	+	+	+	+ <sup>2</sup>	+ <sup>3</sup>	+ <sup>2</sup>	+	+	+	+
<b>Закрытый способ</b>										
Комбайны избирательного действия	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-
Комбайны, разрабатывающие сечение на полный профиль	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-
Щиты роторного типа	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
Щиты избирательного действия	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
Щиты экскаваторного типа	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
Щиты с несколькими планшабами	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
DOT-щиты с рабочими органами избирательного действия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Автоматические щиты	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Модульные щитовые комплексы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
НАТМ	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-
<b>Специальные способы</b>										
Усиление фундаментов существующих зданий с помощью вдавливаемых свай	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Усиление фундаментов существующих зданий с помощью буроинъекционных свай	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Щиты с суспензионным пригрузом забоя	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Щиты с грунтовым пригрузом забоя	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Щиты с пеногрунтовым пригрузом забоя	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Щиты с воздушным пригрузом забоя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Предварительное крепление кровли забоя экранами из труб	+	+	+	-	+	-	-	+ <sup>3</sup>	+	+
Предварительное крепление кровли забоя экранами из труб по технологии микротонелирования	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+

<sup>3</sup> Необходимо расчетное обоснование.

Предварительное крепление кровли забоя экранами из горизонтальных jet-свай	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+
Предварительное крепление кровли и лба забоя струйной цементацией	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Предварительное крепление лба забоя фибerglassовыми анкерами	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+
Бестраншейная прокладка инженерных коммуникаций пневмопробойниками	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Бестраншейная прокладка инженерных коммуникаций проколом	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+
Горизонтальное направленное бурение	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Продавливание в тиксотропной рубашке	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+
Продавливание стальных трубопроводов	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Продавливающие установки с перфораторным рабочим органом	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+
Продавливание по методу Фронте	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Микротоннелирование	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

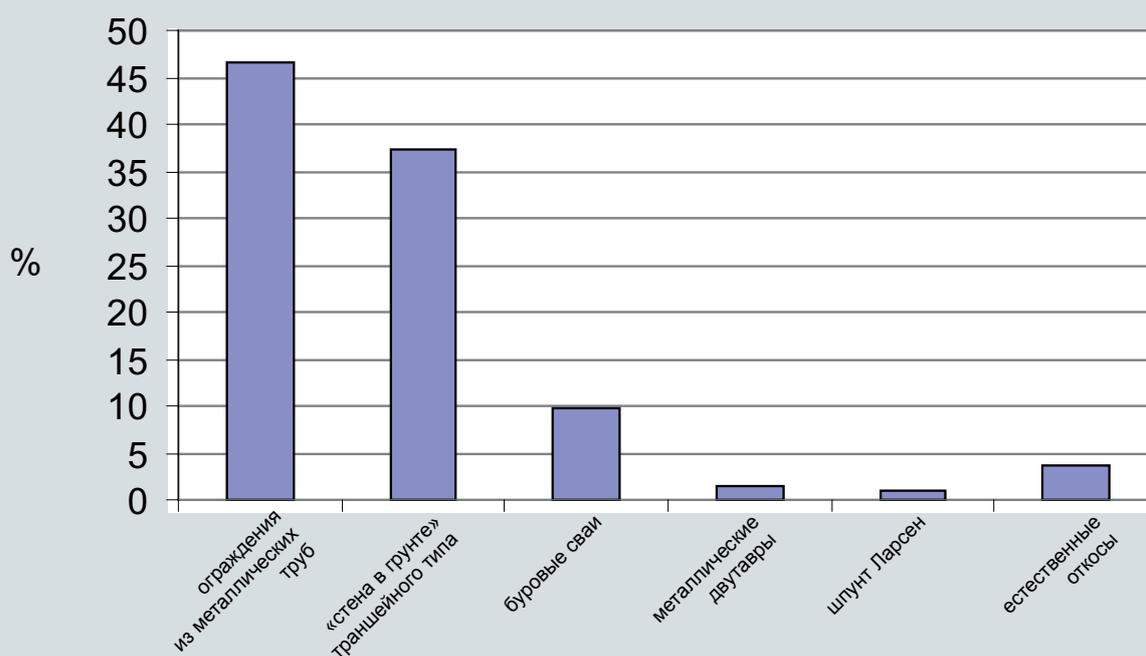


Рис. 3. Типы ограждений котлованов, применяемых в Москве

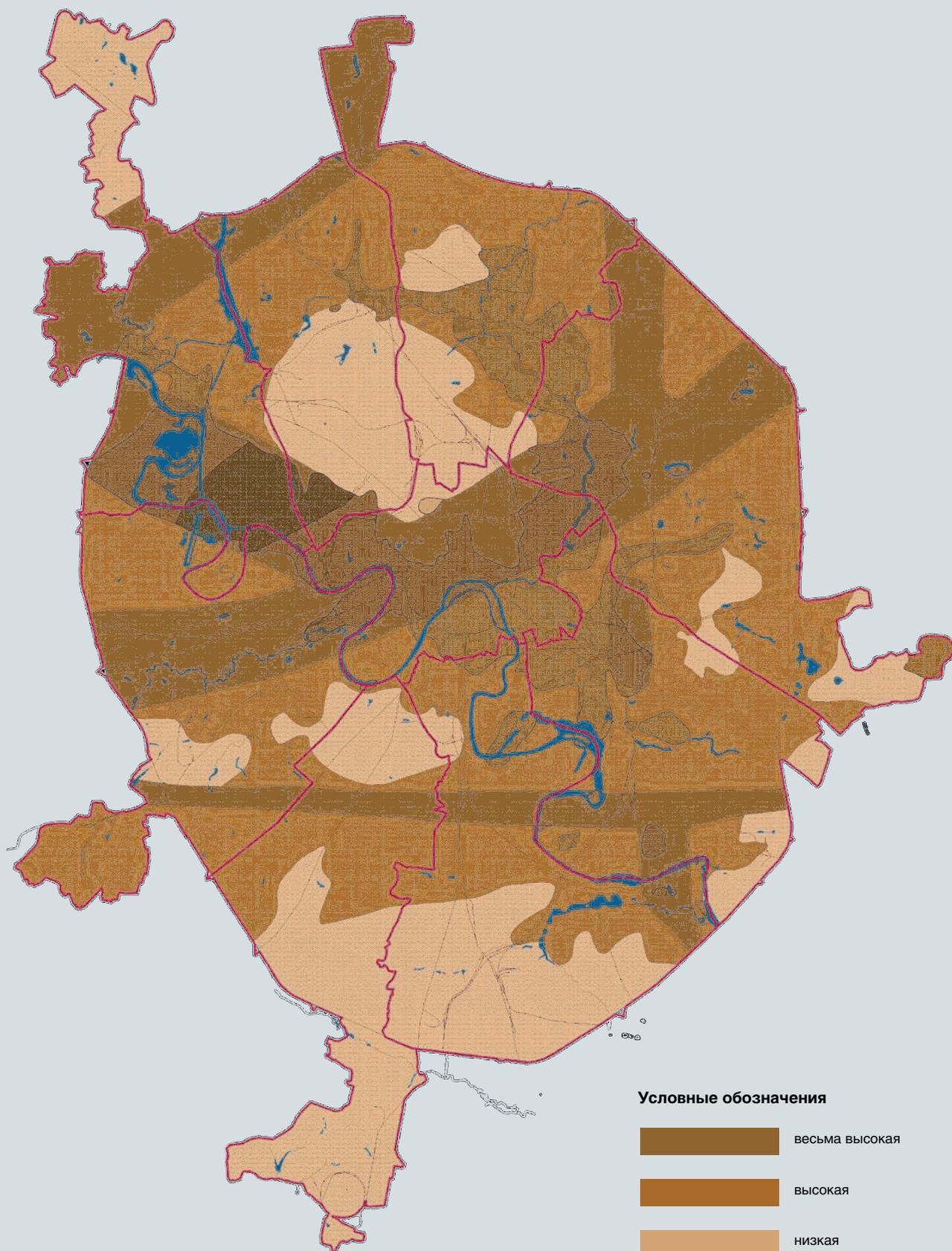


Рис. 4. Геологические процессы и явления на территории г. Москвы. Карстовая и карстово-суффозионная опасность

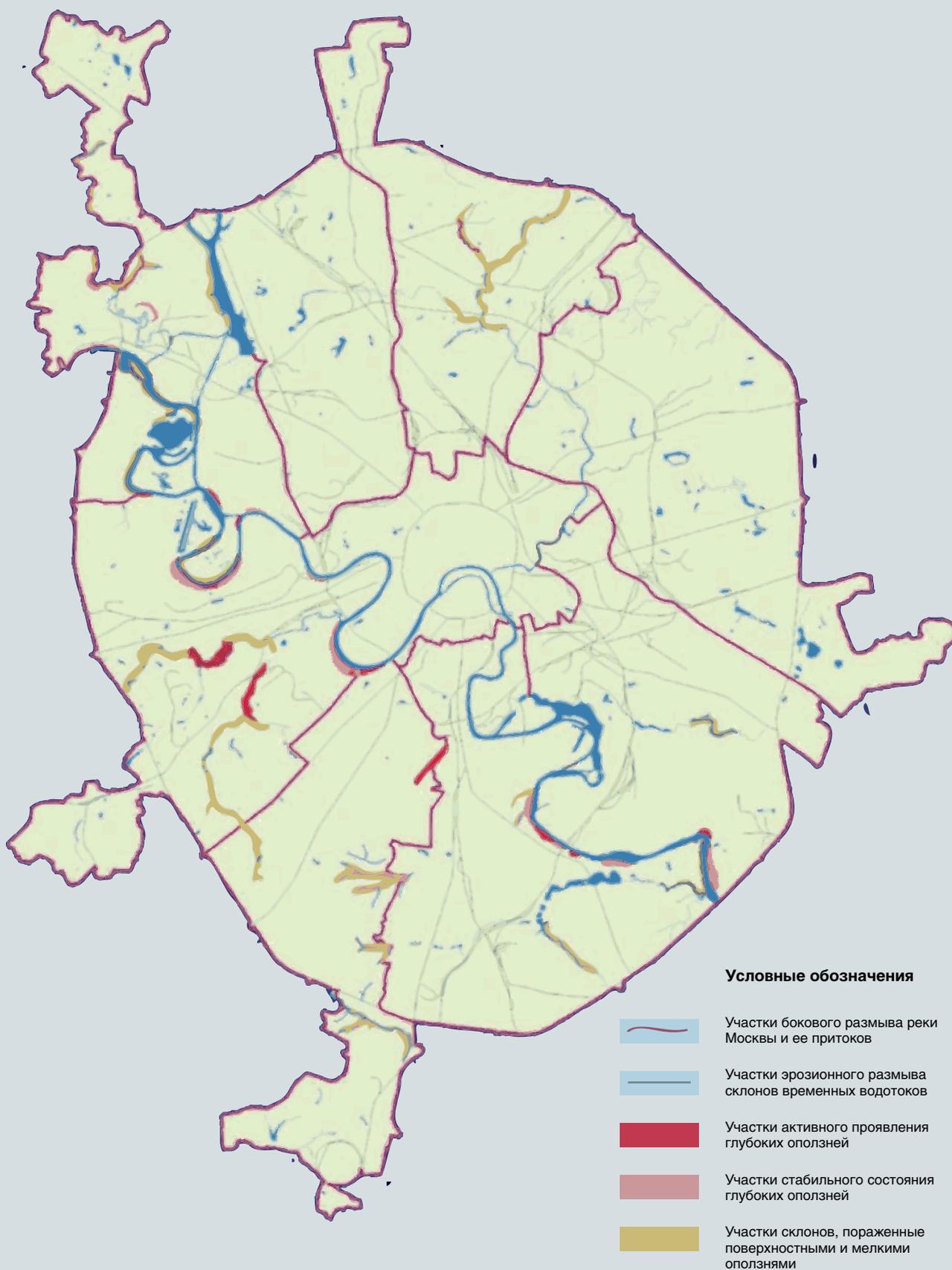


Рис. 5. Геологические процессы и явления на территории г. Москвы. Эрозионная и оползневая опасность

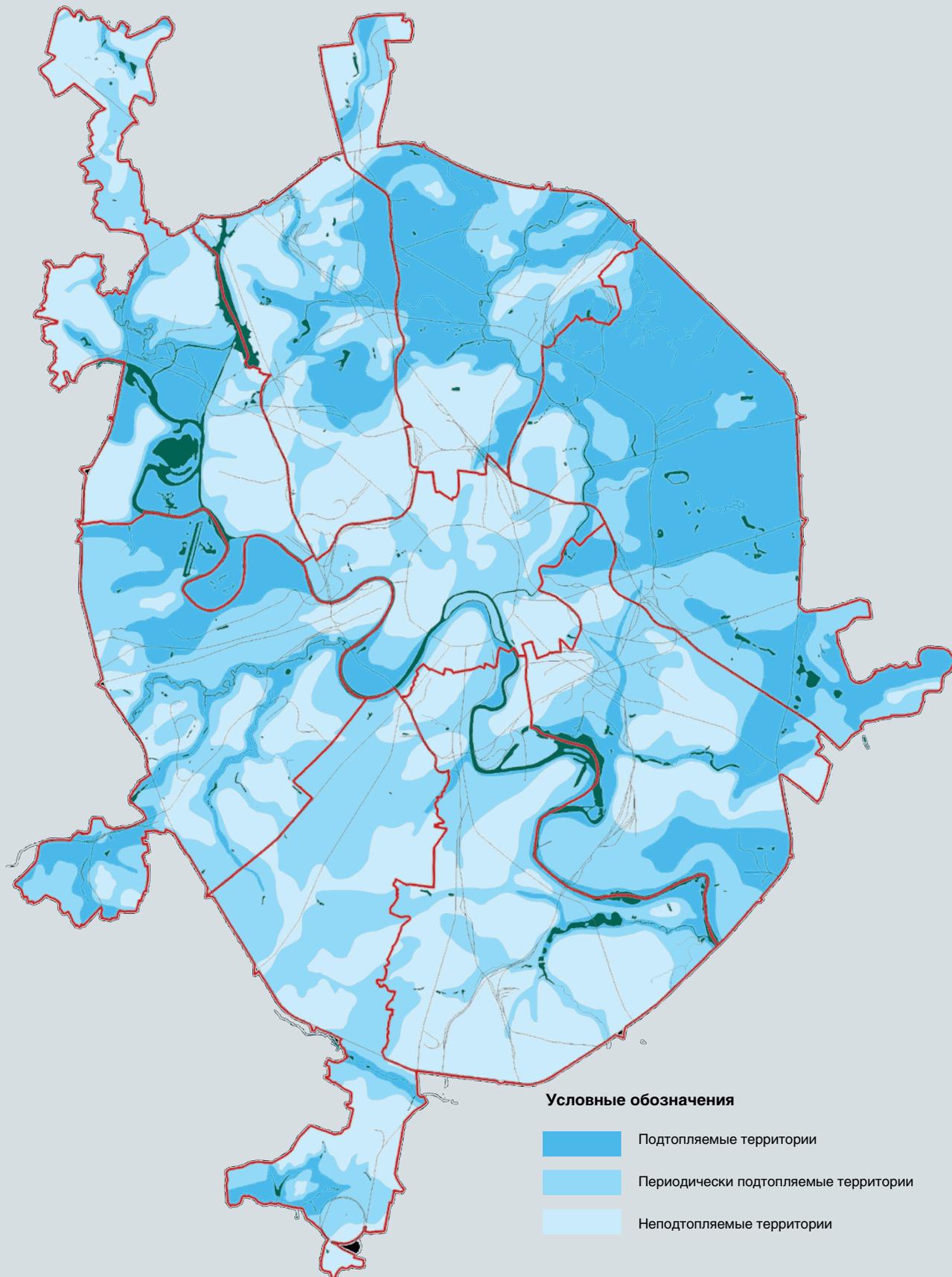


Рис. 6. Геологические процессы и явления на территории г. Москвы. Подтопление грунтовыми водами

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрухин В.П., Исаев О.Н., Наятов Д.В., Гильштейн С.Р. Строительство коммуникационных тоннелей в Москве и обеспечение сохранности существующих зданий. — Основания, фундаменты и механика грунтов, № 4, 2002. — С. 12-16.
2. Портал недвижимости С.-Петербурга, Москвы, их областей, Краснодарского края // URL: <http://www.restate.ru>, дата обращения: 23.04.2014.
3. Информационно-аналитический портал Restko.ru // URL: <http://www.restko.ru>, дата обращения: 23.04.2014.
4. Меркин В.Е., Зерцалов М.Г., Колюхов Д.С. Анализ градостроительной эффективности размещения подземных сооружений в Москве // Инженерные сооружения. — 2013. — № 1. — С. 34-35.
5. Страшнова Л.Ф., Страшнова Ю.Г., Воинова А.В., Ульянова Т.В. Основные направления развития социальной, административной, общественно-деловой инфраструктур Москвы на период до 2025 г. — Архитектура и строительство Москвы, № 1, 2009.
6. Знаменский В.В., Чунюк Д.Ю. Опыт применения распорных и подкосных креплений ограждающих конструкций котлованов // Геотехника. — 2010. — № 3. — С. 6-11.
7. Ильичев В.А., Знаменский В.В., Морозов Е.Б., Чунюк Д.Ю. Опыт устройства котлованов в городе Москве // Актуальные вопросы геотехники при решении сложных задач нового строительства и реконструкции: сборник трудов научно-технической конференции. — СПб.: СПбГАСУ, 2010. — С. 33-37.
8. Котлов В.Ф., Петренко С.И., Богомолова Т.В., Попова О.В. Отчет о работе «Комплексная оценка инженерно-геологических и инженерно-экологических условий освоения и эксплуатации подземного пространства г. Москвы». — Российская академия естественных наук АНО НИИЦ «Геориск», Институт водных проблем РАН, Москва, 2006.
9. Осипов В.И. Строить сложно — но нужно. — Подземная столица, сентябрь 2008. — С. 32-36.
10. Осипов В.И., Кутепов В.М., Анисимова Н.Г. и др. Проблемы геоэкологической оценки участков для строительства высотных объектов в Москве // Труды Международной конференции по геотехнике «Развитие городов и геотехническое строительство». Санкт-Петербург, 16-19 июня 2008 г. / Под ред. В.М. Улицкого. — Том 4. — С.-Пб.: Издательство «Геореконструкция-Фундаментпроект», 2008. — С. 515-518.
11. Осипов В.И., Постоев Г.П. Эффективное использование оползнеопасной территории мегаполисов // Труды международной конференции по геотехнике «Геотехнические проблемы мегаполисов». Москва, 7-10 июня 2010 г. / Под редакцией В.П. Петрухина, В.М. Улицкого, И.В. Колыбина, М.Б. Лисюка, М.Л. Холмянского. — Том 5. — М.: ПИ «Геореконструкция», 2010. — С. 1741-1746.
12. Абрамчук В.П., Власов С.Н., Мостков В.М. Подземные сооружения. — М.: ТА Инжиниринг, 2005. — 464 с.
13. Башмаков В.М., Мостков В.М. Высокие технологии строительства тоннелей / Новое в отечественном и зарубежном подземном строительстве. — Приложение к журналу «Подземное пространство мира». — М.: 1996.
14. Еремин В.Я. Разрядно-импульсные технологии на стройках России. — М.: Стройклуб, 2002, № 1-2.
15. Шишкин В.Я., Аникьев А.В., Колюхов Д.С. Ограждения котлованов в стесненных условиях городской среды. — Стройклуб, № 1-2, 2002.

## Solid investment in Big Moscow

(page 10)

**Being one of the most dynamically and smoothly developing metropolises of the world Moscow made considerable progress toward bolstering its business and investment climate. New investment strategy of Urban Development and Construction Department, Moscow City Administration, aims at the interests of Muscovites. In 2012 showed 8.5% increase of investments in fixed assets comparing to the year of 2011; in 2013 it was around 6% according to the Municipal Agency of Investment Management. In 2014 Moscow Government expects \$3.8 billion overall investment volume in the city.**

In the rating of the world's cities prepared by PriceWaterhouseCoopers Moscow was ranked 9th out of 30 cities in the scope of projects under construction. Moscow government significantly reduced the number of bureaucratic procedures that new entrepreneurs have to face. Moscow holds top positions in numerous dedicated ratings and shows persistent improvement every year. In the rating Doing Business Russia (represented by Moscow as one of the biggest

business centers of the country) was one of 10 countries which showed the greatest progress in creating favorable conditions for sustainable enterprise and the first country among BRIC countries in effectiveness of economic reforms.

Today Moscow Government offers investors a certain number of attractive projects. One of them is transport development program. Private investments are welcomed in road construction, and transport interchange hubs construction. By 2020, Moscow Government wants to build 255 transport interchange hubs, many of them will be capital facilities with supermarkets, restaurants, hotels and intercepting parkings. There will be built 5 million square meters of capital facilities nearby new transport interchange hubs.

Another top-priority goal for Moscow is development of the metro system to be extended by 160 km by 2020. Moscow Government considers engaging private investors in metro construction and development, including foreign businessmen. An agreement has been signed in May, 2014 between JSC Mosinzhproekt and China Railway Construction Corporation and China International Fund, which outlines construction plans for a major underground transportation network initiative in Russia — the new South-West metro line, a key part of the «New Moscow» urban development project.

The «New Moscow» is an ambitious construction and infrastructure project that aims to double the size of the city, has already received \$4 billion worth of investment since its approval in 2012 and is expected to attract over \$200 billion by 2035. It is one of the major attractions for foreign investors and many of them have already shown their interest.

Another «sweet spot» for investors is development of industrial areas of Moscow. This process started a year ago



with building of 1.3 million of square meters of capital facilities within these areas which comprise 7.5 thousand of hectares in 209 industrial areas. There are also other kinds of ineffective territories which are situated not far from the center of the city. The total area of them is estimated around 15 thousand of hectares.

«We are prepared for an open dialogue and efficient cooperation with investors in any sector important for the city's development and transformation into the best metropolis of the world», Marat Khusnullin, Deputy Mayor of Moscow for Urban Development and Construction Department commented. Moscow Government considers attraction of investment to be one of important goals of economic policy of the city. It offers necessary conditions for Russian and foreign investors, facilitating bureaucratic barriers to private capital participation in development projects. Government officials are ready to negotiate and cooperate with investors in order to achieve a real breakthrough in the city development.

## City planners reviewing the development concept of the territory along the Moskva River

(page 26)

**Moscow authorities aim to integrate the Moskva River in the city space and this initiative promises to result in success. Embankments of the river will be dressed in granite, residential and recreational areas will be created instead of plants, highways will be moved away from the water and river transport routes will be made etc. An international competition for the concept of urban development of areas along the Moscow River will last till the end of 2014.**

The development of embankment areas will be all-inclusive. The Institute of General Plan of Moscow has collected data on the areas adjoining the Moskva River. The river and nearby territories occupy 10% of city space that is more than 100 square km. The total length of the coastline of the river is 201 km: 68 km (34%) of green areas, 34 km (17%) of industrial areas, 24 km (12%) of public areas, 16 km (8%) of residential areas and 0.68 km (0.1%) of streets and roads. «Moskva River — a world-class urban development project, involving the reorganization of more

than 10 thousand hectares of old Moscow, which are the part of the zone of influence of the main water artery of Moscow. Moskva River should be the central axis of the city, like Seine for Paris», explains Marat Husnullin, Moscow Deputy Mayor for urban policy and constructing. «The experience of other cities of the world shows», he continues, «that the area near the river first of all should be a pedestrian zone available for recreation purposes. Roads in Moscow are very close to the river. Therefore, we intend to push the highway part out of the river, to make the area near the water as accessible as possible. In addition, this area has great potential for urban development, which hasn't been practically used previously. The project provides a comprehensive transformation of the territories — both built-up and undeveloped».

Building located near the river will draw in the same style — it will help to improve the perception of the city from the river. The embankments will be improved — new ones will be built and old ones updated. Other line of work is renovation of industrial zones. Instead of depressed



production sites modern residential and business districts will be built. It will serve as a stimulus for further development of the affected areas and the city in general.

Moskva River will be a real transport corridor. Water transport will not replace Underground but it can be a good alternative. «In order to be attractive for citizens», says the President of the National Shipowners' Association Andrej Novgorodskiy, «it is necessary for water transport to ensure the fare comparable to the cost of travel in Underground, the safety and well-maintained moorings either and coordinate the work of both land and water transport». However, there is an alternative solution for the development of transportation on the river — the monorail. «Working on a cable-drawn the monorail can reach speed up to 60 km/h. Such transport can also be used in winter», says chief architect of the Institute of General Plan of Moscow Andrej Gnezdilov.

What will the main Moskva river look like in the near future will be more clear in the end of the year after summation the results of the competition for the best development concept of the river area.

## High time for stadiums

(pages 5, 42)

**In the end of August Russia has opened its second new stadium for the 2018 World Cup. Kazan's 45,000-seater was the first to be completed. Spartak Moscow's new home, the Otkrytie Arena became the second. It is situated at the Tushino Airfield grounds in the far north-west of Moscow about 15 kilometers from the city center. Famous Russian football team Spartak has been looking to build a new stadium from as early as the mid-1990s. In its history the club has never had its own stadium, using various stadiums of Moscow.**

President Vladimir Putin said the 42,000-seater is «worthy of Russia's most beloved team». Construction of such modern venues will give an impulse to the development of the entire country.

The Otkrytie Arena (or Spartak Stadium) began construction in October 2010, with the plans revised when Russia won the right to host the 2018 FIFA World Cup. By early 2013 most of the main body of the stadium was completed, after that builders proceeded with the roof.

The 42,000-seat stadium occupies an area of 53,758 square meters (13.2 acres) and is almost 53 meters (174 feet) high. The capacity can be increased to 45,000, to meet the requirements of soccer's world governing body FIFA. There are 2 522 sq. m of hospitality lounges including VIP lounges.

The stadium was designed by AECOM and Dexter Moren Associates. The Otkritie Arena's «compact» design — with a 42,000 seat capacity and clear uninterrupted views — helps to generate atmosphere for the fans. The stadium is formed from pre-cast concrete terracing and an arched steel trussed roof. The roof is designed to cope with Moscow's temperatures — which can be as low as  $-40^{\circ}\text{C}$  — and has structural integrity to deal with heavy snowloads.

Facade design provides a state of the art stadium which reflects the tradition and history of Moscow's football club. The facade is composed of a series of giant shingles inspired by the Spartak diamond insignia to create an armor like effect. The «armor» shingles follow the curves of the building in each direction and create an overall appearance evocative of the colored and textured domes of traditional Moscow architecture.

Digital media and lighting are incorporated into the facade to capitalize on opportunities of advancements in digital communication channels, display technologies & social media.

The stadium comes accompanied with an indoor arena being able to accommodate about 12,000 people. FC Spartak also plans to include a club museum in the new stadium.

Although there are still almost four years to go before the next World Cup, President Vladimir Putin pointed out on the



*Moscovites voted for deep red color of stands which resembles the color of the Kremlin wall*



*The most distinguished Russian football club Spartak has got its new home stadium*

official opening of the stadium that it was already high time to give thought to how the stadiums would be used after the global football event concludes in Russia.

«We need to think about the future of the World Cup's heritage now», Putin said, adding that there must be events after the World Cup, which would prevent stadiums from «idling at half capacity».

Although the primary use of Otkritie Arena will be football stadium it has been built for multi-purpose use. As well as being the second venue in Moscow for the 2018 World Cup (it may host the opening game), the stadium will also be used for the 2017 FIFA Confederations Cup. As part of the infrastructure surrounding the stadium, a new metro station Spartak opened the same day, linking the venue to the center of the city. These two buildings — stadium and station — will be the center of the new sporting cluster in the north-west of Moscow.

Meanwhile the reconstruction of another Moscow stadium, Luzhniki is under way. JSC Mosinzhproekt is a general management company for the project of reconstruction of the Luzhniki Olympic Complex which stands out as one of the largest sports arenas in Russia as well as worldwide. Its total seating capacity is 78,360 seats, all covered. It is located in Khamovniki District of the Central Administrative Okrug of Moscow city. The name Luzhniki derives from the flood meadows in the bend of Moskva River where the stadium was built, translating roughly as «The Meadows».

Opened in 1956 as the Moscow's central sports arena, the Luzhniki Complex has since then offered a variety of

leisure and recreation facilities for thousands of Moscow citizens and visitors. Over the course of its existence, the Luzhniki Complex has hosted a large number of sports competitions and fantabulous concerts, including the 1980 Summer Olympics, Russian Football Championship and UEFA Europe League Games, the 2008 Champion League Final, the Rugby World Cup Sevens, the Track and Field World Championship.

The Luzhniki territory spreads over more than 153 hectares of land. The uniform architectural ensemble of the Luzhniki Complex embraces over 80 facilities, including such key ones as Small Sports Arena, The Palace of Sports, The Swimming Pool, Druzhba multipurpose sports facility, The Sports Area, with the major and widely known Big Sports Arena being at present under renovation.

The reconstruction of Moscow's Luzhniki Stadium, the venue for the 2018 FIFA World Cup's opening ceremony and football final is being renovated to bring its capacity up from 78,000 seats to 81,000, a process that should be completed by the second quarter of 2017. Stadium stands will be brought nearer to facilitate all-round view. There will be multi-purpose arena and a football stadium all under one roof. In order to meet requirements of FIFA the Luzhniki complex will have two new TV broadcasting centers, a press conference hall, an area for brief interviews and a presentation studio with all-round view of football field.

Luzhniki will be used afterwards as a multifunctional sports complex that can host more than 200 large cultural events annually.

# ПРО ФЕДОТА-СТРЕЛЬЦА И СТРОИТЕЛЬСТВО ТЕПЛОСЕТИ ДЛЯ ДВОРЦА

СКАЗКА ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Константин МУРАВЕЙНИКОВ

*Коль читали про стрельца — удаłego молодца,  
вам прамбула известна до победного конца:  
как Федот жену завел, Что Не Может Быть обрел,  
от царя народ избавил и «поднялся» как орел.  
Во дворце ремонт затеял, чтобы стал красивым терем.  
Только начал не с крыльца — с теплосети для дворца.  
Что́ пришлось ему «мутить», с кем пришлось дела водить,  
чтоб в столичном институте «геологию» добыть!..  
Как ему честной народ за полдня испек отчет...*

*В результате в полном аврале проект теплотрассы к дворцу начеркали.*

*Ну а дальше — самому на удивление — появилось у истории продолжение.*

*Снова для служебного потребления.*

*Рассказчика не судите строго, ну а ежели что... так туда ему и дорога.*



Поднялся Федот чуть свет, понес строителям проект. Видит: мама! Среди кучи хлама, на обломке рамы оконной лежит кабель оптиковолоконный, а рядом Бригадир восседает, белой каской сияет, песенки распевает. Как могли, говорит, работали, только были кой-какие недочеты, и...

#### Федот

Жду, Бригадир, чтоб порадовал: как теплотрассу прокладывал? По всей форме дай ответ: получилось или нет?

#### Бригадир

Не поверишь, Федя мой, что случилось со мной: мы трубу большую клали неглубоко под землей.

Все работали путем, ночью — ложим, днем — кладем. Глядь, лежит толстенный кабель, а на плане не найдем.

Я к начальству во всю прыть: что нам делать, как нам быть? Он, хотя и не под током, а трубу нельзя ложить.

Две недели скакали, хозяина кабеля искали. День и ночь по конторам таскался, так никто и не признался. А начальство завывает, что участок срывает... Кабель этот как кость в горле. Присели, обо всем перетерли. Думали-гадали, устный приказ отдали. Кабель-то вродедохлый, электричество в нем усохло, к тому же — кажись, бесхозный, а трубопровод у нас серьезный. Так что мы ему — хрясть по жиле! Обрубили, трубу положили; засыпали, заборонили, газон посадили и думать забыли... Но промчалось почти полгода, на осень пошла природа, вдруг приезжают двое — на погонах звезды и всё такое...

Ну, короче, дело так: оказался я дурак — в лесе спрятан был локатор, что в резерве у вояк.

А к нему два раза в год проверяющий идет. Вот включает он рубильник и, чудак, чего-то ждет...

Тут вояки, вспомнив мать, враз тревогу поднимать: не локирует локатор, нечем вражину поймать!..



Стали мы разбираться,  
друг на друга ругаться,  
но, сколько б им не артачиться —  
кабель-то в Генплане не значитя!

*Им-то спорить — куда дороже, и вояки себе  
новый проложат.*

**Федот**

Ладно, начальник, с кабелем решили.  
А вот тут — почему трубу не проложили?

**Бригадир**

Федя! Этот интервал  
я давно бы раскопал,  
только тут проектировщик  
нам щебенку накопал.

Но оставил не у дел  
местный тендерный отдел:  
это раньше я щебенку  
получал, когда хотел.

А теперь — иной вопрос...  
Я должен послать запрос  
на десяток конкурентов —  
кто бы мне ее привез?

Расписать, как трубадур,  
цвет, размер и форму фур.  
И еще сто восемь пунктов  
конкурентных процедур.

И — вязанку подписей:  
дед Пихто да внук Евсей,  
плюс еще десяток «шишек»  
со столицы нашей всей.



Все собрал, хотя и взмок,  
ан бумажкам срок истек!  
И давай беги по новой  
на начальственный порог.

**Федот**

Ладно! Не гони коней!  
Что за польза в болтовне...  
Есть ли новые проблемы,  
чтобы подключиться мне?

**Бригадир**

Тут крестьяне всех нас вдруг  
взять решили на испуг:  
начинают строить козни  
на участке и вокруг.

То пошлют бумагу в суд,  
то разметку унесут,  
то в траншею шланги кинут,  
чтоб потоп устроить тут.

Ночью ходим охранять —  
местных жителей гонять,  
чтоб они водой траншею  
не сумели наполнять.

Ведь под эту воду  
раскисает грунт любой.  
Хоть стрельцов зови на помощь!  
Классик скажет: вечный бой...

**Федот**

Ну, людей-то вы поймите,  
зла напрасно не творите.  
На тот случай есть закон,  
и для всех единый он.

**Бригадир**

Чтоб трубу твою вести —  
надо... дом один снести.  
Дело может затянуться  
эдак лет до десяти.

Чтобы дом пошел на снос,  
должен ты решить вопрос:  
равноценную замену  
положить людям под нос.

**Федот**

Тут уж я разрулю спокойно.  
Обращусь к главе Первопрестольной,  
отправлю ему телеграмму,  
мол, включите людей в программу.

Осмотрите хозяйство свое  
и людям предоставьте жилье.  
Сколько можно им жить в конуре —  
ведь космический век на дворе?!

*Глава, разумеется, не возражает, и жители уже «газель» загружают... Всё пока соответствует планам, ну а Федя вернулся «к нашим баранам». Только видит Федот: Важный Человек идет, в ручонке — папка потасканная, на лице выражение неласковое; на стройку всё зыркает, пером по бумаге циркает.*

**Бригадир**

Ты, Федотушка, не трись!  
Я с ним быстро разберусь.  
То ль украсть чего задумал,  
то ль еще какую гнусь...

**Важный Человек**

Что за вздор: я вам не вор!  
Я — Ваще Над Всем Надзор.  
Почему зеленой краской  
не покрасили забор?

А в рабочем городке  
не стоят цветы в горшке...  
Не висят противопогазы  
на пожарном на щитке...

Где же акт, мил человек,  
что в апреле тает снег,  
растекается повсюду  
и грозит разливом рек?

**Бригадир**

Вот непруха, вот напасть...  
Это ж надо так попасть!  
Ну, теперь держись, Федюня:  
штраф получим — просто страсть!

*Подсчитали, чуть дыша — нет в бюджете ни шиша. И на водопониженье не осталось ни гроша.*

**Бригадир**

И осталось нам в тоске  
ложить трубы на песке,  
да качать с траншеи воду.  
Видишь шлангу на доске?

Тут, конечно же, беда:  
унесла песок вода,  
и под трубы основанье  
не годится никуда.

И тебя таперьча ждет  
дополнительный расход.  
Без финансовых вливаний  
дело дальше не пойдет.

**Федот**

Ты же знаешь сам ответ:  
я всё тратил на проект.  
Финансировать траншею —  
никаких заначек нет.

**Бригадир**

Ну а если денег нет  
финансировать объект,  
мы тебе построить сможем  
только... пламенный привет.

**Федот**

Ты здесь лучше не бухти,  
а расходы сократи.  
И ротацию какую  
у себя произведи.

Аппараты, чем новей,  
тем работают шустрей.  
Стало быть, и на постройке  
сэкономить ты скорей.

Технологию внедри,  
инноваций набери —  
сразу снизятся расходы  
раза в два, а может, в три.

*А чего? Предложенье толковое.  
И траншея зияет готовая.  
Строили дешево, даже без пота.  
И труба, наконец, заработала!*

*Вот что значит — уважение инновациям!  
А Федоту — опять по инстанции:  
пошел строчить заявления  
на теплосетевые подключения.  
Не нашлось для отказа причины,  
вскоре Феде тепло подключили.  
И уж коли всё как-то свершилось,  
то на этом история и завершилась.*

*Ну а то, что вы слышали сами,  
рассказчик видел своими глазами  
(кроме Важного Человека при папке —  
об этом поведала стена в прорабке,  
ведь знают даже парнокопытные,  
какие в прорабках стены любопытные)...*

*Как говорится, тут сказке — конец,  
ну а кто выслушал, тот молодец!*



# ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ МОСИНЖПРОЕКТ

Инженерное обеспечение  
инвестиционно-строительных проектов

Управляющая компания  
по строительству

**162 км путей** и  
**79 станций**

московского метрополитена

Управляющая компания  
по строительству

**48 транспортно-  
пересадочных  
узлов** в системе

московского метрополитена

Генеральный проектировщик  
реконструкции

**12 вылетных  
магистралей**

Москвы

Управляющая компания  
реконструкции главной  
площадки чемпионата мира  
по футболу-2018 –

**стадиона  
«Лужники»**



Сверчков пер., д. 4/1, Москва, 101990,  
тел: (495) 225-19-40