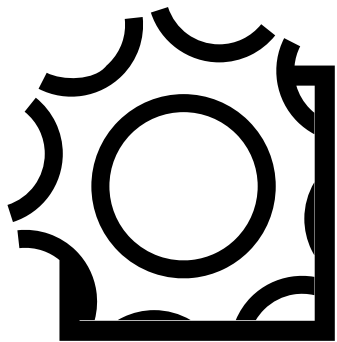




ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ
ЖУРНАЛ
АО «МОСИНЖПРОЕКТ»

№2 (7) АПРЕЛЬ 2015

www.mosinzhprouekt.ru



ВИЦЕ-МЭР МАРАТ ХУСНУЛЛИН:

«ТЕМПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСКВА СНИЖАТЬ НЕ НАМЕРЕНА»

ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ

Правительство Москвы подготовило план стабильного развития города на 2015 год

ЗАРЯДЬЕ — НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ПАРКОВОГО ИСКУССТВА

Стартует уникальный проект создания парка в центре столицы

ВОЗВРАЩЕНИЕ ДЕТСТВА

Главный детский магазин страны открыт после реконструкции

Профессиональный журнал
АО «Мосинжпроект»

Главный редактор:
Максим Орлов,
кандидат экономических наук

Члены редколлегии:
Александр Пискунов,
доктор технических наук, профессор
Валерий Меркин,
доктор технических наук, профессор
Михаил Зерцалов,
доктор технических наук, профессор
Дмитрий Коныхов,
кандидат технических наук
Александр Вигдоров,
член Союза архитекторов России

Выпускающий редактор:
Дмитрий Антипин,
член Союза журналистов России

Дизайн и верстка:
ООО «РЕСПЕКТ»

Фотографы:
Василий Беляев
Анатолий Агашин
Андрей Гореловский
Михаил Колобаев

Использованы фотографии
пресс-служб Мэра г. Москвы,
Строительного комплекса г. Москвы,
компания «Галс-девелопмент»,
сайта archi.ru

Учредитель:
АО «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 Государственном унитарном
предприятии города Москвы
«Финансово-хозяйственное управление
Комплекса архитектуры, строительства,
развития и реконструкции города»

125009, Москва,
Никитский пер., д. 4., стр. 2

Подписано в печать 31.03.2015 г.
Тираж: 2000 экз.



Максим Орлов
главный редактор журнала
«Инженерные сооружения»

Весна традиционно считается началом горячей поры для строителей. Несмотря на осложнение экономической ситуации, российская столица не сбавляет объемы строительных работ. Продолжает возводиться жилье и социальная инфраструктура, в активную стадию вступает реновация промзон, строятся новые спортивные объекты, реконструируются объекты культуры, реставрируются памятники архитектуры, благоустраиваются городские территории. По объемам строительства жилья и инвестиций Москва входит в пятерку крупнейших городов мира наряду с Нью-Йорком, Шанхаем и Пекином. Программа развития транспортной инфраструктуры, реализуемая в столице, является одним из основных драйверов дальнейшего экономического развития города.

В условиях возможного ухудшения финансово-экономической ситуации Правительство Москвы приняло план обеспечения устойчивого развития экономики и социальной стабильности города. Он включает более 70 системных мероприятий, разработанных совместно с органами федеральной власти и представителями бизнес-сообщества. Важно, что при разработке «антикризисного плана» власти не вычеркнули ни одного пункта из Адресной инвестиционной программы.

Правительство города намерено поддерживать и развивать строительную отрасль, способную дать импульс к развитию и других сфер экономики города. Подсчитано, что одно рабочее место на стройке дает до девяти рабочих мест смежным специалистам.

В скором времени в Москве стартуют новые, грандиозные проекты мирового уровня. Весной начнутся работы по проекту строительства парка «Зарядье», который станет еще одной визитной карточкой города. Этот парк с уникальной ландшафтной структурой, в которой отразится история Зарядья и природное многообразие всей России, превратится в зеленую рекреационную зону столицы и станет одной из лучших видовых панорам Москвы.

В конце марта открыл свои двери после реконструкции легендарный «Центральный детский магазин на Лубянке». Здание по-прежнему гордо носит звание главного детского магазина страны, однако к коммерческим площадям в ЦДМ прибавились образовательно-развлекательные зоны для детей всех возрастов. Обновленный «Детский мир» станет новым популярным общественным пространством и туристической достопримечательностью города.

В ближайшем будущем предстанет после реконструкции здание театра «Геликон-опера». Театр вернется в помещение отреставрированной и реконструированной старинной усадьбы Глебовых-Стрешневых-Шаховских на Большой Никитской улице — в здании почти в три раза увеличилась полезная площадь, отреставрированы помещения, во внутреннем дворе построен новый зрительный зал. Подробный рассказ об этих проектах ждет вас на страницах очередного номера «Инженерных сооружений».

СОДЕРЖАНИЕ

4

НОВОСТИ
КОРОТКО О ВАЖНОМ

5

СОБЫТИЕ
МОСКОВСКАЯ ПРОКУРАТУРА
СПРАВИЛА НОВОСЕЛЬЕ

8



ГЛАВНОЕ
ТЕМПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА
МОСКВА СНИЖАТЬ
НЕ НАМЕРЕНА
Интервью с вице-мэром
Маратом Хуснуллиным

20

АНТИКРИЗИС
ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ
Правительство Москвы
подготовило план стабильного
развития города на 2015 год

ТЕМА НОМЕРА:
ПАРК В ЦЕНТРЕ МЕГАПОЛИСА

24



ЗАРЯДЬЕ — НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ
ПАРКОВОГО ИСКУССТВА

33

ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА ГОРОДА
Главный архитектор Москвы
Сергей Кузнецов о проекте
парка «Зарядье»

34



ЗЕЛЕНЬ УРБАНИЗМ —
НОВЫЙ ВЗГЛЯД
НА ПРОСТРАНСТВО ГОРОДА
Мировой опыт превращения
депрессивных территорий
в популярные места отдыха

42



ОПЫТ
МУЗЫКАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА
При реконструкции здания театра
«Геликон-опера» воплощен в жизнь
уникальный для России проект

50



ПРОЕКТ
ВОЗВРАЩЕНИЕ ДЕТСТВА
Главный детский магазин страны
открыт после реконструкции

НАУКА

57

Новости строительной науки
и техники

58

Эмпирическая методика
прогнозирования деформаций
существующих зданий,
расположенных в зоне влияния
щитовой проходки

62

Особо прочный цементный
бетон: теория формирования
технических свойств и практика
применения

71

Тоннели для легковых
автомобилей в крупных городах
и мегаполисах

76

Перспективы применения
стеклопластиковой арматуры
при строительстве объектов
транспортной инфраструктуры

80

Использование «риск-
анализа» для снижения рисков
возникновения чрезвычайных
ситуаций при проектировании
и строительстве метрополитена

88

ENGLISH SUMMARY

90

СМЕХА РАДИ
МЕТРО НЕ ДЛЯ ВСЕХ?

СИСТЕМА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ СТРОЙКОМПЛЕКСА МОСКВЫ ПРИЗНАНА ЛУЧШЕЙ В РОССИИ

Проект Правительства Москвы «Комплекс информационных систем, обеспечивающих предоставление государственных услуг в сфере строительства в электронном виде» победил в ежегодном градостроительном конкурсе Министерства строительства и ЖКХ России. По словам заместителя мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марата Хуснуллина, проект стал лидером в номинации «Лучшая практика внедрения информационных технологий в градостроительной сфере». «Мы сегодня все услуги в строительстве предоставляем в электронном виде. Москва — единственный город в России, который предоставляет эти услуги через интернет. Если сравнивать с другими мегаполисами, то только Сингапур имеет сегодня все эти виды услуг полностью в электронном виде. Это заслуженная награда. Самое важное, что это полная прозрачность, это колоссальная экономия времени для инвесторов, для застройщиков. Это огромная экономия и бюджетных средств, и средств инвесторов. С точки зрения антикоррупции это тоже огромный плюс», — сказал Хуснуллин.



МОСКВА — ЛИДЕР ПО ТЕМПАМ ВВОДА НЕДВИЖИМОСТИ

По темпам роста объемов строительства Москва опережает аналогичные мировые мегаполисы в два раза, сообщил мэр города Сергей Собянин на ежегодной коллегии Комплекса градостроительной политики и строительства столицы. «С 2010 года объемы ввода недвижимости в Москве выросли в полтора раза, а объем инвестиций в основной капитал — в два раза», — подчеркнул Собянин. По его словам, по абсолютным показателям ввода недвижимости Москва находится на четвертом месте в мире после Пекина, Шанхая и Токио. Кроме того, российская столица в рейтинге мировых городов находится на первом месте по объемам ввода офисной недвижимости, на третьем месте по объемам дорожно-транспортного строительства, а по доступности жилья для населения показатели являются одними из самых лучших в мире.

КАБМИН УТВЕРДИЛ ПАСПОРТ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ЦКАД

Правительство РФ утвердило паспорт инвестиционного проекта «Центральная кольцевая автомобильная дорога (Московская область)». ЦКАД построят в рамках госпрограммы «Развитие транспортной системы». Документом устанавливается этапность реализации проекта ЦКАД. Цели проекта — создание условий формирования современной транспортной инфраструктуры, интегрированной в сеть международных транспортных коридоров, реализация транзитного потенциала России, обеспечение обслуживания транспортных потоков за пределами центральной части Московского транспортного узла и снижение перегрузки относящейся к нему сети автомобильных дорог. Реализация проекта ЦКАД входит в число приоритетных направлений Транспортной стратегии РФ до 2030 года.



АО «МОСИНЖПРОЕКТ» НАГРАДИЛИ ЗА ЛУЧШИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ ОБЪЕКТ

На торжественной церемонии ежегодного градостроительного конкурса, организованного Министерством строительства и ЖКХ России компания «Мосинжпроект» объявлена победителем в номинации «Лучший реализованный проект строительства объекта транспортной инфраструктуры» за реализацию проектов «Реконструкция Каширского шоссе от МКАД до Варшавского шоссе» и «Митинско-Строгинская линия метро, станция «Пятницкое шоссе»». Первый ежегодный градостроительный конкурс объявлен Минстроем России в декабре 2014 года. Основная цель конкурса — определение лучших практик реализации проектов в сфере градостроительства и внедрение их использования в других регионах страны. Итоги конкурса были подведены на IV Российском строительном-инвестиционном форуме (РСИФ), проходившем в Москве с 11 по 12 февраля.

МОСКОВСКАЯ ПРОКУРАТУРА СПРАВИЛА НОВОСЕЛЬЕ

В день своего 82-летия, 20 марта, столичная прокуратура переехала из исторического здания на Новокузнецкой улице, 27, в новое здание на площади Крестьянской заставы, 1. В церемонии открытия приняли участие мэр Москвы Сергей Собянин, генеральный прокурор РФ Юрий Чайка, его заместители Геннадий Лопатин и Владимир Малиновский, а также прокурор Москвы Сергей Куденев.

«Я от имени Москвы, от имени москвичей поздравляю вас с праздником — годовщиной московской прокуратуры, желаю вам счастья, здоровья, успехов, — поздравил работников ведомства мэр столицы Сергей Собянин. — И, как принято, в день рождения дарят подарки. Сегодня московская прокуратура получает новое здание».

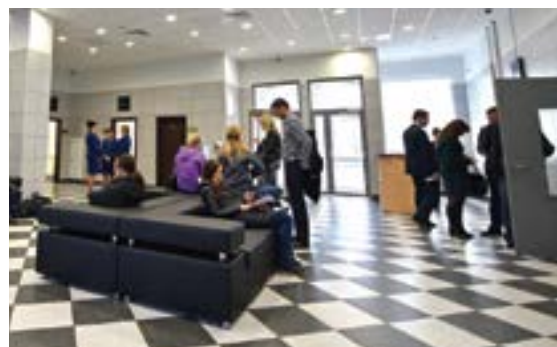
Генпрокурор РФ Юрий Чайка поблагодарил Правительство Москвы за такой подарок. «На протяжении долгого времени столичная прокуратура размещалась в пяти разных зданиях, удаленных друг от друга. Это существенно осложняло работу наших сотрудников», — сказал он.

Строительство длилось два года на участке в 1 гектар, общая площадь 12-этажного здания — 45,5 тыс. кв. м. Для обеспечения бесперебойного электроснабжения была смонтирована автономная генераторная станция. В новые помещения переехало 588 сотрудников прокуратуры. В здании предусмотрен отдельный вход для приема граждан с отдельным гардеробом, электронной очередью, электронной справочной системой и зоной ожидания в 134 кв. м с мягкой мебелью.

Для сотрудников оборудован служебный вход с современными системами контроля доступа, тренажерный зал, медицинский кабинет, комната психологической разгрузки. Служебные кабинеты оснащены современной системой климат-контроля, есть два конференц-зала, внутренняя видеоконференцсвязь.

Для каждого управления прокуратуры построены помещения, предназначенные для хранения архивов с откатными стеллажами, множительной техники и переговорных. Центральный архив в новом здании занимает 400 кв. м. На первом этаже расположена столовая, рассчитанная на 160 человек.

Как отметил Сергей Собянин, без работы прокуратуры немисливо представить жизнедеятельность такого крупного города, как Москва, — начиная от вопросов, связанных с незаконным строительством, торговлей, заканчивая вопросами, связанными с миграцией, коррупцией, надзором за нормативными актами органов власти. «Это наше совместное с вами поле деятельности», — подчеркнул мэр Москвы.



ТЕМПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСКВА СНИЖАТЬ НЕ НАМЕРЕНА

Марат Хуснуллин о работе
столичного Стройкомплекса
и планах на будущее

Изменения, которые произошли в облике Москве за последние годы, не заметить нельзя. Строятся метро и дороги, возводятся жилье и объекты социальной инфраструктуры, появляются новые и реконструируются существующие спортивные сооружения, ведется благоустройство городских территорий, начата реновация промышленных зон. О показателях, которых удалось достичь столичному Стройкомплексу, а главное — о том, какие шаги помогли добиться столь впечатляющих результатов, каковы планы городских властей в области градостроительной политики и каким образом отразятся финансово-экономические сложности на дальнейшем развитии строительной сферы, «Инженерным сооружениям» рассказал заместитель мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марат Хуснуллин.

Дарья Книгина

➤ **Марат Шакирзянович, команда Сергея Собянина, членом которой вы являетесь, уже пятый год руководит Москвой. Как, на ваш взгляд, за это время изменился город, каких успехов удалось добиться в сфере градостроительства? Привнесены ли новшества в градостроительную политику, какие из них доказали свою эффективность?**

Пожалуй, главное, чего удалось добиться за последние годы, — изменить вектор градостроительного развития Москвы и начать переход от моноцентрического развития к полицентрическому. Сейчас активно идет процесс формирования новых точек роста города на периферии. При этом основной такой точкой роста стали присоединенные территории. Причем мы изначально ставили цель — обеспечить комплексную застройку «новой Москвы». Конечно, было бы проще застроить все пространство жильем, но мэр Москвы Сергей Семенович Собянин сразу поставил задачу — не превращать новые территории в еще один спальный район, а заняться комплексным развитием этих бывших подмосковных районов, — с тем, чтобы в перспективе органично интегрировать их в Большую Москву. Поэтому прописали всё: транспортную схему, функционал территорий — создание новых центров развития, новых рабочих мест, новых точек общественного притяжения.

Обеспечение комплексной городской застройки также следует отметить в качестве положительного примера градостроительного развития города. Отдавая кварталы под жилую застройку, мы договариваемся с инвестором, чтобы он возводил не только жилые дома, но и строил на собственные средства социальную и транспортную инфраструктуру. И мы благодарны большинству инвесторов за то, что в этом вопросе они пошли навстречу городу и потребностям москвичей. Если посмотреть на количество введенных в прошлом году школ и детских садов, то около половины всех объектов построено за счет инвесторов. Москва всего за три года смогла почти полностью ликвидировать очередь в детские сады для детей 3-7 лет.

Масштабным городским проектом можно назвать реновацию промзон. Долгие годы промзоны являлись фактически неиспользуемыми территориями, «закрытыми» от города, исключенными из общественной и культурной жизни мегаполиса. И наша сегодняшняя задача, к выполнению которой мы уже приступили, — создать на этих территориях новые городские

пространства, которые дадут толчок к дальнейшему развитию Москвы.

Разрабатывая новые подходы городского планирования, раскрывая новые точки роста и развития мегаполиса, город проводит серьезную работу по сохранению исторического центра Москвы, занимается созданием пешеходных, парковых и рекреационных зон — словом, мы стараемся сделать столицу удобным и комфортным городом, в первую очередь — для самих москвичей.

➤ **Прошлый год заканчивался на фоне ухудшения финансово-экономической ситуации в стране. Как вы оцениваете результаты 2014 года: удалось ли, несмотря на изменившиеся условия, выйти на запланированные ранее цифры по темпам строительства? Какие самые важные для города объекты были сданы в 2014 году?**

Несмотря на сложившуюся ситуацию, строительство в Москве продолжилось, причем по ряду позиций мы превысили показатели предыдущего года. Так, в 2014 году достигнуты рекордные показатели ввода недвижимости — порядка 9 млн кв. м, причем около 3,2 млн кв. м из них составило жилье (для понимания масштабов: в 2010 году вводилось менее 2 млн кв. м жилья, с началом работы правительства Сергея Собянина мы постепенно вышли на показатель в 3 млн кв. м жилья ежегодно и стараемся этот показатель не снижать). Высокими темпами строятся соцобъекты — за счет бюджета в 2014 году построены 21 ДОУ, 9 школ и блоков начальных классов, 6 объектов здравоохранения, 6 объектов спорта. Как я уже говорил, часть объектов строится за счет внебюджетных средств. Москва начала активно осваивать промзоны, за прошедший год на бывших промышленных территориях уже введено более 1,7 млн кв. м недвижимости (почти пятая часть всей вводимой недвижимости по городу).

Мы продолжаем решать проблему города номер один — развитие транспортной инфраструктуры. В прошлом году построено почти 90 км дорог, 30 искусственных сооружений, среди которых такие сложнейшие объекты, как трехуровневая развязка на Дмитровском шоссе или пятиуровневая Бусиновская развязка. За один только 2014 год создан беспрецедентный задел для дальнейшего развития метрополитена: сейчас на различных стадиях строительства находится порядка 60 км линий метро — абсолютный рекорд для российской столицы!





За один только 2014 год создан беспрецедентный задел для дальнейшего развития метрополитена: сейчас на различных стадиях строительства находится порядка 60 км линий метро — абсолютный рекорд для российской столицы!

Активно развивается спортивная инфраструктура. В 2014 году введен в эксплуатацию уникальный стадион «Спартак», а также одноименная станция метро, полным ходом идет реконструкция Большой спортивной арены «Лужники», которая в 2018 году станет главной площадкой Чемпионата мира по футболу. Завершен второй этап реконструкции Гребного канала в Крылатском с уникальной монорельсовой системой для видеосъемки, не имеющей аналогов в мире.

Проведена серьезная работа по созданию территориальной схемы «новой Москвы»: мы рассмотрели каждый «кусочек» новых территорий, по каждому сделали полноценные проекты планировок, а также увязали их друг с другом, чтобы обеспечить комплексное развитие. Определены 12 точек роста «новой Москвы», среди них, например, административно-деловой центр в Коммунарке, во Внуково, в Румянцеве и т.д. То есть мы заранее определяем, где в «новой Москве» появится деловой район, где жилой, где пройдут дороги и линии метро, где проложат инженерные сети, где оборудуют парки. Скажем, когда стало известно о продлении в Саларьево Сокольнической линии метро, желанием инвесторов было возвести жилую недвижимость, но функционал этой территории мы прописали заранее: жилья там будет максимум процентов 10, остальное — это транспортно-пересадочный узел, офисно-деловой центр и пр. И так по каждой территории.

Значимая часть этой программы посвящена транспортному развитию присоединенных территорий, поскольку любое инфраструктурное строительство привлекает инвестиции. Так, к 2017 году в Рассказовку придет Калининско-Солнцевская линия метрополитена, и можно с уверенностью говорить о том, что вокруг Рассказовки

развернется активное строительство, то есть появятся новые рабочие места. За два года в «новой Москве» уже сформированы условия для создания порядка 70 тысяч рабочих мест. Это позволяет «оттянуть» людские потоки из центра города, переместив центр деловой активности на периферию.

» Как отражаются санкции и финансово-экономические проблемы на столичной строительной отрасли? Пришлось ли из-за этого скорректировать планы на текущий год? Как будете поддерживать отрасль?

Общая ситуация в экономике страны, конечно, оказывает влияние на все сегменты экономики, включая строительство. И все же именно строительство — в отличие, скажем, от торговли или ЖКХ — в меньшей степени подвержено внешним влияниям. Думаю, что опасаться серьезного спада в работе отрасли не стоит.

Еще раз напомню, что прошлый год мы завершили с хорошими показателями. Параллельно начали работу над формированием планов на 2015 год с учетом возможного ухудшения экономической ситуации. При этом, что немаловажно, мы не убрали ни одного объекта из столичной Адресной инвестиционной программы, а лишь рассматриваем варианты, как можно оптимизировать расходы АИП в случае того или иного развития событий. Возможные изменения в программе будут зависеть от уровня инфляции, и мы прорабатываем сценарии, если инфляция составит, например, 5%, или 10%, или 15%. Строительство в Москве в любом случае продолжится, другой вопрос, что начало реализации каких-то проектов, возможно, будет отложено, но отложено, подчеркну, на время, поскольку, повторюсь, из АИП эти проекты никто не вычеркивает.



Конечно, мы разработали ряд антикризисных мер, причем исходя из того, что именно в кризисные времена необходимо не только поддерживать строительную отрасль, но и развивать ее. Для нашей страны это именно та сфера, где доля импортных материалов в общей стоимости объекта незначительна. В основном это отделочные материалы и техника, закупаемые в Европе. Условно говоря, показатель импорта в процентном отношении не превышает 20%, а 80% — это наши внутренние ресурсы, развивая которые, мы стимулируем отечественное производство, а значит, создаем новые рабочие места, налоговую базу. Другое дело, что по понятным причинам за один месяц выстроить новую систему невозможно, это займет определенное время.

В настоящее время специалистами отдельно прорабатывается вопрос, по каким позициям мы можем перейти на отечественные аналоги материалов и оборудования. В первую очередь, эта работа ведется в отношении тех проектов, где есть госзаказ (например, метрополитен, где мы почти по всем пунктам уходим на отечественных производителей). В каких-то случаях меняем европейских поставщиков на азиатских, что

благодаря курсовой разнице дает заметную экономию. Кроме того, мы приняли решение форсировать строительство ряда инфраструктурных объектов. Потому что чем быстрее мы закончим строительство, тем меньше средств потеряем из-за возможной инфляции. В качестве примера могу привести реконструкцию БСА «Лужники». Основные строительно-монтажные работы планировалось завершить в 2017 году, а теперь мы ставим срок — 2016 год. Потому что, согласно нашим подсчетам, при инфляции, например, в 15% мы теряем на объекте миллиард рублей. Яркая иллюстрация пословицы «время — деньги». Поэтому лучше ускорить темпы строительства, ввести дополнительную ночную смену. Аналогичная ситуация и по метро, и по ряду крупных дорожных объектов. Мы предлагаем подрядчикам выполнить контракты раньше, что даст прямую экономию средств.

» Дорожно-транспортная проблема — одна из ключевых для нашей столицы. Как считаете, удастся ли добиться прорыва в этой сфере в ближайшие годы? Устраивают ли вас темпы дорожного строительства? Сохранятся ли они?

За прошлый год мы построили около 90 км дорог — в четыре с лишним раза больше, чем, скажем, в 2010 году. А всего за последние четыре года ввели более 300 км дорог, реконструировали 7 вылетных магистралей, построили порядка 70 искусственных сооружений. Это можно считать прорывом в дорожном строительстве, благодаря которому разгружается движение автомобильного транспорта, а также растет привлекательность общественного транспорта, он теперь едет по специальным выделенным полосам, выдерживает расписание, и все больше москвичей выбирают в качестве средства передвижения не личный автомобиль, а трамваи, автобусы и троллейбусы. На сегодняшний день в Москве построено уже 150 км выделенных полос. За счет расширения вылетных магистралей и строительства дублеров, которые позволяют автомобилистам передвигаться внутри района или соседних районов, не выезжая на основную магистраль, растет пропускная способность столичных дорог. В ближайшие четыре года планируем построить порядка 400 км дорог — то есть темпы сбавлять мы не намерены.

Из крупных дорожных строек нас ждет продолжение строительства Се-

За прошлый год мы построили около 90 км дорог — в четыре с лишним раза больше, чем в 2010 году. А всего за последние четыре года ввели более 300 км дорог, реконструировали 7 вылетных магистралей, построили порядка 70 искусственных сооружений. Это можно считать прорывом в дорожном строительстве.

веро-Западной, Северо-Восточной хорд и Южной рокады. Планируем в конце 2016 — начале 2017-го завершить работы на СЗХ, а также на участке СВХ от развязки Вешняки-Люберцы до Открытого шоссе. Южная рокада построена на участке от Аминьевского шоссе до Севастопольского проспекта. Продолжим развивать и сеть межквартальных дорог.

Серьезной работой можно назвать реконструкцию развязок «клеверного» типа на пересечениях магистралей и Московской кольцевой автодороги в развязки с направленными съездами. Это сделает пересечения МКАД с магистралями более мобильными, поскольку направленные съезды не «запирают» перекресток и позволяют транспорту плавно, не сбавляя скорости, «входить» в общий поток авто-

мобилей. Планируем также заняться реконструкцией самой кольцевой автодороги: построим дублеры-связки, реконструируем большинство несанкционированных съездов. Развиваем поперечные дороги-связки и в «новой Москве», начали реконструкцию Калужского шоссе — основной транспортной артерии на присоединенных территориях.

» Как вы оцениваете ход реализации программы «Метро-2020»?

За четыре года мы построили и ввели в эксплуатацию около 30 км новых линий метрополитена, открыли 14 новых станций, 4 электродепо для обслуживания составов. Это и продление Таганско-Краснопресненской линии от «Выхино» до станции «Ко-

тельники» с построенными на новом участке тремя станциями, конечную из которых — «Котельники» — планируем открыть ко Дню Победы. Это строительство участка Бутовской линии от «Старокачаловской» до «Битцевского парка». Это открытие нового участка Калининско-Солнцевской линии от станции «Деловой центр» до «Парка Победы». В конце 2014 года в московском метро появилась 196 по счету станция: «Тропарево» на Сокольнической линии. А уже к лету текущего года красная ветка продлится еще на две станции — до «Саларьево». В 2015 году планируем завершить и строительство отрезка Люблинско-Дмитровской линии от «Марьиной рощи» до «Петровско-Разумовской» — сложнейшего участка, который идет на глубине более 60 метров в условиях сложных грунтов. Примечательно, что именно в год 80-летия московского метрополитена мы откроем юбилейную, двухсотую станцию — скорее всего, ею станет «Петровско-Разумовская».

Пожалуй, главное, чего нам удалось добиться в прошлом году, — сформировать огромный задел для дальнейшего развития московского метро. Это поможет сохранить высокие темпы и объемы строительства. Кстати, по темпам строительства, по объемам и, что немаловажно, по цене мы почти сравнялись с китайцами, которые считаются сегодня мировыми лидерами в области метроостроения. Мы уже начали реализацию таких крупных проектов, как строительство новой Кожуховской ветки метро, которая пойдет из Некрасовки в центр Москвы. Строится Солнцевский радиус метро — участок от «Парка Победы» до «Солнцево» планируется сдать в 2016 году, далее линия пойдет в Рассказовку, это уже 2017 год. Крупнейшим же проектом за всю историю московского метроостроения является строительство Третьего пересадочного контура — Второго кольца метро протяженностью почти 60 км. Задача ТПК — разгрузить центр московской подземки, «снять» часть



пассажиров на подъездах к действующей Кольцевой линии, перенаправив потоки на новое кольцо и дальше — на периферию. Полным ходом идет строительство первого участка ТПК со станциями «Петровский парк», «Ходынское поле», «Хорошевская», «Шелепиха» и «Деловой центр», заработать они должны уже в следующем году. Замкнуть кольцо полностью планируем к 2020 году. Всего на Втором кольце будет 28 станций, которые пересекутся с основными радиусами «подземки», а также будут интегрированы с так называемым «наземным метро» — МК МЖД.

Малое кольцо Московской железной дороги планируем открыть как полноценную линию транспорта в 2016 году. Немаловажно, что в транспортной программе прописана необходимость интеграции различных

видов транспорта друг с другом. Для организации пересадок с одного вида транспорта на другой — с метро на «железку», с личного транспорта на метро, с МК МЖД на автобус и т.п. — организуется строительство транспортно-пересадочных узлов. ТПУ свяжут воедино транспортные потоки и позволят с комфортом делать пересадку. Практика использования ТПУ для лучшей навигации и упорядочения движения транспорта и людских потоков давно закрепились во всем мире. Кроме того, ТПУ позволяют развивать прилегающие территории, создавая новые центры притяжения общественной жизни внутри районов.

Одним словом, метро у нас по-прежнему в приоритете. И это вполне объяснимо: ежегодно Москва прирастает порядка 200-300 тыс. частных автомобилей, и если мы не

будем дальше развивать «подземку», то город может просто превратиться в одну большую пробку. И именно поэтому, возвращаясь к теме непростой экономической ситуации, добавлю: Сергей Семенович Собянин дал четкую команду не сокращать финансирование строительства метро, несмотря ни на что.

» Как вы оцениваете инвестиционный климат в столице на фоне финансово-экономических проблем? Что делает московское правительство для обеспечения благоприятного инвестиционного климата в строительной отрасли?

Безусловно, финансово-экономическая ситуация влияет на инвестиционный рынок, однако в целом в Москве сохраняется благоприятный

климат для инвесторов, и город в этом плане продолжает обеспечивать максимально комфортные условия для реализации различных инвестиционных проектов на территории столицы.

Во-первых, как уже говорилось, мы не отказываемся от инфраструктурных бюджетных проектов — строительство метро, дорог продолжится. Мы прекрасно понимаем, что на территории, где появляется транспортная инфраструктура, непременно придут и инвестиции. К примеру, стоило нам объявить о продлении Сокольнической линии метро в Румянцево, как за считанные месяцы крупный инвестор возвел там офисно-деловой центр класса «А» на 250 тыс. кв. м, обеспечив тем самым создание 30 тысяч рабочих мест.

Во-вторых, активную работу провела Градостроительно-земельная комиссия Москвы. До конца года мы закрыли все нерешенные вопросы по неоформленным земельным участкам, ГПЗУ. За четыре года ГЗК приняла решение о реализации проектов на 161 млн кв. м, из них в 2014 году — 63 млн кв. м. При этом было выдано потенциальных разрешений на строительство 80 млн кв. м. То есть любой инвестор может обратиться в ГЗК, получить разрешение и начать строить. Кстати, из этих 80 миллионов 25% уже построены и сданы, еще 25% — в активной стройке, а порядка 20% имеют заключения экспертизы и готовы к строительству.

Там, где по независящим от инвестора причинам затягиваются сроки реализации контракта, мы готовы пойти навстречу инвесторам и продлить какие-то проекты без штрафных санкций. Но, конечно, каждый вопрос решается в индивидуальном порядке.

Город постарался оказать максимальную поддержку инвестициям в части принятия крупных инвестиционных проектов — таких, как, например, развитие промзон. Мы продолжим поддерживать высокий уровень инвестиционной привлекательности столицы, поскольку новые проекты обеспечивают качественное развитие городских территорий.

» В декабре прошлого года в столице в очередной раз прошел Московский урбанистический форум. Для чего нужен такой форум, и насколько, на ваш взгляд, возможно учесть международный опыт в градостроительной политике столицы?

Урбанфорум — это площадка для обмена мнениями в области градостроительства, архитектуры, экономики и стратегического планирования городов. На таких форумах встречаются, общаются, обсуждают проблемы, делятся опытом градостроительной деятельности мэры крупных городов мира, ведущие архитекторы и специалисты в области урбанистики. Так, в форуме, состоявшемся в конце прошлого года, приняли участие представители 45 стран мира, более пяти тысяч человек, 13 мэров городов. Что касается международного опыта, то применять его можно там, где это реалистично, исполнимо, а главное — соответствует приоритетам нашей градостроительной политики, а именно — улучшению транспортной ситуации в Москве, интеграции присоединенных территорий в Большую Москву, комплексному развитию территорий вдоль Москвы-реки и промзон... Кстати, во многом направления градостроительной политики в Москве и других крупных мегаполисах мира совпадают: повышение качества городской среды и как следствие — повышение безопасности и комфорта проживания в городе. Мы использовали европейский опыт при обустройстве пешеходных зон и велодорожек, изучаем передовой опыт азиатских стран по строительству, к примеру, транспортно-пересадочных узлов. Конечно, в первую очередь нам интересен опыт тех мегаполисов, что имеют с Москвой схожие черты. И на сегодняшний день больше общего у российской столицы с рядом азиатских мегаполисов, которые можно сравнить с Москвой по численности и темпам прироста населения, которые, как и российская столица, переживают сегодня период актив-

Во многом направления градостроительной политики в Москве и других крупных мегаполисах мира совпадают: повышение качества городской среды и как следствие — повышение безопасности и комфорта проживания в городе.

ного градостроительного развития. Особенно интересен опыт азиатских городов в строительстве современной транспортной инфраструктуры, учитывая, что для Москвы это приоритет номер один.

С другой стороны, мы не можем слепо копировать примеры других мегаполисов, хотя бы из-за различий в законодательном регулировании ряда вопросов. И если на первый взгляд те или иные предлагаемые ими решения могут показаться легко реализуемыми для Москвы, на деле получается конфликт в нормативах проектирования, и нам для начала необходимо привести в соответствие законодательную базу решения вопроса. Наверное, именно поэтому так важны для всего мирового сообщества площадки, подобные Урбанфоруму, где в рамках совместного диалога мы можем проработать какие-либо спорные вопросы.

Не могу не отметить также, что и опыт московского правительства по решению ряда градостроительных задач, в свою очередь, интересен представителям других городов. Мы чему-то учимся у иностранных коллег, а они — у нас. Москве есть чем гордиться: здания — памятники истории и культуры, сталинские высотки, воссозданный Храм Христа Спасителя, уникальные станции московского метро и многие другие объекты всегда

привлекали и привлекают внимание мирового сообщества. Не менее перспективны в плане градостроительного опыта сегодняшние проекты российской столицы — реконструкция стадиона «Лужники», развитие территорий вдоль Москвы-реки, реновация промзоны «ЗИЛ» и т.п. Поэтому мы рассматриваем Урбанфорум в качестве своеобразного «окна в мир», где Москва де-факто становится полноправным участником международного диалога, внося свои идеи в мировую урбанистику. То есть мы не только получаем консультацию ведущих специалистов извне, но и «открываем» миру Москву.

» Какой, на ваш взгляд, самый рациональный рецепт соблюдения баланса между развитием города и сохранением его исторического облика?

Думаю, что двух ответов на этот вопрос быть не может: баланс достигается исключительно благодаря реализации градостроительной политики, основанной на полицентрическом принципе развития города. Перейти от моноцентрического к полицентрическому развитию Москвы мы решили, как известно, еще четыре года назад и с тех пор с этого курса не сворачиваем. То есть в историческом центре города делаем упор на максимальное сохранение памятников архитектуры и истории, которые наряду с современными зданиями создают облик Москвы на десятилетия вперед. И в этой связи не будет преувеличением сказать: столько, сколько сделало правительство Сергея Семеновича Собянина для сохранения памятников столицы, ни одна предыдущая городская власть не сделала. Мэр своим решением отменил снос 189-ти памятников, а ведь это были проекты, под которые инвесторы ранее получили все необходимые документы и были готовы начать строительство. Я прекрасно помню, как лично ездил встречаться с каждым инвестором, пытаясь договориться, избежать судебных разбирательств. Где-то нас встречали с пониманием,

В историческом центре города делаем упор на максимальное сохранение памятников архитектуры и истории, которые наряду с современными зданиями создают облик Москвы на десятилетия вперед.

где-то воспринимали в штыки, порой звучали и прямые угрозы. Одним словом, мы рисковали многим — вплоть до личной безопасности. Но на риск шли осознанно, поскольку решение приняли однозначное: объекты эти во что бы то ни стало сохранить. За последние четыре года в разы выросло и количество отреставрированных исторических зданий.

Кроме того, в центре Москвы проложены десятки километров пешеходных зон, велосипедных дорожек, спроектированы и разбиты новые скверы и парковые зоны, и эта работа продолжается. Совсем скоро — когда будет реализован проект по развитию прибрежных территорий Москвы-реки — москвичи и гости столицы смогут пешком гулять вдоль благоустроенных набережных и наслаждаться открывающимися оттуда видами на историческую Москву.

Для достижения баланса между сохранением исторического центра и развитием города мы предприняли еще один важный шаг: теперь вместо новых офисов в центре города мы решили размещать гостиницы и апартаменты для туристов, тем более что по обеспеченности этими объектами Москва долгие годы отставала от европейских столиц. То есть мы делаем всё для того, чтобы повысить туристическую привлекательность российской столицы и при этом создать необходимые условия для комфортной жизни, отдыха и досуга самих москвичей. Офисы же теперь будем размещать в периферийных районах, причем как с учетом уже сложившейся транспортной доступности (вблизи существующих станций метро), так и с опережающим строительством новых

станций метро и других объектов общественного транспорта на присоединенных территориях, вблизи промзон, чтобы добираться туда было быстро и удобно практически из любой точки города. Помимо этого, за пределами центра Москвы — в наших новых точках экономического роста (районах «новой Москвы», в некоторых промзонах) — будем размещать технопарки, различные производственные, медицинские, образовательные кластеры с созданием там рабочих мест.

Иными словами, все делается для того, чтобы разуплотнить исторический центр города, перераспределить транспортные потоки, освободив столицу от пробок, улучшить общую экологическую ситуацию, сделать Москву комфортным и удобным городом для всех. В этом собственно и заключается главная задача нашей градостроительной политики.

» Если центр города — самое трудоемкое место с точки зрения реновации и строительства новых городских объектов, то промзоны сейчас кажутся одним из основных ресурсов для решения насущных городских проблем. В последние годы власти активно занимаются столичными промзонами. Уже есть комплексное видение нового функционала основных московских промзон? Расскажите, что планируется делать для развития этих территорий в ближайшее время?

Промзоны занимают сегодня 18,8 тыс. га (это пятая часть территории города в старых границах), из них мы выделили чуть больше 4 тыс. га под реорганизацию. Думается, не надо



объяснять, что представляли из себя промзоны на протяжении долгих лет: обнесенные забором территории, абсолютно «закрытые» от горожан, исключенные из городского развития. При этом часть промзон находится в центре города или в непосредственной близости от него, создавая при этом отнюдь не привлекательные для глаз пространства. Теперь промзоны, подлежащие реновации, получают новую жизнь: там планируется возвести не только жилые и офисные кварталы, но и культурные, спортивные и другие объекты социальной и развлекательной инфраструктуры, построить новые дороги, разбить парки и другие места для отдыха горожан. Наша задача — максимально «открыть» эти территории и вовлечь их в жизнь большого города.

Несмотря на то что процесс реорганизации промзон начался относительно недавно — в 2013 году — уже достигнуты очевидные успехи: только за прошлый год там введено свыше 1,71 млн кв.м недвижимости

плюс 1,3 млн кв.м введено по итогам 2013 года. В настоящее время в разработке находится около 30 проектов планировки, на десяти площадках идет строительство. Среди наиболее интересных проектов реновации промзон — «ЗИЛ», «Серп и Молот», «Мневники», «Молжаниново», «Нагатинский затон», «Тушинское поле», «Перово», «Верхние котлы», «Соколиная гора».

Крупнейший из проектов — «ЗИЛ». Здесь предполагается построить около 500 тыс. кв.м жилья, 12 детских садов, 3 школы. Около 20 га займут природные и озелененные территории. Центральным объектом «ЗИЛа» станет спортивно-развлекательный квартал «Парк Легенд» с Ледовым дворцом и Центром водных видов спорта со специализированной чашей для синхронного плавания. Для улучшения транспортной доступности объектов здесь откроется станция метро «Технопарк» Замоскворецкой линии.

На территории промзоны «Серп и Молот» предлагается создать обще-

ственно-жилую зону общей площадью 1,84 млн кв.м, а также социальную инфраструктуру — школы, детские сады, поликлинику, парковые зоны. Часть территории будет отдана под строительство офисно-делового центра. Если посмотреть на общие цифры — жилье для 19 тыс. человек, создание 16 тысяч рабочих мест, — то получается: практически всё трудоспособное население получит возможность найти работу в шаговой доступности от дома.

Остальные промзоны будут формироваться либо по такому же принципу: жилье, инфраструктура, рабочие места, либо по принципу научно-производственных кластеров — то есть, в основном, для создания новых рабочих мест. Это, пожалуй, основная задача реновации промзон: формирование новых точек роста на карте города, которые позволят обеспечить равномерное развитие территорий столицы. Таким образом сократится маятниковая миграция населения, а главное — появятся новые драйверы развития мегаполиса. ☞

ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ

Правительство Москвы подготовило план стабильного развития города на 2015 год

Ильдар Валеев

В условиях изменчивой финансово-экономической ситуации руководство Москвы приступило к реализации собственного «антикризисного плана» — комплекса мероприятий, направленных на улучшение инвестиционного климата, создание условий для развития отечественного производства и импортозамещения. Строительной сфере отводится роль одного из главных драйверов развития экономики города.

Перечень антикризисных мер, или план обеспечения устойчивого развития экономики и социальной стабильности города на 2015 год, был утвержден на заседании Правительства Москвы 10 февраля. В документ включено более 70 первоочередных и системных мероприятий,

разработанных при участии органов федеральной власти, а также предпринимательского сообщества, инвесторов, представителей профильных общественных организаций.

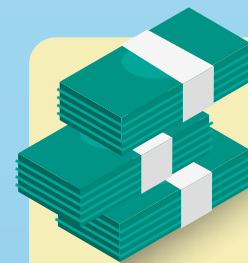
— Ключевыми направлениями нашей работы должны стать социальная поддержка граждан, обеспечение продовольственной безопасности, повышение эффективности бюджетных расходов, а также поддержка строительной и транспортной отраслей, — прокомментировал мэр Москвы Сергей Собянин. — План предусматривает ряд мероприятий по поддержке реального сектора экономики и импортозамещению.

В сфере импортозамещения планируется постепенный переход на продукцию отечественного производства. Например, Москва уже заключила контракты на поставку вагонов для метрополитена, комплектующие для которых создаются в России. С производителями импорта планируется заключать такие госконтракты, в которых будет прописана необходимость создания аналогичных производств на территории Москвы или ближайшего Подмосковья.

Приоритетные для города производства сконцентрируются во вновь создаваемых промышленных кластерах. В числе таких отраслей промышленности — авиастроение, информационные технологии, медицина, микроэлектроника, биохимия и другие. Предполагается активно финансировать создание инфраструктуры для формирования промышленных парков, технопарков, технополисов, в том числе в рамках проектов, получивших поддержку федерального бюджета. Продолжится работа по освоению промзон (таких, как, например, «ЗИЛ», «Серп и Молот», «Руднево», «Южный порт»), куда также можно будет привлечь новых производителей. Прокладку к ним дорог и оснащение инженерными



АНТИКРИЗИСНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



РЕАЛИЗАЦИЯ АИП, СОХРАНЕНИЕ ОБЪЕМОВ, ПРИОРИТЕТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

- Оптимизация условий авансирования и банковских гарантий, формирование Центра финансового контроля
- Изменение законодательства в контрактной сфере (учет стоимости импортного оборудования и инфляционной составляющей)



ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

- Изменение нормативов по парковочному пространству, инсоляции, энергоэффективности и энергопотреблению
- Оптимизация порядка и условий подключения к инженерным сетям
- Отмена обязательности проектов планировки территории для линейных объектов
- Утверждение территориальных схем ТиНАО



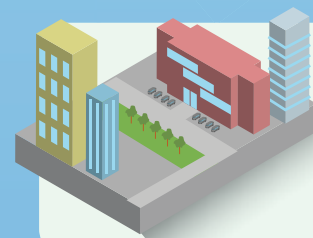
СОДЕЙСТВИЕ РАЗВИТИЮ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

- Развитие ипотечного кредитования и банковского кредитования застройщиков
- Участие города в реализации проектов жилищного строительства
- Выделение под жилищное строительство земельных участков
- Изменение законодательства в части апартментов и ЖСК



СНИЖЕНИЕ АДМИНИСТРАТИВНЫХ БАРЬЕРОВ

- Оптимизация выдачи ГПЗУ
- Госуслуги в электронном виде



ПОДДЕРЖКА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ

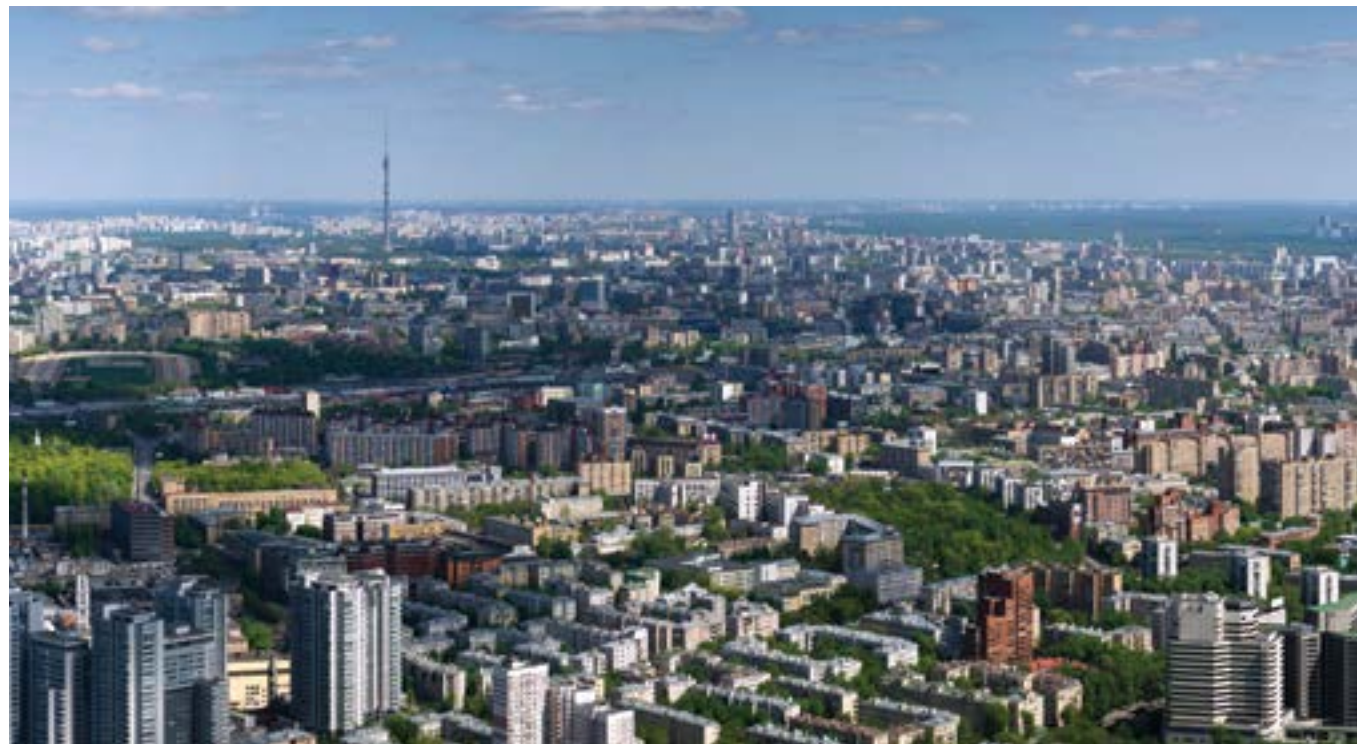
- Строительство ТПУ, дорог, технопарков, промышленных парков и т.д.
- Проекты по импортозамещению



НАЛОГОВЫЕ И ФИНАНСОВЫЕ МЕРЫ

- Рассрочка платежей за изменение ВРИ земельного участка
- Мораторий на изменение действующих арендных ставок
- Освобождение от налога на прибыль по построенным объектам соцсферы

Источник:
Стройкомплекс Москвы



коммуникациями город планирует взять на себя, чтобы повысить инвестиционную привлекательность территорий.

В списке мероприятий, направленных на дальнейшее развитие экономики Москвы, сохранение и развитие строительной отрасли и инвестиций в строительство обозначены как приоритетные. Строительная сфера наименее подвержена влиянию импорта, поскольку использует материалы отечественного производства, при этом именно строительство обеспечивает развитие городской социальной, транспортной и коммерческой инфраструктуры, а также формирование новых производств, необходимых для привлечения инвестиций, организации новых рабочих мест и роста налоговой базы города.

Чем меньше административных барьеров будет у бизнеса — тем быстрее и охотнее начнется стройка, уверены в руководстве города. Для стимулирования реализации строительных проектов предлагается ввести льготы и рассрочки по арендным платежам за земельные участки для нового строительства (или реконструкции), ускорить процедуры выдачи разрешения на строительство и изменения вида разрешенного использования земельных участков. Сокращению сроков сдачи объектов должна помочь упрощенная процедура присоединения новых зданий к инженерным сетям, проработкой этого вопроса также займутся в правительстве столицы.

Основным направлением антикризисной программы в сфере строительства станет стимулирование создания рынка жилья, в первую очередь — в сегменте эконом-класса.

— В кризис жилье — это основной вид строительства, — подчеркивает заместитель мэра Москвы по вопросам градо-

строительной политики и строительства Марат Хуснуллин. — Офисы и торговую недвижимость сейчас вряд ли будут строить активно, скорее, сконцентрируются на окончании начатых ранее объектов. По 214-ФЗ населением проинвестировано в жилую недвижимость порядка 530 млрд руб. Ни в одном мегаполисе мира нет таких объемов. И мы будем в большей степени сейчас давать строить жилье.

Благодаря разработанной Правительством России программе субсидирования ипотечного кредитования, призванной удержать процент кредитной ставки для ипотеки на уровне не выше 13% годовых, Москве удастся сохранить объемы ввода недвижимости, считают в столичном руководстве. «Мы не должны уменьшать объемы жилищного строительства, наоборот, должны в кризис наращивать его, оказывать содействие как строителям, так и гражданам, желающим приобрести это жилье через различные механизмы, в том числе ипотеку», — уверен Сергей Собянин. Напомним, в 2014 году в городе введено 9 млн кв. м недвижимости, из них 3,2 млн составляет жилье. Такие же показатели запланированы и на текущий год. Строительство недвижимости в указанных объемах дает более 1 триллиона рублей инвестиций в год.

Столичные власти держат на контроле реализацию уже начатых проектов жилищного строительства, чтобы не допустить появления «долгостроев» в будущем.

Самое важное — город практически в полном объеме сохранил финансирование Адресной инвестиционной программы, а это значит — в Москве продолжится активное строительство детских садов, школ, поликлиник, развитие сети дорог и реализация программы развития метро. 🏠

ТЕМА НОМЕРА:

ПАРК В ЦЕНТРЕ МЕГАПОЛИСА

Эволюция паркового хозяйства в границах городов — актуальная тенденция в развитии современных мегаполисов. В урбанизированном мире зеленые территории приобретают стратегическое значение: в XXI веке они становятся не только рекреационными зонами, но выполняют важные социальные, психологические и образовательные функции. В разных странах уже успешно реализованы проекты «зеленой регенерации», когда парки разбивают на пустырях, в промзонах, на бывших свалках. Стартующий этой весной в Москве проект интерактивного ландшафтного парка «Зарядье» встанет в один ряд с самыми знаменитыми парками мира. В самом центре российской столицы появится парк, построенный с использованием передовых технологий ландшафтной архитектуры. Он станет любимейшим местом отдыха москвичей и займет достойное место в туристических путеводителях по Москве.

ЗАРЯДЬЕ — НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ПАРКОВОГО ИСКУССТВА

Будущий парк в деталях

ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА ГОРОДА

Главный архитектор Москвы Сергей Кузнецов о проекте парка «Зарядье»

ЗЕЛЕНый УРБАНИЗМ

Мировой опыт превращения депрессивных территорий в оригинальные рекреационные пространства

ЗАРЯДЬЕ — НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ПАРКОВОГО ИСКУССТВА

Работы по созданию уникального рекреационного пространства в центре столицы начнутся в мае этого года

Автором идеи создания парка на территории старейшего исторического района Москвы был Президент России Владимир Путин, предложивший мэру Сергею Собянину в 2012 году задуматься о проектировании нового общественного пространства на территории снесенной гостиницы «Россия». В 2017 году в Зарядье появится новый интерактивный ландшафтный парк — так огороженный забором пустырь у стен Кремля превратится в один из самых популярных парков столицы.

Ольга Сурур



Правительство Москвы уже несколько лет ведет масштабную целенаправленную работу по созданию комфортной городской среды, это касается не только центральных районов, но и периферии города. Депрессивные, неэффективно используемые территории, промзоны Москвы подлежат перепрофилированию для актуальных нужд горожан. Вместо них появляются зеленые зоны, спортивные кластеры, различные объекты социальной инфраструктуры.

Особое место среди территорий, нуждающихся в реконструкции, занимает Зарядье, где этой весной стартовали работы по окончательному демонтажу фундамента гостиницы «Россия». В 2017 году, спустя десять лет после сноса гостиницы, территория Зарядья вновь станет доступной для горожан и гостей столицы — здесь появится не имеющий аналогов ландшафтный парк и новая городская филармония. Управляющей компанией по реализации проекта выбрана компания «Мосинжпроект», которая будет курировать строительство парка и филармонии. Этот проект — один из самых ответственных не только в силу технологической сложности, но и потому, что новый парк, раскинувшийся у кремлевских стен, обречен стать одной из главных визитных карточек столицы.

Ансамбль московской истории

Зарядьем называется территория исторического района Москвы, находившаяся в южной части Китай-города между Варваркой и Москвой-рекой. Свое название она получила в XVI веке из-за местоположения за торговыми рядами, примыкавшими к Красной площади. По данным археологов, первое поселение на этом месте возникло в XII-XIII веках возле главной Речной пристани на Москва-реке. В 1534-1538 годах Зарядье вместе с остальным Китай-городом было окружено кирпичной крепостной стеной. В 1555 году здесь появилось одно из первых каменных гражданских зданий Москвы — Английское подворье.

К XVII веку в районе сложилась сеть улиц и переулков: главная улица Зарядья — Великая, шедшая от пристани к Кремлю (впоследствии — Мокринский переулок, названный так в честь старейшей, не сохранившейся до наших дней, московской церкви Николы Мокрого) — вела от Константино-Еленинских ворот Кремля к торговой пристани на берегу Москвы-реки; от Варварки к реке спускались Зарядьевский, Малый Знаменский (впоследствии Максимовский), Псковский и Кривой переулки; параллельно Варварке проходили Мытный, Большой Знаменский (впоследствии Елецкий) и Ершов переулки. Ближе к кремлевской стене образовались Москворецкая улица, Васильевская площадь и Маслов переулок. В 1782 году в стене Китай-города, шедшей вдоль Москвы-реки, соорудили Проломные



ворота, в результате чего у Зарядья появился выход на Москворецкую набережную.

Расцвет Зарядья относится к концу XVI века — времени правления Бориса Годунова, когда эта территория превратилась в многолюдный ремесленный и торговый центр. В XVI-XVII веках район плотно застроили богатыми каменными зданиями, здесь селились аристократы и дипломаты. Но к концу XIX века от былой роскоши осталось немного — например, каменные палаты бояр Романовых или уникальное здание Английского подворья, дошедшие до наших дней.

Дело в том, что пожар во время Отечественной войны 1812 года практически уничтожил древний район Зарядье. Его новые жильцы уже были мастерами, грузчики, работавшие на пристани, купцы, приказчики, трактирщики. Попроще стала и застройка — теперь здесь строили не особняки, а двух- и трехэтажные каменные дома, в нижних этажах которых находились лавки и склады, а верхние были жилыми.

На территории Зарядья, в Знаменском переулке, находилось и Глебовское подворье — единственное место в Москве, где позволялось останавливаться еврейским купцам. На протяжении долгих лет оно считалось центром национальной жизни еврейской общины. К концу семидесятых годов XIX века вблизи Глебовского подворья появилась и первая в столице синагога. Но в 1891 году генерал-губернатором стал князь Сергей Александрович, брат императора, при котором из Москвы принудительно выселили около 30 тысяч еврейских семейств.

В «Прогулках по Москве», вышедших в 1917 году, о Зарядье говорилось: «Здесь ряд больших, малых и мелких торговых и промышленных предприятий и лавок, принадле-

жащих представителям всех национальностей: тут и персы, и армяне, и евреи, и русские». В колоритных трущобах этого района к началу XX века обитало многонациональное сообщество ремесленников, лавочников и торговцев.

В начале XX века Зарядье представляло собой плотно застроенный бедный, но уютный квартал старого города, снесенный в ходе сталинской реконструкции Москвы. На этом месте должна была вырасти самая высокая, восьмая, 32-этажная высотка, однако ее строительство после смерти Сталина заморозили, и тогда архитектор Дмитрий Чечулин предложил использовать место для строительства гостиницы.

Самую большую гостиницу в Европе, русский «Хилтон», сдали в эксплуатацию в 1967 году. Она была примечательна в основном своими размерами: на 13 гектарах земли разместили четыре 12-этажных корпуса, развернутых на север, запад и восток. В центре северного корпуса гостиницы «Россия» надстроили 21-этажную высотную часть. В самой престижной гостинице СССР было 2700 номеров различных категорий. Кроме этого, в гостиничный комплекс входили рестораны, библиотека, парикмахерская, автосервис. В 1971 году в здании гостиницы открыли крупнейший в стране Центральный концертный зал «Россия».

Спустя 10 лет после открытия в главной гостинице страны произошел крупный пожар — загорелись одновременно 5-й, 11-й и 12-й этажи северного корпуса. Хотя на место пожара выехали все пожарные части Москвы и области, более сорока человек погибли, десятки были ранены. Пожар 1977 года вошел в историю как один из крупнейших пожаров XX века не только в СССР, но и в мире. После восстановления гостиница «Россия» еще десятилетие продолжала пользоваться популярностью у гостей столицы. Но к концу



использовать огромный потенциал этой территории, меняя ее образ и функции. Сегодня Зарядье уникально по своему местоположению, оно связывает между собой Кремль, реку и прилегающие районы центра Москвы. Решение отдать историческое место древнего посада под общественные нужды, впервые за много десятилетий открыв доступ к нему, можно назвать судьбоносным для истории города. После окончания работ Москва получит уникальный ландшафтный парк мирового класса, оснащенный по последнему слову техники, который станет новой достопримечательностью в путеводителях и излюбленным местом отдыха горожан.

Зеленое будущее Зарядья

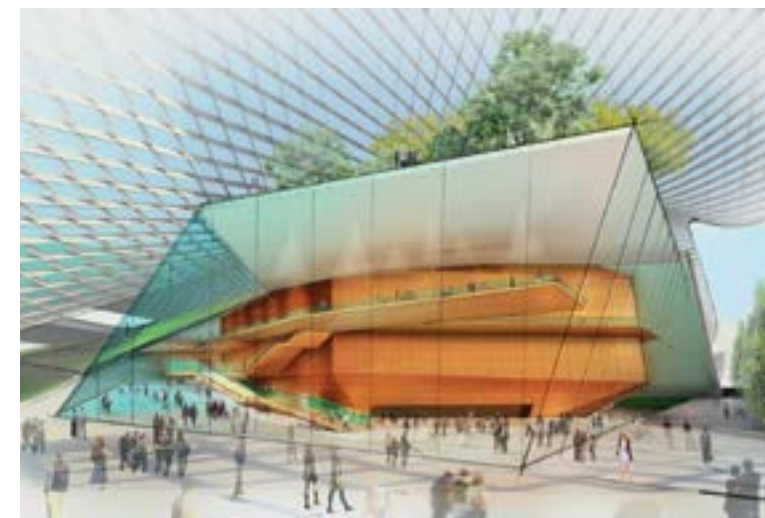
После принятия решения о демонтаже гостиницы «Россия» появились различные проекты застройки территории под эгидой возвращения ей исторического облика. Однако учитывая, что большинство зданий снесли еще в 30-х годах прошлого века, эта задача требовала нестандартного творческого подхода. Одно время здесь планировалось реализовать девелоперский проект, который предполагал строительство офисной недвижимости, гостиничных площадей и концертных залов, но позже от этой идеи отказались. В конечном итоге судьба Зарядья определилась во время осмотра в январе 2012 года премьер-министром и кандидатом в Президенты России Владимиром Путиным стройплощадки на месте гостиницы «Россия». Именно он предложил мэру Москвы Сергею Собянину подумать о создании парковой зоны в Зарядье. Осенью 2013 года по итогам международного конкурса на концепцию будущего парка первое место

занял проект интернационального консорциума во главе с архитектурным бюро Diller Scofidio+Renfro. Международный конкурс на разработку концепции парка «Зарядье», в котором участвовали более 400 компаний, стал одним из самых масштабных архитектурных конкурсов мира, сопоставимым с крупнейшими мировыми архитектурными событиями последних десятилетий.

— Я надеюсь, к моменту завершения строительных работ все объекты будут отреставрированы, подходы к ним организованы и со стороны парка, и со стороны Варварки, здесь создадут единый благоустроенный комплекс с уникальными памятниками истории, — сказал мэр Москвы Сергей Собянин во время посещения стройплощадки в октябре прошлого года. — Это будет жемчужина Москвы, она и сегодня является таковой, но находится не в лучшем состоянии. После реставрации, реконструкции, создания парковой территории, пешеходной зоны, конечно, все это заиграет другими красками.

В основе проекта, который хотят реализовать московские власти, заложена идея создания в Зарядье уникального многозонного климатического ландшафтного парка, аналогов которому нет ни в России, ни в мире. Важной частью парково-рекреационной зоны станут сохранившиеся на Варварке памятники архитектуры XVI-XX веков. Всего в Зарядье девять таких объектов, из них пять церквей. Два памятника, в том числе уникальный памятник — здание Английского подворья, уже отреставрированы, работы на остальных объектах завершат в 2016 году.

— Это крупнейший градостроительный проект в самом центре столицы: у стен Кремля, рядом с Красной площадью и набережной Москвы-реки. Открыть его мы



XX века стало очевидно, что безнадежно устаревший отель превратился в убыточный актив города, поэтому столичные власти приняли решение о сносе здания. И пока судьба Зарядья решалась, территорию обнесли забором, который на несколько лет превратился в самую большую рекламную площадь в Европе.

Невозможно переоценить значимость Зарядья для города — именно здесь находится одна из старейших улиц Москвы, Варварка, здесь располагались первый городской порт, первая в России посольская миссия, главный рынок. Этот первый район, построенный вне стен Кремля, веками хранил дух Москвы, менялся вместе с ней, пережил периоды расцвета и упадка. Начиная с конца XIX века, когда Зарядье превратилось в трущобы, власти города искали возможность



планируем к 870-летию Москвы — в сентябре 2017 года, — отмечает заместитель мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марат Хуснуллин. — Парк «Зарядье» станет уникальным общественным пространством нашего города. Важно, что этот район получит комплексное развитие (вместе с прилегающими историческими улицами). Нет сомнений, что парк станет новой точкой притяжения туристов, настоящей жемчужиной столицы, его современной визитной карточкой. Ежегодно Зарядье смогут посещать 12 млн человек.

Подходы к памятникам будут интегрированы с парком. Зарядье впервые за много десятилетий станет полностью открытым — в парк можно будет попасть с Варварки, с Васильевского спуска, с набережной и с Китай-города. Из оградений на территории Зарядья останется только историческая Китайгородская стена.

Оригинальной чертой парка станет его уникальная ландшафтная структура, включающая в себя четыре характерные для России климатические зоны, плавно перетекающие одна в другую. Создается так называемый чешуйчатый гибридный ландшафт, и всякий раз на перепаде рельефа будет возникать терраса с тем или иным парковым объектом.

Подобный гибридный ландшафтный парк — это новое слово в организации «зеленых» общественных пространств в мегаполисах. Благодаря использованию технологий устойчивого развития в разных уголках парка создается искусственный микроклимат. С помощью климат-контроля, управления ветром, искусственного освещения, подогрева и охлаждения на одной территории площадью 16 га будут сосуществовать зона пойменных лугов, зона степи, зона северного ландшафта и зона средней полосы России.

По мнению многих экспертов, решение о создании нового общественного пространства вместо застройки городской территории созвучно мировым трендам. При этом, по словам руководителя «Архитектурного бюро Тимура Башкаева», нельзя сказать, что в мире накоплен большой опыт по формированию подобных общественных пространств. «Аналогичных проектов не так много, — замечает Тимур Башкаев, — поэтому этот проект будет интересен, в том числе, и как вклад в мировой опыт. Зарядье станет примером того, что есть еще много различных архитектурно-ландшафтных приемов, которые можно использовать при реализации общественных пространств в центре города».

В ландшафтном проектировании отразится история Зарядья — есть решение восстановить в прежнем виде Псковский склон Китайгородского холма, который исторически был излюбленным аттракционом местных жителей. По нему детвора зимой съезжала на санях от Варварки прямо до Москвы-реки. Вскоре москвичи смогут вновь прокатиться по Псковской горке зимой, а летом можно будет прогуляться, отдохнуть, устроить пикник на самой высокой точке парка.

— Мы получим великолепный архитектурный ансамбль, это будет не только одна из лучших видовых панорам Москвы, это будет такая же визитная карточка нашей страны, как Собор Василия Блаженного, вид на Кремль, суздальская панорама, — заметил Александр Кибовский, возглавивший в марте этого года Департамент культуры Москвы. — Сегодня, благодаря тому, что здесь обустроят парк, мы впервые получаем удивительную возможность вернуться к тому подлинному восприятию ансамбля, которое было в XVII веке, в старину.

Парк-аттракцион, парк-школа, парк-музей

В первую очередь парк «Зарядье» — это зеленая рекреационная зона без высоких капитальных строений, однако будучи расположенной в сердце мегаполиса, она подобно городу, но на свой лад аккумулирует в себе культурно-развлекательные функции. Парк насытят камерными, но уникальными и разнообразными местами досуга и отдыха для посетителей всех возрастов.

Одним из своеобразных аттракционов парка станет «ледяная пещера». Она представляет собой павильон, где с помощью мощной системы кондиционирования будет поддерживаться температура -1...-2 градуса в любое время года, даже в летнюю жару. Пещера соответствует общей концепции парка, в которой заложено переплетение времен года, природных зон и явлений. В пещере можно будет посидеть, попить чай и отдохнуть от летнего зноя.

На территории парка расположится павильон, сейчас он носит рабочее название «Школа парков», где посетители разных возрастов смогут круглый год участвовать в различных образовательных мероприятиях и мастер-классах. Также в парке откроется выставочно-культурный центр, так называемое «Заповедное посольство», которое станет выставочной площадкой для различных экспозиций на тему истории города и страны.

В новом парке откроется ресторан с рабочим названием «Вкусы России». В нем будет работать несколько залов, где посетители смогут продегустировать национальные блюда разных народов, населяющих Россию. Кроме этого

ресторана на территории Зарядья будет работать кафе «Чайный дом».

Живописной частью парка станут набережная и смотровая площадка «Парящий мост». Работы по созданию парка затронут и прилегающую к нему Москворецкую набережную, на которую можно будет попасть через существующий со времен гостиницы «Россия» реконструированный подземный переход. Набережная станет пешеходной, опустившись в этом месте на 2,5 метра, вровень с рекой. Кроме того, здесь будет организован причал, куда люди смогут попасть из парка по подземному переходу, минуя проезжую часть. С развитием речной инфраструктуры этот причал станет связующим звеном единого речного маршрута, который соединит парки Москвы.

В целом из парка в сторону реки предусматривается два варианта движения — на набережную через подземный переход либо на «Парящий мост». Этот совершенно новый объект для Зарядья не будет иметь выхода на набережную, по нему можно будет прогуляться, постоять над рекой и спуститься с другой стороны обратно в парк. Конструктивно это очень сложное инженерное сооружение с двумя опорами и огромным «вылетом» на воду Москвы-реки. Его изюминкой станут интерактивные ограждения, на которых будет экспонироваться история развития Зарядья от древности до наших дней.

Подземная «начинка»

Функционирование современного парка невозможно без подземного этажа, куда прячется вся техническая «начинка». Зарядье — не исключение, все наземные сооружения



Музыкальная шкатулка

Самому крупному объекту парка — филармонии — суждено стать одной из известнейших музыкальных сцен столицы. Здание филармонии гармонично впишется в ландшафт — за счет естественного перепада рельефа с одной стороны она будет как бы «вкопана» в холм, и, прогуливаясь по Псковской горке, можно будет подняться на крышу здания. Открытым останется только один фасад — его сделают полностью стеклянным, от пола до потолка, архитектурные решения сейчас прорабатываются, за стеклом расположатся видовой атриум и буфет.

Филармонию накроет уникальная кровля, так называемая «стеклянная кора» из светопрозрачных материалов — она придаст зданию выразительный силуэт и защитит от непогоды не только саму филармонию, но и открытый амфитеатр для проведения мероприятий под открытым небом вместимостью 4000 мест. Под прозрачной «корой» люди смогут спрятаться от дождя и солнца, стоя на крыше филармонии и на склоне Псковской горки, прямо на траве под деревьями. Под «корой» будет создан микроклимат путем нагнетания теплого воздуха, и всегда, даже зимой, температура здесь будет выше, чем внешняя, а значит — круглый год сможет расти зеленая трава. В открытом амфитеатре установят медиа-экран, на котором можно транслировать концерты, проходящие в филармонии. Предусмотрена также возможность проводить два представления одновременно — и внутри филармонии, и на открытой сцене.

Здание филармонии запланировано двухэтажным, из центрального фойе люди на лифтах или по лестнице смогут спуститься вниз, где расположены гардероб, санузел, большой репетиционный зал, студия звукозаписи, различные мастерские и бытовые помещения, склады, холодильники, здесь же будет осуществляться загрузка из паркинга. В филармонии организуют множество технических помещений для артистов, администрации, обслуживающего персонала. Объект рассчитан на выступление 150 артистов (в самой филармонии будет постоянно работать порядка 220 человек), а это значит, что всех их нужно обеспечить примерками, душевыми, помещениями для ожидания перед выходом на сцену и помещениями для работы ассистентов. На верхнем уровне также расположится еще один многофункциональный репетиционный зал площадью 300 кв. м.

Главный зал филармонии, рассчитанный на 1500 мест, будет представлять собой абсолютно симметричную замкнутую чашу. Для филармонического зала огромное значение имеет акустика, для выступления звезд первой величины она должна быть идеальной и абсолютно естественной, без электронной коррекции звука. По замыслу властей, новая филармония станет одной из главных площадок классической музыки в столице. 📍

будут обслуживаться под землей, инженерных сооружений на поверхности почти не планируется. Для устройства подземных коммуникаций в полной мере будет использован ресурс подземного паркинга — когда закончится расчистка фундамента гостиницы «Россия», строители выйдут на его проектную отметку, для строительства будет необходимо минимальное заглубление. Перед началом земляных работ на стройплощадке появятся археологи, именно они обследуют культурный слой, в котором, учитывая историю места, может оказаться немало интересных находок.

Паркинг на 397 машиномест, который планируется построить в Зарядье, нельзя рассматривать как отдельный объект, так как он будет играть важную роль в жизнеобеспечении всего парка. Говоря языком проектировщиков, «Зарядье» станет многофункциональным комплексом с подземной парковкой.

Паркинг расположится под всей территорией парка, и, кроме собственно автостоянки, в нем оборудуют помещения для обслуживания и зоны разгрузки всех наземных объектов. Паркинг не будет покрывать все потребности Зарядья, но расчет делается на то, что посетители парка — в основном пешеходы, гуляющие по центру города и перемещающиеся на общественном транспорте.

Кроме работ по расчистке фундамента перед началом строительства необходимо будет привести в порядок систему подземного дренажа, которая находится в неудовлетворительном состоянии. Проектом предусматривается полная замена дренажной системы, которая собирает воду со всей Варварки. Паркинг Зарядья оснастят пристенным дренажом, который позволит отводить воду по современным технологиям.

ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА МОСКВЫ

Сергей Кузнецов
главный архитектор города Москвы —
первый заместитель председателя
Москомархитектуры

Проект парка «Зарядье» — один из самых сложных и ответственных из тех, что реализуются сегодня в Москве. Это не просто еще один парк на карте города — район Зарядья превратится в насыщенное общественное пространство, реализующее нашу национальную идентичность через уникальный проект.

Территория будущего парка — в самом сердце столицы. По данным историков, эта земля была застроена раньше, чем Кремль. Парк окружен известнейшими историческими и архитектурными памятниками, и сам — ввиду местоположения — обречен стать одной из самых узнаваемых «открыток» города. То, что будет реализовано здесь, — максимально корректно и гуманно по отношению к своему окружению и при этом чрезвычайно интересно с архитектурной точки зрения. Уникальная многослойная структура парка позволит создать в самом центре Москвы энциклопедию природных зон России, Зарядье будет своего рода живым ландшафтным аттракционом.

Этот проект из тех, что создают городам репутацию, ведь современные мегаполисы стремятся не только сохранять историческое наследие, но и пользоваться новейшими технологическими достижениями, чтобы создать нечто уникальное. В проекте «Зарядье» будут широко применяться экоустойчивые технологии, на принципах которых смогут работать «стеклянная кора» и «ледяная пещера», павильоны с управляемым климатом, инновационная система мощения и освещения. Такая достопримечательность, как парк «Зарядье», выведет город в топ продвинутых,

интеллектуальных и технологичных мегаполисов мира. Я считаю, что парк встанет в один ряд с лучшими современными парками, к примеру, Миллениум-парком в Чикаго, парком Хай-Лайн в Нью-Йорке, парком Тяньцзинь Киаоуань в китайском городе Тяньцзинь.

Впервые за много лет у москвичей и гостей города появится уникальная возможность любоваться панорамой Москвы со стороны Зарядья. Парк «Зарядье» станет новой достопримечательностью города, уже подсчитано, что он будет привлекать порядка 12 млн посетителей в год. Причем предполагается, что большинство людей придут в парк пешком. Парк будет расположен между несколькими станциями метро, на пути популярных туристических маршрутов — пешеходный трафик здесь достигает 20 млн человек в год. Очень важно, что в парке не будет места коммерции — офисам, магазинам, обычным парковым аттракционам. Он будет работать круглосуточно и круглогодично, и в нем найдется что-то интересное практически для любой категории посетителей.

Что касается сроков, то уже в мае этого года начнется монтаж капитальных строений парка. До этого момента будет закончен демонтаж фундамента гостиницы «Россия». Я очень надеюсь, что этот приоритетный для нас объект не коснется сложности экономического характера и открытие парка состоится по графику, в День города в 2017 году.

Зарядье должно стать точкой притяжения для москвичей и туристов, мне кажется, он превратится в такое место, где будет принято начинать знакомство с городом. 📍

ЗЕЛЕНый УРБАНИЗМ — НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОСТРАНСТВО ГОРОДА

Мировой опыт превращения депрессивных территорий в популярные места для отдыха и экскурсий

Ольга Шляхтина

Все большие города мира рано или поздно сталкиваются с нехваткой зеленых пространств, где горожане могли бы отдохнуть от суеты и шума мегаполиса. И, как правило, во всех этих городах остро ощущается дефицит свободных площадей. В такой ситуации властям приходится искать нестандартные решения во имя того, чтобы город стал более комфортным, — перепрофилировать территории, разбивать парки на месте заброшенных промзон, свалок и долгостроев, на крышах домов, в руслах рек, на эстакадах и железнодорожных развязках.

Парки нового поколения переворачивают наше представление о парковой культуре — столетиями формировавшиеся традиции паркового устройства в разных странах

уступают место высокотехнологичной футуристической эклектике. Новые проекты парков как бы «взламывают» плотную урбанистическую ткань города, создавая зеленые оазисы за счет смелых инженерных и архитектурных решений.

Основная задача парков в мегаполисах — не только стать островком тишины и спокойствия, но и суметь удивить, развлечь, превратиться в центр притяжения горожан всех возрастов, полноценное общественное пространство. Кроме того, парки призваны отражать дух города, в котором созданы, поэтому они часто становятся обязательным пунктом экскурсионных программ. Журнал «Инженерные сооружения» собрал наиболее интересный опыт обустройства парков в различных городах мира.



Парк на рельсах

Парк Хай-Лайн (High Line) открылся в 2009 году в Нью-Йорке на месте железнодорожной эстакады, построенной в 1930-х годах. Эта ветка, проходившая через индустриальные кварталы Манхэттена на уровне 10 м, закрылась еще в 1980-м, конструкции обветшали, пути заросли травой, заставляя владельцев задуматься о демонтаже. В 1999 году местные энтузиасты Д. Дэвид и Р. Хаммонд инициировали общественное обсуждение судьбы High Line, основав фонд «Друзей Хай-Лайн», чтобы собрать деньги и преобразовать заброшенную железнодорожную линию в рекреационную зону по всему маршруту бывшей железной дороги. Фонду предоставили 50 млн долларов на создание нового парка, и в 2006 году начались строительные работы, которые продолжаются до сих пор.

Сейчас парк имеет длину 2,3 км, квартал, в котором он находится, реконструирован, так что High Line окружают отели и арт-галереи, ржавый забор сменили ограды из экологических материалов, в парк можно попасть из девяти входов, приспособленных для удобства людей с ограниченными физическими возможностями. В парке уложено специальное бетонное покрытие, которое после посадки растений размывает границу между мягкой и твердой поверхностью. Посетители гуляют по узкой тропинке, иногда расширяющейся до больших площадок, среди растений и скульптур. Бетонные плиты кое-где переходят в скамейки, а их края плавно исчезают в зарослях высокой травы. Всего в парке высажено 210 видов растений, включая множество кустарников и деревьев. При обустройстве парка использовались современные технологии озеленения, в частности, системы накопления и оттока дождевой воды. В отдельных местах настил деревянный, старые железнодорожные рельсы стали частью ландшафта парка.

Из парка открывается прекрасный вид на город и реку Гудзон, которым можно полюбоваться каждый день с 7 до 22 часов. Кто-то использует бывшую железную дорогу в качестве идеальной беговой дорожки, кто-то отдыхает на лоне природы, а остальные наслаждаются видами Нью-Йорка. После открытия парка идея превращения унылого промышленного района в модный «зеленый променад» завоевала популярность во всем мире.



Парк на вершине свалки

Парк имени Ариэля Шарона раскинулся на месте самого крупного в Израиле полигона отходов, формировавшегося в 1952-1998 годы. Огромная мрачная гора по имени Хирия возвышается на 80 м в высоту, 1 км в длину, общая ее площадь достигает 800 га. До принятия решения о создании парка судьба этой зоны экологической катастрофы долго дебатировалась властями и общественностью. В 2005 году власти отказались от проекта жилой застройки в пользу парка, строительство которого продолжается до сих пор. Через 10-15 лет зеленый комплекс на месте свалки будет в три раза больше Центрального парка в Нью-Йорке.

Основная идея победителя конкурса на проект парка состояла в том, чтобы сохранить природный рельеф — на первом этапе освоили саму гору Хирию и верхнюю часть свалки. Теперь там разбито несколько аллей, повсюду цветники, террасы, беседки, смотровые площадки, открытый амфитеатр и даже небольшое озеро. С вершины открывается прекрасный панорамный вид на так называемый большой Тель-Авив с городами-спутниками — Рамат-Ганом, Азуром и Холоном. Попасть в парк можно на микро-автобусе, который забирает посетителей у подножия горы и отвозит на верхний, уже благоустроенный уровень. Хотя недавно высаженные кипарисы, оливы, пальмы и цитрусовые деревья еще очень молоды, уже сейчас здесь легко дышится и ничто не напоминает о недавнем прошлом.

На территории парка проходят различные культурные мероприятия, одними из самых заметных стали тематические инсталляции. Компания Coca-Cola привезла выставку инсталляций Recycled Safari в виде фигур птиц и животных, сделанных из собственных упаковок. В парке демонстрировалась и известная во всем мире экспозиция из 500 скульптур Trash People Ха Шульга, который создал их из жестяных банок, упаковки, старых деталей компьютеров и прочего мусора.

В парке уже частично открыт велосипедный 25-километровый маршрут. В перспективе здесь появится орнитологическая станция и 160-метровый мост, который соединит парк и проходящее рядом шоссе автомобильной, пешеходной и велосипедной дорожками.



Парк в русле реки

Парк в 6-километровом русле реки Чхонгечхон, протекающей в центре столицы Кореи, Сеуле, появился на карте города в 2005 году. До этого на протяжении почти полувека река, вокруг которой когда-то развивался город, была заключена в подземный коллектор, над которым проложили скоростную автотрассу, разделяющую исторический центр Сеула. В свое время решение о строительстве трассы диктовалось ростом автомобилизации, однако спустя несколько десятилетий стало очевидно, что она пагубно влияет на экологию центральной части города, в котором к концу XX века был всего лишь один парк.

Несмотря на протесты части жителей и представителей бизнеса, указывавших на высокую стоимость проекта, власти Сеула приняли Cheonggyecheon River Project, согласно которому автостраду снесли и часть объема воды выпустили на поверхность. Если в «прошлой жизни» река была сильно загрязнена, теперь для очистки ее вод работает мощная фильтрационная система, благодаря которой в реке вновь завелась рыба. Сейчас Чхонгечхон больше напоминает широкий ручей, над которым перекинута 20 уникальных мостов. Берега реки окружены декорированными стенами, вдоль которых растут деревья и кустарники.

Самыми красивыми местами на всем протяжении парка считаются фонтаны на площади Чхонге, откуда берет свое начало река, мост Квантхонгё, расписные стены в районе Тондэмуна, стена желаний, на которую можно повесить записку со своим желанием. У моста Тумуль появился музей под открытым небом, посетители которого могут перенестись в 1960-е годы и увидеть, каким был Чхонгечхон в то время. Здесь возведены пять двухэтажных деревянных домов, похожих на те, что ютились на Чхонгечхоне 40 лет назад.

Новый парк в центре города стал излюбленным местом горожан — река и зелень вокруг нее помогают охлаждать и очищать воздух, в будние дни горожане проводят возле реки послеобеденные часы, а по выходным и праздникам здесь всегда многолюдно. Парады и фестивали, которые проводятся в этом парке, привлекают большое количество горожан и гостей столицы.

Успешная реорганизация Чхонгечхон стала первой в «зеленой» программе ландшафтной урбанизации других частей города — следующей стала река Ханган, которую окружили пешеходными и велосипедными дорожками, затем площадь перед зданием мэрии превратилась в огромный газон. Всего в Сеуле теперь шесть парков, включая созданный за год Сеульский лес, где обитают многие виды животных.

Парк на верфи

Уникальный парковый комплекс в китайском городе Чжуньшань построен в 2001 году на месте обанкротившегося судостроительного завода, функционировавшего в период культурной революции 1960-70-х годов. Заброшенная индустриальная свалка, полурассыпавшиеся верфи не добавляли красоты городу, поэтому было принято решение изменить назначение территории, разбив на этом месте необычный ландшафтный парк.

Строительство парка по проекту китайского ландшафтного бюро длилось два года, в результате чего удалось добиться невероятной экологической гармонии при минимальных затратах. При этом строители столкнулись с проблемой значительного (до 1,1 м в день) колебания уровня воды. Учитывая эту особенность, в парке построили мосты на различной высоте, а цветники и клумбы подтопляемых зон засеяли влаголюбивыми растениями.

Архитекторы стремились сохранить антураж верфи, превратив его в артефакт и объект культурного наследия. Доки, водонапорные башни, краны стали органичной частью нового парка. Старые доки, например, превратили в чайные домики с удобными террасами и клубы по интересам, а шпалы, присыпанные галькой, играют роль тропинок. Сохранившиеся детали машин и механизмов используются для образовательных целей, создавая особую эстетику пространства парка.

Парк органично вписался в структуру города, с которым его связывает сеть тропинок и городских объектов, интегрированных в парковое хозяйство. При строительстве сохранена природная среда обитания и растительность, продумана утилизация искусственных материалов. Проект считается одним из наиболее успешных в Китае, к опыту парка-верфи активно присматриваются архитекторы из разных городов мира.





Парк на железнодорожной развязке

Парк ам Гляйсдрайэк (Park am Gleisdreieck) в центре Берлина во многом напоминает нью-йоркский High Line — и в том, и в другом случае прошлым назначением территории парка было железнодорожное сообщение. Ветки Ангальтской железной дороги и три станции занимали площадь 400 000 кв. м, разделяя соседние районы города. Поезда прекратили ходить здесь еще с середины прошлого века, территория пришла в упадок, этому способствовал и тот факт, что она находилась в непосредственной близости от Берлинской стены.

План превратить депрессивную территорию в городской парк появился в 2006 году и был реализован спустя пять лет. Центральным местом парка стал своеобразный луг, который с востока на запад пересекала бетонная дорожка, а с севера на юг — техническая железнодорожная линия. Раз в месяц поезд медленно следует по этим линиям к немецкому Техническому музею, в котором имеется большая экспозиция локомотивов и вагонов. Парк граничит с действующей железной дорогой Берлин-Лейпциг, поэтому здесь периодически проносятся интерсити-поезда.

В северной части луга лежит большая цементная плита с удобными скамьями, служащая солнечной террасой. В восточной части луга — довольно густой лес давно растущих здесь и молодых кленов, дубов, берез и лимонных деревьев. На периферии парка имеются различные игровые и тематические зоны — баскетбольная площадка, детская площадка, место для роллеров и скейтеров, спортивные площадки для посетителей любых возрастов. В этом парке есть даже собственная площадка-стройка: кусочек неухоженной территории, где дети могут сооружать шалаши из веток и насыпать песчаные горы. При обустройстве рекреационной территории использовались натуральные материалы, все объекты парковой зоны вписаны в пейзаж. Вокруг парка активно ведется жилищная застройка. Перепрофилирование территории придало мощный импульс развитию соседних районов и улучшило экологическую обстановку в центральной части Берлина.



Парк на газовой фабрике

Парк Вестергазфабрик (Westergasfabriek) возник в 2003 году на месте одноименного завода, построенного в конце XIX века для производства угольного газа, необходимого для освещения улиц Амстердама. В 1967 году производство закрыли, и в зданиях разместились склады организаций электро- и газоснабжающих предприятий. Фабрика находится среди густонаселенных кварталов, поэтому муниципалитет всерьез задумался о перепрофилировании территории. Однако сделать это было непросто, сложнее всего оказалось решить проблему высокой загрязненности, связанной с многолетним использованием земли для химического производства. Кроме того, 13 фабричных зданий в стиле голландского неоренессанса нуждались в тщательной реставрации и реконструкции.

Пока территорию в 14 га очищали от отходов производства и приводили в порядок здания, пустующие помещения решили сдать в краткосрочную аренду. Предпочтение отда-

валось организациям из сферы культуры и искусств. Претендентов отбирали на основе принципа разнообразия: ключевым критерием было привнесение ими в общественную жизнь города разносторонней и постоянно обновляющейся культурной составляющей. Приоритет также получили кафе и рестораны, которые являлись важным компонентом новой рекреационной зоны. Формат временного использования зданий и участков различными арендаторами и событиями демонстрировал явный успех, и эта практика легла в основу эксплуатации постепенно организующегося парка.

Сейчас парк Вестергазфабрик — это эклектичное разнообразие зеленых многофункциональных пространств, включая площадки для мероприятий и пикников, пешеходные и велосипедные дорожки, спортивные площадки, сады цветов, детский бассейн, уединенные беседки и скамьи. Реконструированные здания сданы в аренду различным общественным объединениям, кафе, магазинам и галереям. С первых лет своего существования парк стал одним из главных культурных мест в Амстердаме, привлекающих толпы посетителей круглый год. 📍



МУЗЫКАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

При реконструкции здания театра «Геликон-опера» воплощен в жизнь уникальный для России проект

Дарья Книгина

В ближайшее время Московский музыкальный театр «Геликон-опера» вновь переедет в помещение на Большой Никитской улице — в течение нескольких лет здесь велась реконструкция старинной усадьбы Глебовых-Стрешневых-Шаховских. Архитекторы, проектировщики и строители реализовали уникальный для нашей страны проект — не только отреставрировали здание постройки XVIII-XIX веков, но и приспособили двор бывшей усадьбы под новый зрительный зал. В одном проекте тесно переплелись история и современность, европейская эклектика и псевдорусская стилистика, архитектура и музыка.

Уже осенью «Геликон-опера» откроет театральный сезон в новом помещении. «Театр будет работать на исторической обновленной сцене, — говорит заместитель мэра Москвы по градостроительной политике и строительству Марат Хуснуллин. — «Геликон-опера» станет театром мирового уровня, театром уникальным: в этом проекте историческое здание удалось «соединить» с новыми технологиями».

Мекка театральной Москвы

История здания на Большой Никитской началась в первой половине XVIII века, когда владелицы усадьбы Настасья Михайловна Дашкова и позже Елизавета Петровна Глебова-Стрешнева стали устраивать домашние концерты для высшей московской знати с участием известных артистов и музыкантов того времени. В начале XIX века часть усадьбы для проведения «маскарадов и концертов» арендовала Контора театральной дирекции по Московскому отделению.

Во второй половине XIX века домом стала владеть княгиня Евгения Федоровна Шаховская-Глебова-Стрешнева — меценатка и любительница театрального искусства. По ее указу на углу Большой Никитской и Малого Кисловского переулка строится здание частного театра — сегодня это



На мой взгляд, в ходе реконструкции здания все-таки удалось найти компромисс и соединить историческую архитектуру усадьбы Глебовых-Стрешневых-Шаховских на Большой Никитской улице с новыми возможностями и технологиями, которые позволят театральному коллективу работать в комфортных условиях. Я считаю, что после завершения работ театр станет объектом мирового уровня.

драматический театр им. Владимира Маяковского, а также проводится реконструкция главного дома усадьбы, в ходе которой архитектор Федор Кольбе перестроил уличный фасад, а Константин Терский обустроил новый парадный зал на втором этаже княжеского особняка. Этот зал, украшенный двадцатью коринфскими колоннами и названный Белоколонным, предназначался для проведения общественных мероприятий и концертов.

На несколько десятилетий усадьба Глебовых-Стрешневых-Шаховских и частный театр превратились в один из центров культурного мира столицы. Здесь выступали труппы купца Якова Щукина и актеры первой в России негосударственной оперной антрепризы Саввы Морозова, давали оперные спектакли артисты Сергея Зимина, в этих стенах сформировался знаменитый Камерный театр под руководством Александра Таирова. Здесь репетировал «Бориса Годунова» певец Федор Шаляпин, и ему дирижировал композитор Сергей Рахманинов, на этой сцене играл свои первые роли Константин Станиславский, пела примадонна оперетты Евгения Потопчина и множество других артистов.

После Октябрьского переворота в Никитском театре разместился Театр революционной сатиры, позже — Театр революции, которым руководил Всеволод Мейерхольд. С середины 1920-х годов усадьба и здание театра находились в распоряжении объединения работников искусства Москвы — РАБИС, Клуба театральных работников, Клуба иностранных рабочих с немецким театром «Колонне линкс», Клубов национальных



Главный архитектор
Москвы
Сергей КУЗНЕЦОВ



меньшинств (Чехословакии, Германии) и др. В 1937 году главный дом усадьбы передали Клубу медицинских работников, который и располагался здесь вплоть до 90-х годов прошлого века.

Современная история усадьбы началась, когда в Белоколонном зале усадьбы Глебовых-Стрешневых-Шаховских свои концерты стали давать артисты театра «Геликон-опера».

К началу нового века здание пришло в упадок. Рушился фасад дома, разваливалось крыльцо во внутреннем дворе усадьбы. На месте бывших хозяйственных построек разместились кафе и офисы различных фирм, чьи воздуховоды и кондиционеры закрыли всю красоту старинного фасада.

Приступая к реконструкции усадьбы, городские власти приняли решение — сохранить главное здание и восстановить его былую красоту.

Образцовая реконструкция

Под руководством компании «Мосинжпроект», которая выступает генподрядчиком и генпроектировщиком объекта, за последний год отреставрированы уличный фасад (по Большой Никитской) и внутренние помещения здания. Теперь в главном доме усадьбы разместятся репетиционные комнаты, гардеробные, примерные, костюмерные, административно-хозяйственные помещения, фойе и пр. На второй этаж ведет широкая мраморная лестница, вдоль которой расположились ниши-углубления, существовавшие здесь с XIX века. В советские времена

В проекте реконструкции «Геликон-оперы» использован успешный опыт возвращения к жизни забытых и покинутых городских пространств, накопленный во многих странах мира. Создание благоустроенных, в том числе крытых, публичных пространств — надежный и проверенный прием, средство повышения качества среды, возвращающий людям исторический город, раскрывающий его ценнейшие ресурсы. После реконструкции центры Монреаля или Сингапура представляют собой единую зону, с контролируемым климатом, комфортную и удобную для горожан, где из одного публичного пространства вы можете перейти в другое, не выходя на проезжую часть. Это крайне актуально для нашей страны, чей климат не позволяет находиться круглый день под открытым небом.



Глава Союза архитекторов России
Андрей БОКОВ

эти ниши были «закрыты» штукатуркой и открылись взору строителей только при реставрации. Было решено вернуть эту деталь в интерьер дома.

— Но главное, восстановлена историческая сцена этого дома — тот самый зал с двадцатью колоннами, — говорит заместитель генерального директора по строительству гражданских объектов АО «Мосинжпроект» Марс Газизуллин. — Это будет малая сцена театра «Геликон-опера». Она рассчитана на 227 мест. Уникальность зала заключается в деревянном потолке, по просьбе представителей театра его специально сохранили в этой комнате для лучшей акустики (при этом, конечно, строители применили все необходимые защитные меры для укрепления конструкций потолка). Одним словом, сегодняшние зрители услышат исполнение оперных арий и песен в том же качестве, как и сто лет назад, когда на этой сцене пел сам Шаляпин!

Беспрецедентным решением при реконструкции усадьбы стало увеличение площади здания театра с 5 до 13,5 тыс. кв. м. Это произошло, во-первых, за счет обустройства подвального этажа под историческим фундаментом в главном доме усадьбы. Теперь здесь разместятся технические помещения, гардеробная, а также санузлы. В здании появятся лифты для более удобного перемещения зрителей, и в частности — маломобильных граждан.

Проект получился очень интересным, поскольку центральное пространство включает исторический объект, это прекрасное качество для театра как места средоточия культурной жизни города. В проекте реконструкции здания успешно найдено решение вопроса о том, как «вписать» столь сложный организм, как театр, в историческую среду: сохранена поверхность фасада, фрагменты исторического облика здания, часть архитектурных деталей усадьбы. При этом создано совершенно уникальное пространство зрительного зала, реализована интересная затея с освещением окон, органично вписано в интерьер парадное крыльцо, превратившееся в центральную ложу зала. Можно только поздравить Москву и москвичей с появлением нового театрального пространства в центре города, действительно уникального здания театра.



Заслуженный архитектор РФ,
член-корреспондент Российской академии
архитектуры и строительных наук
Сергей ГНЕДОВСКИЙ



Однако настоящей гордостью театра станет новый зрительный зал на 508 посадочных мест. Проектировщики создали проект, не имеющий аналогов в нашей стране, — приспособили под новое помещение внутренний двор усадьбы. Чтобы обустроить большой зрительный зал, строители восстановили фасад дворовой части здания, а стены хозяйственных корпусов надстроили и перекрыли атриумом. Фасад, выполненный в псевдорусском стиле, отреставрировали, новые стены зала также оформили «под старину», даже встроили в стены декоративные окошки — они будут гореть, когда зрители собираются в зале, а потом постепенно затухать, когда начинается спектакль.

«Изюминкой» интерьера большого зала является красное крыльцо старинной усадьбы. Полтора века назад к нему подъезжали почетные гости княгини Шаховской, теперь крыльцо превратилось в уютную беседку, она будет использоваться как ложа для почетных гостей.

По словам Марса Газизуллина, при оформлении зала специалисты восстановили множество мелких архитектурных элементов, «вписав» их в новый интерьер. В частности, отреставрирована надвратная башня усадьбы, теперь ее установили над сценой. Башенка, окна, крыльцо, фасад, окошки — всё вместе это убранство создает ощущение пребывания во дворе усадьбы в XIX веке.

Глава Союза архитекторов России Андрей Боков отмечает, что идея зрелищ и праздников во дворе усадьбы, дворца, замка не нова и сопровождает всю историю театрального искусства. Первые спектакли разыгрывались и в храмах, и на площадях городов, в окружении фасадов близлежащих домов. Новый зал «Геликон-оперы» дает возможность менять ощущения актера и зрителя, позволяя чувствовать себя и снаружи, и внутри здания одновременно, и эти «превращения», по сути, делают пространство эмоциональным и волнующим, что как нельзя кстати подходит для театра.

Архитектор добавил, что в наши дни практически все театры мира, проводя реконструкцию, расширяются за счет окружения. И это делается теми же средствами, теми же технологиями, что использованы при реконструкции здания «Геликон-оперы». «Это цивилизованный путь, выбранный большинством стран, которые бережно относятся к своему историческому и культурному наследию и очень умело его используют», — подытожил Боков.

Новейшие технологии на службе искусства

Архитекторы, проектировщики и строители при реконструкции здания «Геликон-оперы» смогли сохранить исторический облик строения, начинив его современными технологиями, необходимыми для работы театра. В новом

зале смонтируют уникальное сценическое оборудование, соответствующее мировым стандартам по светозвуковому восприятию театрального действия. В частности, сцену оснастят специальными подъемно-опускными платформами, которые будут синхронно подниматься и опускаться, это позволит быстро менять декорации и поднимать исполнителей с нижнего уровня на сцену.

Стены зала оборудуют LED-панелями со светодиодной системой подсветки, которая необходима для акцентирования визуальных эффектов во время отдельных спектаклей — например, при оформлении зала для оперы «Садко» можно создать на стенах целый подводный мир. Для звукового оформления других спектаклей на сцене нового зала предусмотрена специальная зона для размещения колокольной звонницы, так что поклонники, скажем, оперы «Борис Годунов» получат возможность услышать настоящий колокольный звон.

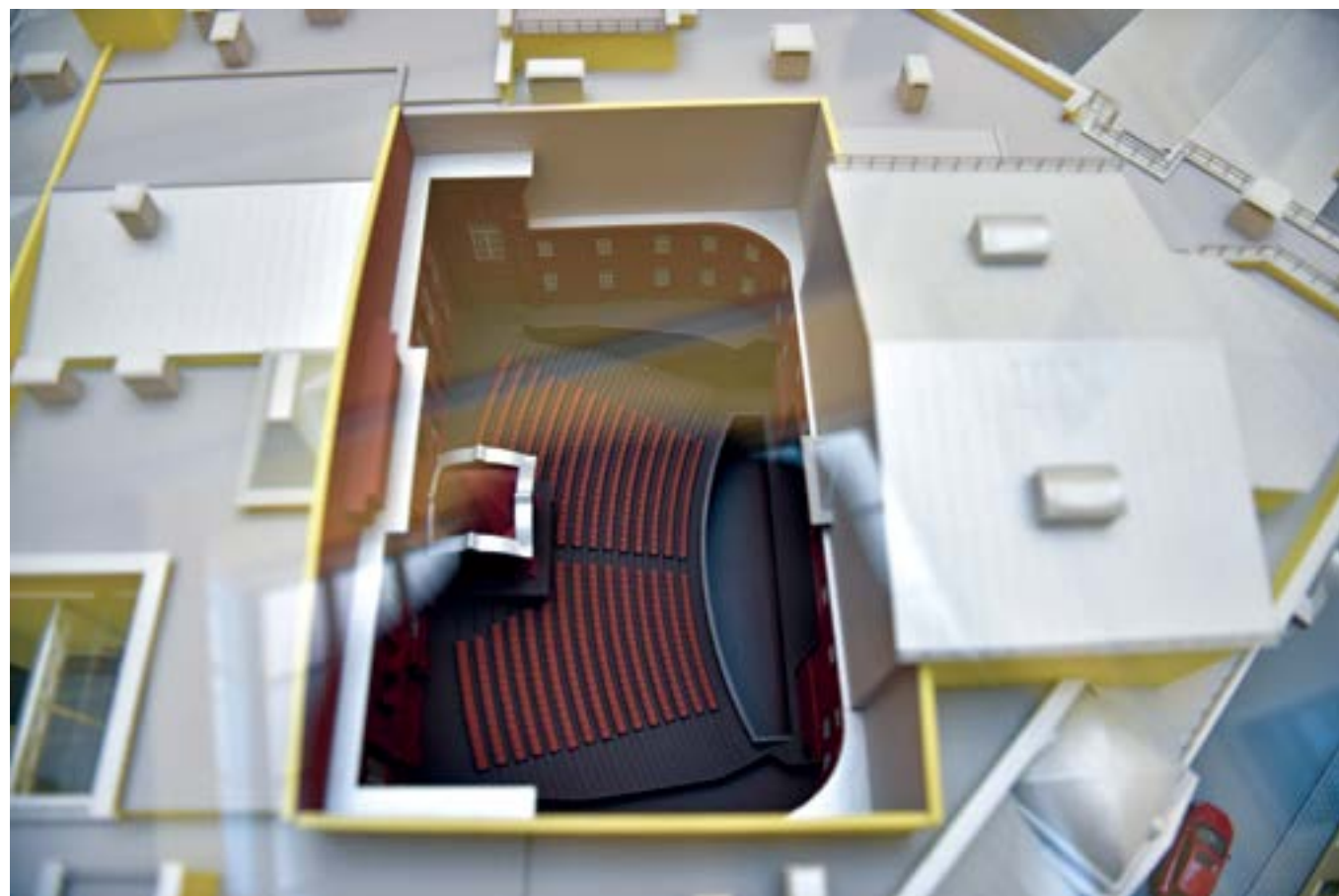
Одно из самых интересных технических решений — акустическое оформление большого зала театра «Геликон-опера». Над созданием «правильной» акустики на объекте работает один из крупнейших специалистов в области звука Анатолий Лившиц. Специальный акустический потолок с подвешенными сферическими звукоотражающими элементами — геликонами — обеспечит качественное

звучание голосов оперных артистов. Зал также оборудуют современной звуковой системой.

Примечательно, что помимо новейших технологий использована и технология XIX века: вдоль стен зала устанавливаются короба, частично заполненные галькой, а сверху накладывается дерево, — такие акустические панели идеально отражают звук.

— Для нас, оперных артистов, акустика зала играет огромную роль — ведь мы не можем себе позволить петь под фонограмму, — констатирует художественный руководитель театра «Геликон-опера», народный артист РФ Дмитрий Бертман. — И хотя строительные работы и установка оборудования на площадке большого зала еще не окончены, мы, так сказать, опробовали сцену и акустикой зала остались очень довольны.

Руководитель театра сообщил, что новый зал, скорее всего, получит имя композитора Игоря Стравинского — его опера «Мавра» когда-то стала первым спектаклем театра «Геликон-опера». Исторический зал, Белоколонный, теперь назовут в честь княгини Шаховской. В названиях анфиладных комнат на втором этаже главного дома усадьбы увековечат имена больших друзей театра — оперной певицы Елены Образцовой и театрального режиссера Бориса Покровского.



Театр мирового уровня

При приспособлении исторического здания под помещение театра часто возникает проблема создания комфортных условий для зрителей и труппы в связи с потребностью в техническом оснащении для расширения постановочных возможностей. Эти проблемы тяжело решаются при реконструкции исторических театральных зданий — как, например, Зеркального театра в саду Эрмитаж для Новой оперы. Однако авторы проекта реконструкции здания театра «Геликон-опера» решили задачу виртуозно, используя двор для устройства зрительного зала, старательно сохраняя общую структуру и детали исторических зданий.



Член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, директор ООО «Товарищество театральных архитекторов»
Маргарита ГАВРИЛОВА

Для Дмитрия Бертмана реконструкция здания театра — сокровенная мечта, которая сопровождала значительный период жизни и творчества основателя «Геликон-оперы». Но особое вдохновение и режиссер, и вся театральная труппа испытывают от того, что первые представления в новом зале «Геликон-опера» даст в юбилейный для театра год. Благодаря стараниям архитекторов и проектировщиков день рождения театра запечатлеют в оформлении большого зала. На потолке разместят «звездное небо» из светодиодных светильников, причем очертания «звезд» будут соответствовать реальному созвездию, которое появится в небе над Москвой в день 25-летия «Геликон-оперы» — 10 апреля 2015 года.

— Я от всего сердца благодарю всех тех людей, которые осуществили проект реконструкции здания театра, — говорит Бертман. — В первую очередь, слова признательности — мэру Москвы Сергею Собянину, который сказал: «Театру быть!», его заместителю Марату Хуснуллину, который в ежедневном режиме отслеживал ход работ на объекте, а также команде архитекторов, проектировщиков, строителей, технических и прочих специалистов, благодаря кому сегодня в театре ведутся уже завершающие работы. Я вижу, что все эти люди делают свою работу с любовью и уважением к театру, искусству, архитектуре и истории. Уверен, Москва сможет гордиться новым зданием театра, а зрители со всего мира будут стремиться увидеть всю эту красоту! 📸

ВОЗВРАЩЕНИЕ ДЕТСТВА

После реконструкции главный детский магазин страны станет новым популярным местом досуга для горожан и гостей столицы всех возрастов

Максим Мартынов

Легендарный «Центральный детский магазин на Лубянской площади» в Москве открыт 31 марта после семилетней реконструкции. ЦДМ порадует посетителей восстановленными историческими деталями интерьера и современными интерактивными новинками для организации детского досуга и отдыха. После реконструкции ЦДМ станет новым общественным пространством, где будут комфортно себя чувствовать и дети, и их родители. «Это не просто магазин, а настоящий дворец детства», — отметил на церемонии открытия объекта мэр Москвы Сергей Собянин. — Эта площадка станет местом отдыха для всей семьи».

По словам заместителя мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марата Хуснуллина, реконструкция здания «Детского мира» — хороший пример бережного отношения строителей к выполнению работ:

— Подрядчик вдумчиво и обстоятельно подошел к объекту: сохране-

ны исторические габариты здания, фасады, элементы декора в атриуме, барельефы, отреставрированы и заново установлены колонны и перила из мрамора, — подчеркнул он. — Знаменитый детский магазин на Лубянке получил второе рождение и стал одним из самых крупных детских магазинов в мире.

Магазин-музей

После Великой Отечественной войны, переводя народное хозяйство на мирные рельсы, советские власти озаботились обустройством быта граждан. Наряду с нуждами взрослого населения учли и интересы юношества — так появилась идея создать в Москве магазин, где родители в любое время года могли бы приобрести одежду, игрушки и прочие необходимые товары для своих чад.

Разместить главный детский магазин страны решили в центре сто-



лицы, неподалеку от Красной площади и Кремля, рядом с крупнейшими магазинами Советского Союза — ГУМом и ЦУМом.

Проектировать здание поручили архитектору Алексею Душкину. Он являлся автором зданий вокзалов в Сочи, Симферополе, Евпатории, а в Москве по его проекту возведена высотка у Красных ворот. Но главное — Душкин прославился как один из первых архитекторов грандиознейшего объекта страны — московского метро. Он работал над проектами таких шедевров столичной подземки, как станции «Маяковская», «Дворец Советов» («Кропоткинская»), «Площадь Революции», «Новослободская». Архитектор принимал активное участие в строительстве самой первой, Сокольнической линии столичной «подземки» — от «Сокольников» до «Парка культуры».

На месте будущего «Детского мира» с середины XVIII века располагался торговый квартал: жилые дома и гостиницы, ремесленные лавочки и крытый торговый пассаж. Изначально предлагалось построить магазин на существующем фундаменте пассажа. Однако обследовав объект, Душкин предложил другой вариант — закладывать новый фундамент, частично используя старые конструкции. Тем более что сложности объекту добавляла геология участка на Лубянской площади, перепады рельефа в месте возведения здания.

Родственники архитектора вспоминали, что «Детский мир» стал во многом фатальным строением для Душкина и последней его работой. «Посыпались письма в ЦК и Московский комитет партии к А.И. Микояну и Е.А. Фурцевой, — писала позже в книге воспоминаний супруга архитектора Тамара Душкина. — Протесты шли от Архитектурно-планировочного управления во главе с А.В. Влазовым, от архитектора И.В. Жолтовского, поскольку площадь Дзержинского (ранее Лубянская) относилась к его магистральной мастерской, от других архитектурных организаций. Мне говорили друзья-архитекторы: «Алексей бросил перчатку московским архитекторам — это будет чем-то чревато». Алексей не спал ночами, стал нервничать, очень плохо себя чувствовал... Работа по «Детскому миру» была огромной...»

Тем не менее, объект построили в рекордные сроки — за четыре года. В июне 1957 года «Детский мир» открыл двери для первых покупателей. На момент открытия он считался одним из крупнейших торговых зданий Европы. А красота главного детского магазина страны по сей день привлекает внимание москвичей и туристов.

В «Детский мир» многие приходили, как в музей, — настолько шикарно для, по сути, обычного магазина смотрелись величественные арочные окна, алюминиевые витражи в четыре этажа, которых в те времена в Советском Союзе еще не делали, роскошные светильники и мраморные лестницы, наконец, эскалаторы, ранее существовавшие только в метро. И, конечно, главной гордостью здания оставался крытый атриум.



Если внешней красотой «Детский мир» привлекал и мам, и их детишек, то прилавки магазина не всегда могли похвастаться тем же. Товары в магазине раскупались мгновенно, размеров и ассортимента не всегда хватало, промышленность не поспевала за потребностями населения, дефицитный товар разлетался в считанные минуты. И очереди в «Детский мир» собирались всегда многочисленные.

В 1990-е магазин пришел в упадок. Секции детских товаров заменили совсем не детские офисы по продаже автомобилей, банки, интернет-салоны и прочее. Само здание ветшало, в некоторых местах пошли трещины. В 2000-е стало очевидно, что магазину необходим ремонт.

Новая жизнь магазина-легенды

В 2008 году здание закрыли на реконструкцию, однако согласование проекта затянулось на некоторое время. Основные реставрационные работы начались лишь два года назад.

Внешний облик здания сохранен полностью — отреставрировали знаменитые алюминиевые витражи и дубовые окна, керамическую облицовку фасада, гранитную

облицовку и кирпичные стены. Кроме того, восстановили историческую трехпролетную лоджию. На крыше здания появилась смотровая площадка, откуда желающие смогут полюбоваться видами Москвы.

Также архитекторы восстановили в первоизданном виде главную достопримечательность «Центрального детского магазина» — атриум. «Проект архитектора Душкина предполагал прозрачную крышу атриума, однако стекло все время трескалось, нагреваясь от ламп и светильников. Кроме того, было сложно убирать снег с крыши атриума, которая располагалась намного ниже этажей по периметру здания. Так что в советское время пришлось заменить ее на непрозрачные перекрытия. В рамках реконструкции здания мы восстановили стеклянную крышу атриума, разместив ее по высоте периметра здания, а с внешней стороны купола установили лампы, которые дадут дополнительное освещение в вечернее время или пасмурные дни», — рассказывает заместитель руководителя проекта реконструкции и приспособления Иван Виноградов.

Атриум украшают витражи общей площадью более 1,5 тыс. кв. м — это репродукции картин иллюстратора сказок Ивана Билибина, известные всем с детства сюжеты к таким сказкам, как «Царевна-лягушка», «Перышко Финиста — Ясна Сокола», «Василиса Прекрасная», «Сестрица Аленушка и братец Иванушка», «Сказка о царе Салтане» и др. В малом атриуме, который расположен над



ресторанным двориком, посетители могут полюбоваться витражами по сюжетам картин художника Аристарха Лентулова, посвященных старой Москве («Тверской бульвар», «Василий Блаженный в Москве», «Звон» и др.).

Руководитель архитектурной мастерской №14 (Моспроект-2) Павел Андреев признается, что идея такого оформления витражей даст возможность посетителям магазина заново открыть для себя отечественную литературу и искусство:

— Мне кажется, что наше общество сейчас находится на новом этапе восприятия культуры, и для нас чрезвычайно важна пропаганда культурных ценностей, в том числе и через декоративное оформление посредством зрительных образов, — говорит он. — Популяризация русских исторических и культурных традиций, а также достижений в области литературы, музыки, науки, техники, в ряду которых художественная культура занимает одно из важнейших мест, формирует сознание нового поколения. Многие люди нашей страны буквально выросли на иллюстрациях и рисунках Ивана Билибина. Зачастую сказки понимаются именно так, как видел их художник.

Авторы проекта отмечают, что сознательно отказались от простого оформления витражей, хотя можно было оставить пустой атриум и вывести на него проекции картин. Однако архитекторы, бережно относясь к историческому интерьеру, хотели привнести в оформление «Детского мира» нечто интересное и уникальное:

— Сохранены и восстановлены восемь торшеров, которые теперь вновь освещают атриум, проведены работы по восстановлению 100 мраморных балясин, они установлены в трехпролетной лоджии, в ходе работ по реставрации колонн атриума использовался мрамор из того же карьера, что и в 1957 году, — отмечает Виноградов.

Кроме того, в интерьер современного магазина добавлены и современные «украшения». Так, гордостью обновленного здания стали установленные в атриуме механические часы. По своим размерам — 13 метров по вертикали, 7 по горизонтали, вес 5 тонн — они являются одними из крупнейших в мире наряду с кремлевскими курантами и лондонским Биг-Беном. Проект часов по спецзаказу разработали на старейшем русском часовом заводе «Ракета» в Санкт-Петербурге. Механизм часов специально оставили открытым — чтобы посетители магазина могли воочию наблюдать за тем, как работают многочисленные шестеренки и колесики — всего около 5 тысяч деталей.

Чтобы обеспечить удобство и комфорт для гостей магазина, в ЦДМ работают 24 эскалатора и 22 лифта, приспособленные для передвижения маломобильных групп граждан. На каждом этаже расположены туалеты и комнаты матери и ребенка. Примечательно, что попасть в здание можно с разных улиц и на разные этажи, в том числе — со станции метро «Лубянка» Сокольнической линии. Пешеходные маршруты пересекаются в центральной зоне — атриуме.



Главный архитектор Москвы Сергей Кузнецов уверен — после реконструкции ЦДМ засияет вновь:

— По моему мнению, реставраторы аккуратно отнеслись к аутентичным элементам оформления магазина: были отреставрированы и сохранены многие элементы украшений и декора атриума, например, восстановлены уникальные витражи по иллюстрациям Ивана Билибина и Аристарха Лентулова. Восстановлена керамическая облицовка и воссозданы оригинальные алюминиевые витражи и дубовые окна на фасаде здания. Самое главное изменение коснулось интерьера — здесь возведен просторный двухуровневый атриум, где будут проводиться различные мероприятия для детей и будет организована городская пешеходная зона. После завершения реконструкции, я уверен, этот легендарный магазин вновь станет центром притяжения москвичей и гостей столицы. Более того, теперь он сможет обслуживать более 50 тысяч человек ежедневно.

ЦДМ — интерактивная площадка для детского досуга и творчества

После реконструкции «Детский мир» не только вернул свое прежнее «лицо», но и обрел «современный внутренний мир». Теперь здание — не просто магазин детских товаров, но и новая развлекательно-образовательная зона для юных москвичей. Так, в ЦДМ разместились более 250 магазинов и кафе (в том числе — ресторан с панорамным видом на Лубяnsкую площадь и центр столицы), а также Музей детства, детский городок профессий, детский многозальный кинотеатр. Двухуровневый атриум позволяет проводить различные масштабные развлекательные и обучающие мероприятия: выставки, концерты, театрализованные шоу — места хватит и для сцены с декорациями, и для зрителей.

Реконструкция магазина позволила увеличить площадь «Детского мира» — с 54,5 до 73 тыс. кв. м, из которых лишь около половины достались арендаторам. Порядка 20% всех площадей отведено под научно-образовательные цели: на каждом этаже расположены интерактивные зоны с обучающими программами, оснащенные по последнему слову техники. Опыт соединения собственно магазинов с детскими товарами и развлекательно-образовательных пространств успешно практикуется в крупнейших мегаполисах мира, и московский «Детский мир» органично следует этому тренду.

«При разработке концепции «Детского мира» мы решили сделать акцент на познавательную составляющую», — рассказывает управляющий проектом «ЦДМ на Лубяnsке» Мария Шулуто. Например, в зоне «Виртуального аквариума» гости магазина смогут попасть в настоящий подводный мир, увидеть обитателей морского дна. Зона «Электронной библиотеки» не только позволит ребенку прочесть ту или иную книгу, но и даст возможность увидеть анимированных персонажей из русских народных сказок и даже самим побывать героем сказки! Интерактивная зона «Космос» познакомит детей и их родителей с законами Солнечной системы и отдельных планет. Таким образом, каждый посетитель сможет найти для себя что-то интересное.

В компании «Галс-девелопмент» (девелопер проекта «ЦДМ на Лубяnsке») подтвердили, что при реконструкции «Центрального детского магазина» ставили задачу не просто воссоздать легендарный магазин, но вдохнуть в него новую, современную жизнь.

— Мы хотели построить храм детства, — говорит Сергей Калинин, президент компании «Галс-девелопмент», — создать место для детского отдыха, развлечений и творчества, куда хотелось бы возвращаться снова и снова. И конечно, мы надеемся, что обновленный детский магазин займет достойное место на туристической карте Москвы наряду с Красной площадью или ГУМом. 📍



НОВОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ



Специалистами ОАО «Метрогипротранс» разработаны проектные решения по строительству тоннельного перехода через Керченский пролив. Рассмотрено три варианта трассы. На основании технико-экономического сопоставления выбран вариант «Жуковский», проходящий в зоне действующей паромной переправы между косой Чушка Таманского полуострова и побережьем Керченского полуострова Крыма, севернее порта «Крым», в районе пос. Жуковка.

Проект включает два железнодорожных тоннеля с длиной тоннельного участка 5,71 км, рампового участка 1,51 км на косе Чушка и 2,1 км на Крымском полуострове; два автомобильных тоннеля, проложенных параллельно железнодорожным, с длиной тоннельного участка 5,43 км, рампового по косе Чушка 0,62 км, на Керченском полуострове — 1,05 км. Срок строительства при условии использования двух тоннелепроходческих механизированных комплексов диаметром 12,83 м и поэтапного ввода тоннелей в эксплуатацию составит: 1-й этап — 3,5 года, 2-й этап — 3 года. Ориентировочная стоимость: 1-го этапа — 64,9 млрд руб., 2-го этапа (включая объездные автомобильную и железные дороги в обход г. Керчь) — 76,3 млрд руб.; всего строительства — 141,2 млрд руб.

Экспертный совет Тоннельной ассоциации России, рассмотрев проектные материалы и указав, что данное решение позволит получить экономию до 100 млрд руб., рекомендовал проект для дальнейшей реализации.



В Тамбовском государственном техническом университете проведен сравнительный анализ применения прессового, беспрессового и экструзивного пенополистирола в качестве теплоизоляционного слоя в конструкции дорожной одежды. Исследования показали, что с точки зрения стабильности механических свойств при переменном замораживании-оттаивании, изменении теплопроводности в условиях водонасыщения, стойкости к механическим и агрессивным химическим воздействиям наибольшей стойкостью и сроком службы (в 1,5 раза выше, чем у пенополистиролов ПСБ-С50 и ПС-1) обладает экструзивный пенополистирол «Пеноплекс 45».



В Санкт-Петербурге для строительства в западной части Крестовского острова станции метрополитена «Новокрестовская» и объектов городской инфраструктуры запроектирован намыв территории площадью около 16 га. Работы ведутся компанией «Интэкс».

Станция «Новокрестовская» сможет пропускать около 30 000 чел./час и обеспечит удобную транспортировку болельщиков во время Чемпионата мира по футболу в 2018 г.



В Тульском государственном университете на основании экспериментальных исследований получена эмпирическая зависимость для определения прочности грунтоцементного камня при струйной цементации грунтов, учитывающая давление водоцементной смеси, диаметр нагнетающей насадки, скорость подъема и частоту вращения бурового става, сцепление грунта.

ЭМПИРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЩИТОВОЙ ПРОХОДКИ

EXPERIMENTAL FORECASTING TECHNIQUE OF DEFORMATION OF BUILDINGS LOCATED IN THE AFFECTED AREA OF SHIELD TUNNELING

Конюхов Д.С. — заместитель начальника, кандидат
технических наук, доцент

E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru

Смирнов С.С. — инженер I категории

E-mail: SmirnovSS@mosinzhproekt.ru

НИЦ ОПП НИИПИ ТС АО «Мосинжпроект»

115114, Россия, Москва, ул. Летниковская, д. 11/10, стр. 5

E-mail: nitsopp@yandex.ru

Konyukhov D.S. — Chief Deputy, PhD in Engineering Science,
Associate Professor

E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru

Smirnov S.S. — Category I Engineer

E-mail: SmirnovSS@mosinzhproekt.ru

JSC Mosinzhproekt

11/10, b. 5, Letnikovskaya str., Moscow, 115114, Russia

E-mail: nitsopp@yandex.ru

В статье проанализированы результаты геотехнического мониторинга при строительстве ряда объектов метрополитена, проведено сопоставление прогнозных и фактических осадок зданий, расположенных в зоне влияния строительства закрытым способом. Показано, что большой вклад в величину фактической осадки вносят технологические деформации, связанные с нарушениями технологии ведения щита. Предлагается эмпирическое выражение для предварительной оценки величины технологических осадок.

The article deals with the analysis of the results of geotechnical monitoring which was held during several metro construction projects. Authors compared evidence of prognostic and factual settlement of buildings, located in the affected area of tunneling construction. They stressed the fact that the biggest contribution to the factual settlement is made by process-induced distortions occurred due to the process non-conformances in shield running. The authors propose experimental forecasting technique for conceptual estimate of technological settlements.

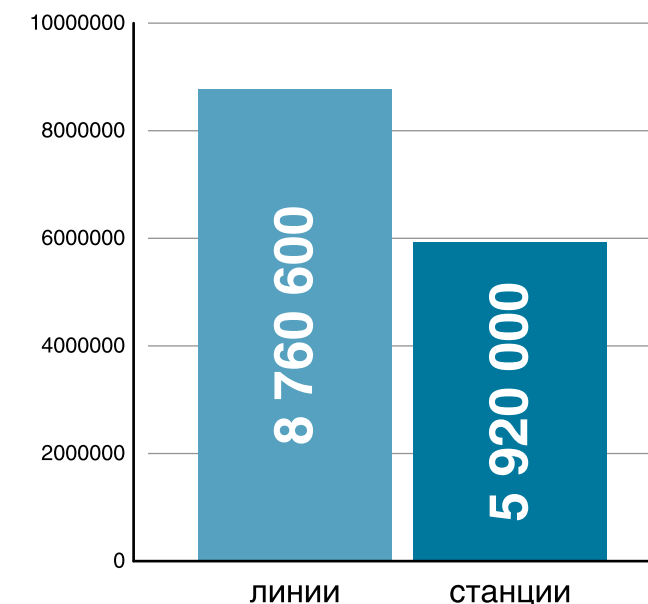


Рис. 1. Сопоставление ориентировочных объемов строительства перегонных тоннелей и станционных сооружений метрополитена, м³

На территории г. Москвы ведется масштабное освоение подземного пространства. На рис. 1 приводится ориентировочное сопоставление объемов строительства перегонных тоннелей и станционных комплексов метрополитена.

Как видно из рис. 1, наибольший объем строительных работ приходится на проходку тоннельных сооружений. В основном работы ведутся в условиях плотной городской застройки, когда на один погонный километр линии метрополитена в среднем приходится порядка 17-23 жилых и общественных зданий.

Согласно требованиям СП 22.13330.2011, оценка влияния проектируемого строительства на сложившуюся застройку должна выполняться с использованием аналитических и численных методов расчета. В настоящее время расчеты совместной работы проектируемых подземных сооружений с вмещающим грунтовым массивом и окружающей застройкой в основном выполняются методом конечных элементов с использованием сертифицированных программных комплексов типа Plaxis или Z_Soil (рис. 2).

При проведении расчетов учитываются конструктивные решения проектируемого тоннеля, существующих подземных сооружений и коммуникаций, фундаментов зданий, технологические особенности работы ТПМК, последовательность проходческих работ, однако не учитываются технологические деформации дневной поверхности

и застройки в процессе проходки. В основном эти деформации связаны с нарушениями технологии ведения щита. В качестве примера в таблице 1 приводится сопоставление расчетных и замеренных деформаций зданий при соблюдении технологического регламента, а в таблице 2 — при его нарушении.

Из таблицы 2 видно, что при несоблюдении технологии проходческих работ и других отступлений от проекта фактические осадки существующих зданий превышают прогнозируемые до 6-9 раз, предельно допустимые — до 2 и более раз, что может приводить к возникновению нештатных ситуаций.

Оценить подобные отступления на стадии проектирования имеющимися сейчас методами не представляется возможным. В то же время СП 22.13330.2011 и СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014 предусматривается необходимость оценки технологических деформаций существующих зданий и сооружений в процессе нового строительства. В СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014 предлагаются методы расчета технологических деформаций при:

- забивке, вибропогружении и вдавливании свай и шпунта;
- водопонижении;
- погружении металлических свай пневмопробойниками;
- устройстве «стен в грунте» траншейного типа.

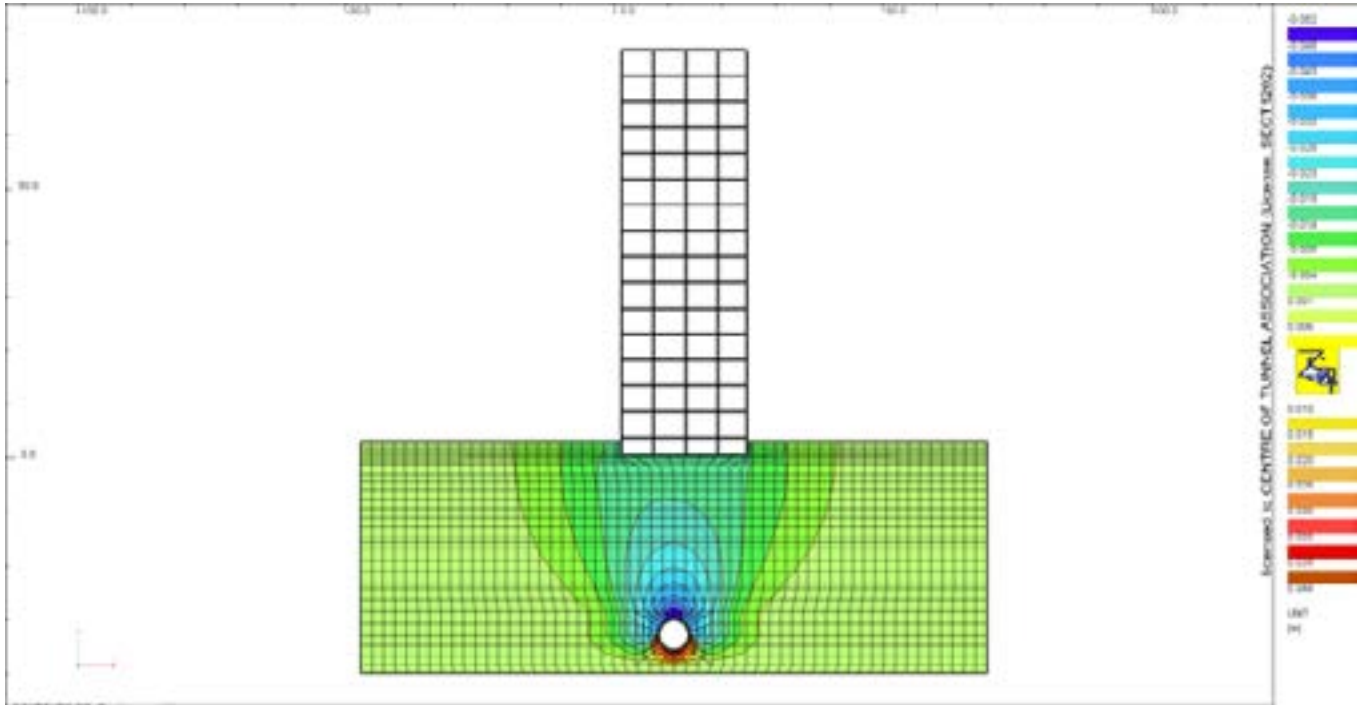


Рис. 2. Изополя вертикальных перемещений при проходке тоннеля метрополитена под 15-этажным административным зданием

В то же время для закрытых способов проходки подобных методик не имеется.

В НИЦ ОПП для строящегося участка Люблинско-Дмитровской линии метрополитена был выполнен анализ фактически замеренных деформаций зданий, расположенных в зоне влияния строительства (рис. 3). Обработка имеющихся данных с применением методов математической статистики позволила получить эмпирическую зависимость для расчета осадок существующих зданий. При этом принимались следующие допущения:

1. Величина технологической осадки существующего здания зависит от принятой технологии ведения

работ и не зависит от категории технического состояния здания.

2. На деформации зданий влияет принятая технология работ и не влияет техническое состояние машин и механизмов (учитывая значительное разнообразие имеющихся на территории г. Москвы ТПМК (более 20 шт.), их возраст, технические характеристики и состояние).

С помощью программного комплекса Microsoft Office Excel 2003 степенной аппроксимацией, методом наименьших квадратов проведен анализ данных наблюдений и получена эмпирическая зависимость

№	Категория технического состояния здания	Горизонтальное расстояние от наблюдательной марки до оси тоннеля, м	Осадки, мм		
			Предельно допустимые	Замеренные	Расчетные
1	II	16,15	30	1,1	2
2	II	6,73	30	1	7
3	II	0	30	7,9	10
4	II	0	30	6,9	10
5	II	4,5	30	5,4	5

Таблица 1. Сопоставление расчетных и замеренных осадок оснований фундаментов зданий во время ведения щитовой проходки (щита 6 м), при качественном выполнении проходческих работ

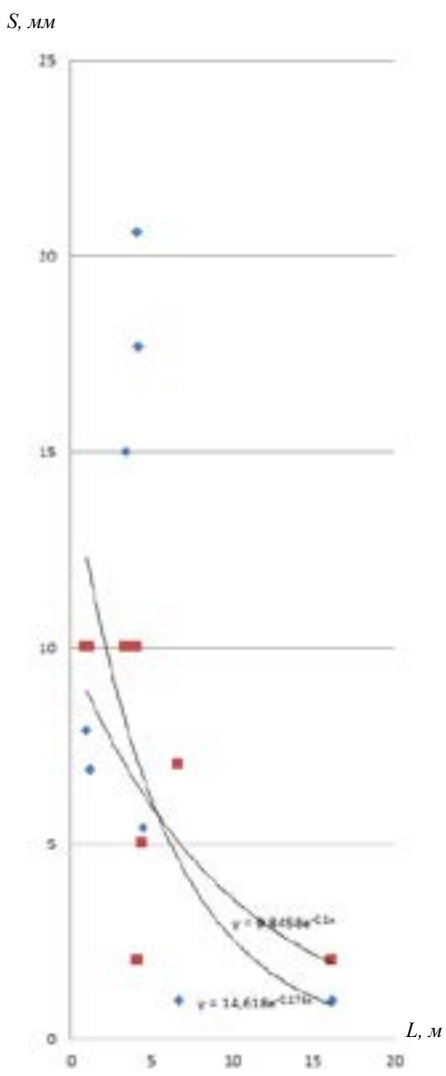


Рис. 3. График зависимости осадки здания S от расстояния до оси строящегося тоннеля по горизонтали L

$$y = 14,618e^{-0,174x} \quad (1)$$

Степенная зависимость была выбрана исходя из условий минимизации погрешности при аппроксимации.

Для оценки проведенной аппроксимации был применен коэффициент детерминации R2, чем ближе значение которого к единице, тем ближе модель к наблюдаемым значениям.

Для данной зависимости средняя ошибка аппроксимации не превышает 34%.

Приведем выражение (1) в более удобный для использования вид:

$$S = 14,618e^{-0,174L} \quad (2),$$

где S — осадка оснований фундаментов здания, L — горизонтальное расстояние от здания до оси строящегося тоннеля.

Полученная зависимость $S=f(L/h)$ представляет собой эмпирический метод для прогнозирования деформаций сложившейся застройки от проходки тоннеля щитовым методом с пригрузом забоя в насыпных и песчаных грунтах с учетом фактических технологических приемов и особенностей ведения щита. Она показывает, что на предварительных стадиях проектирования с достаточно высокой степенью точности возможно прогнозировать деформации существующих зданий без использования специальных расчетных программ и при минимальной потере времени.

При этом необходимо отметить, что выражение (2) получено только для одного участка тоннеля, пройденного в насыпных и песчаных грунтах на глубине до 20 м, и требует дальнейшего исследования и уточнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
2. СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014. Справочно-методическое пособие «Освоение подземного пространства. Комплексное использование подземного пространства в мегаполисах. Общие требования».

№	Категория технического состояния здания	Горизонтальное расстояние от наблюдательной марки до оси тоннеля, м	Осадки, мм		
			Предельно допустимые	Замеренные	Расчетные
1	II	4,2	30	17,7	2
2	III	4,1	10	20,6	10
3	II	8,97	30	60	10
4	III	3,4	10	15	10
5	II	4,5	30	5,4	5

Таблица 2. Сопоставление расчетных и замеренных осадок оснований фундаментов зданий во время ведения щитовой проходки (щита 6 м), при нарушении технологического регламента на проходку

ОСОБО ПРОЧНЫЙ ЦЕМЕНТНЫЙ БЕТОН: ТЕОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

EXTRA STRONG CEMENT CONCRETE: THEORY OF MECHANICAL PROPERTIES SHAPING AND PRACTICAL APPLICATION

Свиридов Н.В. — доктор технических наук, профессор, главный специалист

Хирнов В.В. — руководитель сектора мастерской №15 АО «Мосинжпроект»

E-mail: HirnovVV@mosinzhproekt.ru

АО «Мосинжпроект»

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

E-mail: info@mosinzhproekt.ru

Sviridov N.V. — PhD in Engineering Science, Professor, Chief Specialist

Khironov V.V. — Sector Leader, Workshop #15, JSC Mosinzhproekt

E-mail: HirnovVV@mosinzhproekt.ru

JSC Mosinzhproekt

10, Zavoda Serp i Molot str., Moscow, 111250, Russia

E-mail: info@mosinzhproekt.ru

В статье рассмотрены технические свойства, преимущества и перспективы применения особо прочного цементного бетона в строительстве. Авторы обращают внимание на важность выбора способа определения составов таких бетонов, нормирования показателей качества исходных материалов и методик их определения.

The article deals with the mechanical properties, advantages and prospects of practical application of extrastrong cement concrete in building and construction. The authors notice the importance of choice of test methods of concrete composition, regulation of quality index of initial materials and test methods of its quality.

К особо прочным относят бетоны прочностью на сжатие от 100 МПа и выше [1]. Интерес к созданию таких бетонов обусловлен известной закономерностью, что чем выше класс бетона по прочности, тем относительно ниже стоимость конструкций, выполненных из такого бетона. Ниже (см. рис. 1, 2) приведены данные США на примере центрально нагруженных колонн из бетона различной прочности при одинаковой их несущей способности.

Исходный бетон прочностью на сжатие 40 МПа заменен на бетон более высоких классов до прочности 100 МПа [1].

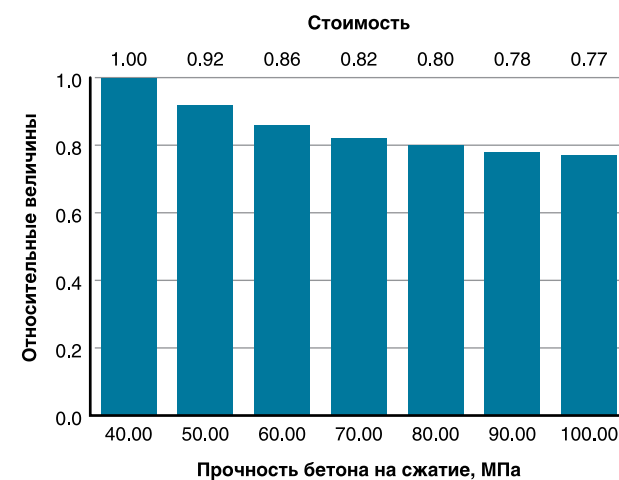


Рис. 1. Диаграмма зависимости стоимости колонн равнозначной несущей способности при изменении прочности бетона от 40 до 100 МПа

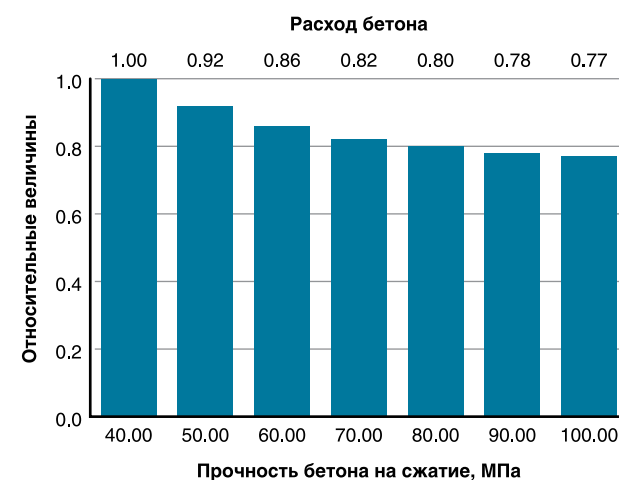


Рис. 2. Диаграмма зависимости расхода бетона для колонн одинаковой несущей способности при изменении прочности бетона от 40 до 100 МПа

При замене бетона прочностью на сжатие 40 МПа на бетон прочностью 100 МПа расход бетона уменьшился на 46% от первоначального, а относительная стоимость снизилась на 23%. Кроме того, такой бетон приобрел «статус» высокофункционального, т.к. помимо высокой прочности он неизбежно обладает низкой проницаемостью для жидкостей и газов, высокой долговечностью в различных средах эксплуатации и другими более высокими показателями качества.

История разработки особо прочных бетонов приведена в работе [2]. Первые опыты относятся к концу 30-х годов XX века [3, 4]. Наиболее интенсивно и плодотворно научно-исследовательские работы по созданию особо прочных бетонов проводились во второй половине XX века [5, 6, 7, 8]. При разработке составов особо прочных бетонов использовали цементы высокой прочности, активные заполнители из цементного клинкера, высокопрочные горные породы. Формование образцов производили из жестких бетонных смесей с пригрузом, а выдерживали зачастую в автоклавах при давлении до 10 атмосфер [9]. Сложные технологии изготовления образцов (изделий) сдерживали практическое применение таких бетонов. С появлением сильных разжижителей бетонных смесей (суперпластификаторов), а особенно тонкодисперсных наполнителей (микрокремнезема и ему аналогичных веществ) особо прочные бетоны начали применять на практике.

В США особо прочные бетоны создавали преимущественно для строительства высокозащищенных объектов военного направления: шахтных пусковых установок для пуска стратегических ракет, пунктов управления военного ведомства и государства [9, 10, 11]. Приведенные в США испытания на моделях и фрагментах показали, что применение бетонов прочностью 100-120 МПа позволяет повысить уровень защищенности объектов в несколько раз.

В 1987-1989 гг. в США было построено первое гражданское высотное здание из бетона прочностью на сжатие до 133 МПа (M1400) [12]. В состав бетона вводили микрокремнезем, суперпластификатор, самые прочные цементы и заполнители. Конкретные характеристики не приводятся, как и не приводится технология приготовления бетонной смеси и бетонирования конструкций здания.

В настоящее время в зарубежных странах все шире применяют высокопрочные и особо прочные бетоны. Пять из шести наиболее высоких зданий в мире построены из бетона прочностью на сжатие от 1400 кгс/см³. Самая высокая телевизионная башня в мире (г. Торонто, Канада) построена из особо прочного бетона [1].

В России железобетонный каркас башен А и Б комплекса «Федерация» в деловом центре «Москва-Сити» выполнен из бетона классов В80-В90 (марок 1000 и 1100) [13].

В нормы ряда стран включены бетоны, прочностью на сжатие следующих до величины (кгс/см²) [1]:

- США: 1000...1400
- Великобритания: 900...1300
- Норвегия: 1200...1300
- Швеция: 900...1000
- Япония: 1000...1200
- Россия: до 1000

В последние годы опубликовано много работ по особо прочному бетону и практике его применения в строительстве. Несмотря на значительный объем публикаций по особо прочному бетону [1, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16], представляющих значительный практический интерес, в них нет главного — способа подбора составов таких бетонов, нормирования показателей качества исходных материалов, методик их определения. Без перечисленных сведений трудно воспроизвести и перенести результаты показателей качества бетона на другие условия, они будут случайными, методически неуправляемыми и часто невоспроизводимыми.

В наших исследованиях ставилась задача разработки и применения особо прочного бетона в различных районах страны с неизбежным использованием местных материалов. Для ее реализации необходимо было разработать нормативно-методические документы, применение которых должно гарантировать достижение единого эффекта — приготовление бетонной смеси прочностью бетона на сжатие 90...135 МПа (М1000...М1500).

Стояла проблема найти резервы повышения прочности в классическом бетоне (крупный и мелкий заполнители, цементы, вода, пластификатор) без применения тонкодисперсных наполнителей, гиперпластификаторов, специальных технологий приготовления и укладки бетонных смесей. В последующем предполагалось модифицировать такой бетон различными добавками для придания ему специальных свойств: стойкости к радиации и высоким температурам, высокой водонепроницаемости, коррозионной стойкости и т.п.

Основные положения теоретического обоснования механизма формирования особо прочных бетонов, экспериментальное подтверждение, уточнения и дальнейшее развитие сформулированных подходов приведены в работах [2, 17, 18].

Теоретические положения формирования особо прочных бетонов базируются на механике разрушения твердых

тел. Известно, что для большинства твердых материалов теоретическая прочность составляет (0,1-0,2) Е, а фактическая — (1,0-0,2)·10·ЗЕ, до 1000 раз меньше [19, 20]. Такое различие обусловлено несовершенством структуры материала, наличием в нем значительного объема дефектов.

В структуре твердых тел всегда имеются трещины, пустоты, несплошности контактов (сцепления) на границах зерен и блоков структуры, скопления дислокаций, вакансий в кристаллической решетке, слабые и посторонние включения и другие дефекты. В связи с этим прочность реальных материалов определяется не только их физико-химической природой, но и степенью дефектной структуры, объемом и характером несплошностей.

Изложенное выше полностью относится к бетону, который, кроме того, обладает собственной высокой неоднородностью из-за того, что входящие в его состав компоненты (цементный камень, песок, щебень) и образовавшиеся структурные элементы (растворная матрица, контактная зона растворной матрицы и щебня, контактная зона цементного камня с зернами песка) существенно различаются между собой по физико-механическим характеристикам. Такое различие в свойствах компонентов бетона вызывают различные величины напряжений в зернах щебня, песка, растворной части и цементном камне при нагружении бетонной или железобетонной конструкции. При несбалансированных соотношениях прочностных и деформативных свойств компонентов в бетоне возникают концентраторы напряжений, приводящие к преждевременному разрушению бетона.

Имеется много примеров существенных различий между возможной теоретической и фактической технической прочностью материалов. Приведем лишь один пример, близкий к нашей проблеме.

Прочность цементных образцов, приготовленных при весьма низком водоцементном отношении и заформованных под большим давлением, достигла 520...668 МПа, прочность тех же цементов, приготовленных по стандартной методике, составила 40...50 МПа [21].

На первом этапе разработки способа формирования особо прочных бетонов предложена классификация образования дефектов по их происхождению на стадиях выбора материала для бетона, технологии бетонных работ и эксплуатации конструкций [18].

- Дефекты разделены на несколько групп:
- I — дефекты качества исходных материалов;
 - II — дефекты состава бетона;
 - III — дефекты технологии бетонных работ;
 - IV — дефекты режима твердения;
 - V — дефекты внутренних связей компонентов бетона;
 - VI — дефекты работы конструкций;
 - VII — дефекты уровня напряжений (см. табл. 1).

Для каждой группы определены присущие ей виды дефектов, причины их образования и способы устранения

Месторождение	Дробимость, %, фракций песка, мм				
	0,14-0,32	0,32-0,63	0,63-1,25	1,25-2,5	2,5-5
Академическое	2,5	3,3	5,4	15,0	22,1
Дмитровское	3,2	4,5	11,3	20,0	28,4
Усть-Каменогорское	2,8	3,6	7,2	17,2	57,0
Окское	3,1	4,2	4,4	7,3	24,4
Иртышское	2,2	2,8	3,8	4,5	9,3
Вольское (стандартный песок)	—	2,1	—	—	—
Песок дробленный из прочного базальта	17,2	19,3	18,5	22,3	18,1
То же из гранита	32,3	36,7	30,1	33,4	35,8

Таблица 1. Прочность песка, добываемого на различных месторождениях

или снижения степени воздействия на качество бетона. Провести четкую грань между видами дефектов и причинами их образования по соответствующим группам точно нереально, так как одни и те же виды дефектов имеют различное происхождение, но разработке мер по их предупреждению и снижению интенсивности развития классификация существенно помогает.

Недостаточные прочность или деформативность одного из структурных элементов бетона (цементного камня, растворной части, мелкого или крупного заполнителя) приводят к преждевременному его разрушению.

Теоретическими расчетами и лабораторными экспериментами были определены прочностные и деформативные характеристики компонентов и структурных элементов для особо прочного бетона. В частности, определено, что прочность цементного камня должна составлять не менее 0,9, а растворной части — 0,8 прочности бетона. Было установлено, что в зернах крупного заполнителя следует ожидать напряжения в 1,5-2 раза, а в зернах песка — в 1,35-1,8 раза более высокого, чем в бетоне в стадии, близкой к разрушению. Предельные деформации сжатия цементного камня и растворной части должны превышать аналогичную характеристику особо прочного бетона, соответственно, в 2 и в 1,6 раза.

Обеспечив компонентами бетона перечисленные свойства, теоретически возможно достижение его прочности до 150 МПа.

Требования к прочности крупного заполнителя для особо прочного бетона определили экспериментально путем стандартных испытаний на сжатие цилиндрических образцов (кернов) из горных пород, испытанием на дробимость щебня из этих же кусков горных пород и испытанием бетона «эталонного» состава (одни и те же песок и цемент, пластификатор и в/ц) на этих заполнителях.

Установлено, что дробимость щебня должна составлять 6 и 9% для бетона прочностью, соответственно, 150 и 120 МПа. Загрязненность щебня не должна превы-

шать 0,5%. Наибольшая прочность бетона достигается при применении щебня двух фракций — 5-10 и 10-20 мм — в примерном соотношении 40 и 60%. Высокая прочность мелкой фракции (5...10 мм) достигается при вторичном дроблении более крупных пород. Коэффициент насыщения бетона щебнем (отношение объема щебня в уплотненном состоянии к объему бетона) составляет 0,75-0,95 и зависит от прочности щебня и подвижности бетонной смеси: чем выше прочность, тем больше должен быть коэффициент насыщения. Для литых смесей он может быть ниже, чем для малоподвижных.

Более подробно эти положения представлены в ведомственной инструкции по приготовлению особо прочных бетонов, а также приведены ниже.

Экспериментально установлено, что не на всяком песке, соответствующем требованиям стандарта по гранулометрическому составу, чистоте и другим характеристикам, можно получить бетон прочностью 120-150 МПа. Соблюдения только принятых стандартных требований к мелкому заполнителю оказалось недостаточно для получения особо прочного бетона. Необходимо введение дополнительного критерия качества песка — по прочности. Определение прочности песка — наиболее сложная задача. Экспериментальным путем была изучена эффективность нескольких косвенных способов: помол в мельнице при фиксированном режиме, разрушение зерен при ударе о металлическую плиту по принципу пескоструйной обработки поверхностей, дробление в цилиндре, как это принято для определения марки щебня по дробимости. По результатам этих работ за основу для дальнейших исследований принят последний способ, для которого имеется стандартное оборудование. Способ обоснован экспериментально и получил официальное признание [22].

Из таблицы 1 видно, что прочность зерен песка увеличивается с уменьшением их крупности, а для дробленного песка она практически постоянна и зависит от прочности исходной горной породы.

Завод-изготовитель цемента, марка, НГЦТ	Вид песка*	Состав раствора			Прочность, МПа		Марка цемента	
		Ц:П	Расплав конуса, мм	В/Ц	на сжатие	на изгиб	по ГОСТ	Фактич. проч., кгс/см²
Белгородский, М600, 25%	В	1:3	117	0,39	61,1	7,3	600	
	В	1:1,1	245	0,245	98,0	12,7	–	1000
	Д	1:1,1	115	0,26	101,0	12,3	–	1000
Вольский, М600, 27%	В	1:3	108	0,40	62,5	7,2	600	
	В	1:1,1	114	0,26	100,0	12,0	–	1000
	Д	1:1,1	115	0,27	109,0	12,4	–	1100
	О	1:1,1	117	0,265	104,5	12,8	–	1050
Белгородский, М500, 24,5%	В	1:3	115	0,38	47,6	5,3	500	
	В	1:1,1	114	0,235	93,5	10,9	–	900
	Д	1:1,1	113	0,24	94,7	11,3	–	950
Оскольский, М500, 26%	В	1:3	115	0,40	51,1	5,5	500	
	В	1:1,1	114	0,245	94,8	11,3	–	950
	Д	1:1,1	112	0,25	102,5	12,9	–	1000

* Примечание: В — Вольский, Д и О — Дмитровского и Окского карьеров

Таблица 2. Результаты экспериментальных исследований цементов при различных водоцементных отношениях

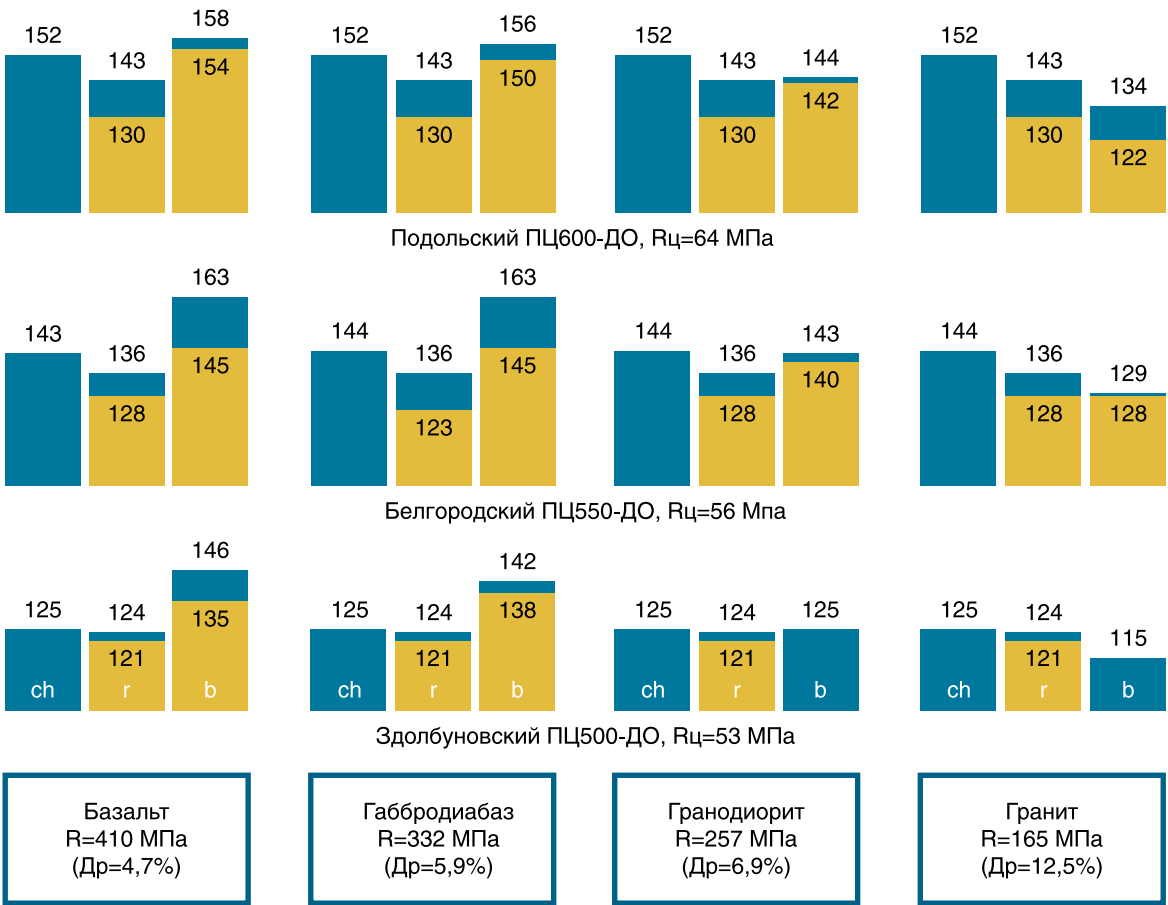


Рис. 3. Диаграммы прочности бетона (b) и его структурных элементов: цементного камня (ch) и раствора (r) на песке Академического карьера (Др=18%); на песке Дмитровского карьера (Др=30%). Цифрами на диаграммах указана кубиковая прочность, МПа

Прочность мелкого заполнителя по дробности	Значение коэффициента A1
до 5%	1,07
6-7%	1,00
8-9%	0,90
10-12%	0,85

Таблица 3. Значение коэффициента A1 в зависимости от дробимости крупного заполнителя

Прочность мелкого заполнителя	Значение коэффициента A2
Песок природный при дробимости зерен:	
до 10%	1,06
10-20%	1,00
21-30%	0,92
Песок дробленый из горных пород дробимостью не более 10%	1,10

Таблица 4. Значение коэффициента A2 в зависимости от дробимости мелкого заполнителя

Удобоукладываемость бетонной смеси	(Ц/В)т бетона на мелком заполнителе:			
	Природном песке при Мкр:			дробленом из горных пород
	1,8-2,2	2,3-2,5	2,6 и более	
4 и менее	3,9	4,00	4,08	3,85
5-9	3,78	3,85	3,92	3,80
10-15	3,70	3,78	3,85	3,60
16 и более	3,57	3,67	3,77	3,50

Таблица 5. Рекомендуемые значения ц/в бетона в зависимости от удобоукладываемости бетонной смеси и модуля крупности песка

Для обоснования выбора цемента проведены исследования растворной части особо прочного бетона на различных цементах.

За базовый принят стандартный состав на вольском песке с соотношением Ц:П = 1:3. В особо прочном бетоне соотношение Ц:П, как правило, составляет 1:1,1. В таблице 2 приведены результаты экспериментальных исследований.

Из таблицы 2 следует, что относительное различие между прочностями цементного раствора при В/Ц, примерно соответствующем НГЦТ, на цементах М500, М550 и М600 уменьшается. Это объясняется формированием новообразований повышенной дисперсности [23] и упрочняющим действием не до конца прогидратировавших зерен клинкера [24]. Поэтому оценка пригодности цемента для особо прочного бетона должна проводиться непосредственно при подборе состава бетона с учетом показателей качества щебня, песка и других компонентов бетона.

Наиболее полно взаимосвязь между прочностными характеристиками цементного камня, растворной части и крупного заполнителя представлена на рисунке 3. На диаграмме четко видно влияние прочности крупного заполнителя на прочность бетона, а также влияние прочности растворной части при использовании песков различной прочности. На практике при подборе состава особо прочного бетона имеется возможность несколько недостаточную прочность одних компонентов компенсировать более

высокой прочностью других, что, кстати, хорошо видно на диаграммах.

На основании выполненных экспериментальных работ в таблицах 3, 4, 5 и 6 рекомендованы коэффициенты качества щебня и песка, водоцементные отношения для бетонных смесей различной удобоукладываемости и на песках в широком диапазоне модулей крупности, объем щебня в единице объема готового бетона (одном метре кубическом) в зависимости от пластичности бетонной смеси и прочности крупного заполнителя по показателю дробимости.

На основании испытаний особо прочных бетонов различных составов и на материалах различного уровня качества при подборе составов расчетную прочность бетона рекомендуется определять по формуле:

$$R = K_b R_y (1 - 0,00882 R_y) \left(\frac{U}{B}\right) \cdot A_1 \cdot A_2 \quad (1),$$

где K_b — коэффициент, учитывающий структуру бетона, принимается равным от 1,05 до 1,16 в зависимости от удобоукладываемости смеси, при ОК ≤ 2,0 см принимается K_b=1,16, при ОК=15см — K_b=1,06. При промежуточных значениях ОК коэффициент K_b принимается по интерполяции. Остальные коэффициенты выбирают по табл. 3, 4 и 5;

R_ц — активность цемента определяют по стандартной методике (ГОСТ 310.1-ГОСТ 310.3, ГОСТ 310.4).

Параметр	Показатель				
Класс бетона по прочности	B90	B105	B115	B125	B135
Средняя прочность бетона данного класса, МПа	101,0	118	129,3	140,6	152
Ближайшая марка бетона	M1000	M1200	M1300	M1400	M1500
Нормативное сопротивление осевому сжатию R _{bn} , МПа	70	82	90	98	106
Нормативное сопротивление осевому растяжению R _{bt} , МПа	3,5	4,1	4,5	4,9	5,3
Начальный модуль упругости, 103 МПа	–	50	52	54	55

Таблица 7. Соотношения между классами бетона, средней прочностью и другими характеристиками бетона

Количество крупного и мелкого заполнителя, расход воды, содержание тонкомолотых (дисперсных) добавок при их применении определяются по известным руководствам и рекомендациям, например [25].

Особенностью бетонов прочностью 100 МПа и выше является высокая однородность их свойств (коэффициент вариации прочности, как правило, не превышает 5%), что позволило обосновать возможность назначения механических характеристик особо прочного бетона при коэффициенте вариации 6,75%. В таблице 7 даны соотношения между классами бетона, средней прочностью и другими характеристиками.

Подтверждением обоснованности принятого решения по нормированию механических характеристик особо прочного бетона являются приведенные в [18] результаты испытаний серии образцов, выполненных для установления однородности свойств бетона в соответствии со стандартом. Из представленных результатов испытаний видно, что особо прочный бетон обладает весьма высокой однородностью по прочности. Такое его свойство является закономерным, так как он готовится на материалах высокого качества, а требования ко всем технологическим операциям по приготовлению смесей и испытанию образцов более жесткие, чем для рядовых классов бетона.

Особо прочный бетон качественно отличается от рядовых и высокопрочных следующим: он практически безусадочный, что подтверждено стандартными испытаниями и натурным производственным опытом; быстротвердеющий (через 1 сутки прочность при твердении в нормальных условиях составляет 40-50% месячной); весьма плотный (пористость примерно в два раза ниже, чем у высокопрочного бетона, в основном преобладают микропоры); границы начала микротрещинообразования в нем на 25% выше, чем у высокопрочного бетона.

Безусадочность особо прочного бетона подтверждена производственным опытом. Было выполнено усиление конструкции, состоящей из 6 колонн-оболочек, установленных по кругу, связанных в жесткий элемент путем укладки поверх колонн опорного железобетонного кольца сечением 140х160 см. Колонны-оболочки имели размеры: поперечное сечение — 140х250 см; высота — 660 см. Для

контроля сплошности заполнения пространства бетоном в кольце над каждой колонной в верхнем стальном листе были сделаны «окна» размером 45х80 см. Бетонной смесью заполняли кольца строго заподлицо с нижней плоскостью стального листа в зоне «окон». Планировали замерять величины зазоров, которые могли образоваться в результате осадки бетонной смеси и усадки бетона при твердении. Реально этого не произошло: щуп толщиной 0,1 мм не удалось внедрить между поверхностью бетона и стальным листом. Отсутствие усадки в применимом составе бетона при В/Ц=0,27 объясняется наличием в бетоне воды в двух состояниях — химически и адсорбционно связанной. Механически связанной воды (свободной) практически нет.

Наиболее полно свойства особо прочного бетона описаны в [26]. Ниже приведены рекомендации по назначению его основных характеристик:

прочность на растяжение осевое (2), при изгибе (3), раскалывании (4) и на срез (5):

$$R_{bt} = 0,55R_{btb} \quad (2)$$

$$R_{btb} = \sqrt[3]{R^2} \quad (3)$$

$$R_{btbcr} = 0,233\sqrt[3]{R^2} \quad (4)$$

$$R_{btb} = 0,465\sqrt[3]{R^2} \quad (5)$$

предельная деформативность бетона на щебне максимальной крупностью 20 мм (6) и 10 мм (7):

$$e_n = 0,22\sqrt{R_b} \cdot 10^{-3} \quad (6)$$

$$e_n = 0,28\sqrt{R_b} \cdot 10^{-3} \quad (7)$$

деформативность сжатой зоны изгибаемых элементов:

$$e_{bu} = \frac{R_{bn}}{E_b \sqrt{1 - \frac{27}{R_b}}} \quad (8)$$

Модуль упругости для конкретных условий может быть определен по упрощенным формулам: для бетона классов B90-B120:

$$E_b = 0,745\gamma b \sqrt[3]{R_b^2} \quad (9);$$

для бетона классов B125-B135:

$$E_b = 0,785\gamma b \sqrt[3]{R_b^2} \quad (10);$$

для бетона классов B90-B135:

$$E = 253(R_b + A) \quad (11),$$

где А — коэффициент, зависящий от максимальной крупности щебня: А=86 при D_{max}=10 мм и А=100 при D_{max}=20 мм.

Проведены исследования механических свойств особо прочного бетона при динамических нагружениях [2, 18, 27].

В [18] приведены наиболее характерные результаты статистических и динамических испытаний бетона. Испытания проводились на копровой установке. Каждая серия состояла из 21 образца диаметром 70 и высотой 210 мм. Образцы изготавливались на щебне фракции 5-10 мм, песке Академического карьера и белгородском цементе М550. Исследования показали, что особо прочный бетон при динамическом нагружении обладает механическими свойствами, подобными бетонам средних и повышенных классов.

Коэффициент динамического упрочнения особо прочного бетона составляли K_d=1,29...1,36. На такую же величину увеличились предельные деформации бетона.

На приведенных в исследованиях диаграммах «δ-ε» наблюдается наличие нисходящих «ветвей», хотя и более крутых, чем у бетонов средних классов [2, 27].

Эта адекватность поведения испытанных бетонов гарантирует безопасное применение его в конструкциях, воспринимающих динамическое нагружение. Близость проявления механических свойств бетонами в диапазоне классов по прочности на сжатие B20...B135 при динамическом нагружении позволяет руководствоваться действующими нормами при проектировании железобетонных конструкций.

В ходе исследований установлен характер повышения прочности бетона во времени: к году — на 10-20%, к пяти годам — на 15-30%. Определяющим в росте прочности бетона является наличие запаса прочности заполнителей. В [28] приведены результаты исследований железобетонных конструкций из особо прочного бетона и рекомендации по их проектированию. Приведенные в настоящей статье характеристики бетона подтверждены в производственных условиях.

Существующая на производстве культура контроля прочности бетона (изготовление и хранение образцов,

качество форм и состояние испытательного оборудования, квалификация персонала), а также допуски на отклонения от номинальных размеров образцов в отечественных стандартах не гарантируют объективной оценки фактической прочности бетона, а дают заниженные значения (до 20%).

В частности, необходимо снизить в два раза допуски на отклонения в геометрических размерах образцов. Особое внимание должно быть обращено на состояние прессового оборудования: ровность плит пресса, их толщину, точность установки образцов при испытаниях, жесткости конструкции пресса.

Подводя итоги, необходимо сказать, что приготовление, транспортировка, укладка и уплотнение смесей производится по традиционной технологии. Обязательным является предварительная подготовка заполнителей (удаление слабых зерен, посторонних примесей, разделение фракции). Особо прочный бетон качественно отличается от рядовых и высокопрочных: он практически безусадочный, быстротвердеющий, весьма плотный, обладает высокой однородностью по прочности. Основные характеристики приведены ниже.

Механические свойства

Прочность на сжатие, МПа	120
Прочность на растяжение, МПа	6...8
Прочность на срез, МПа	25...40
Прочность на раскалывание, МПа	8...10
Модуль упругости E _{x103} , МПа	56...60
Придельная деформация e _{x103}	2,6...3,0
Коэффициент динамического упрочнения	1,4...1,6
Коэффициент Пуассона	0,20...

Физические свойства

Средняя плотность, кг/м³

Обычного	2500...2700
Радиационно-защитного	3300...4100
Долговечность, лет	до 300
Водонепроницаемость, W	более 18
Морозостойкость, F	более 800
Трещины от усадки	нет
Рост прочности во времени, %	1,4...1,6
1 год	15...20
5 лет	20...25
15 лет	до 30

Особо прочный бетон легко модифицируется для приобретения других функциональных свойств в сочетании с высокой прочностью: радиационно-защитных, жаростойких, водонепроницаемых, коррозионностойких и т.п.

**Эффективность особо прочного бетона примени-
тельно ко всем конструкциям:**

- снижение массы бетона центрально сжатых кон-
струкций: колонны, стены оболочки и др. — до 2 раз;
- внецентренно сжатых тех же конструкций — на 25-
40%, изгибаемых элементов: балки, плиты, стойки
и др. — до 30%;
- сокращение сроков оборачиваемости опалубки —
в 2...3 раза; повышение долговечности — в 1,5...2,0
раза;
- снижение стоимости до 30%.

Для высотных зданий и сооружений:

- снижение расхода бетона в колоннах в 2...3 раза,
в балках и плитах в 1,3...1,5 раза;
- ускорение оборачиваемости опалубки в 2...3 раза;
- снижение стоимости каркаса на 20...40%.

Для мостов и путепроводов:

- снижение расхода бетона в 1,5...1,7 раза;
- трудозатрат на 25...40%;
- стоимости на 15...25%;
- повышение долговечности в 1,5...2 раза.

Для тоннелей различного назначения:

- снижение расхода бетона до 1,5 раза, арматуры —
до 1,8 раза;
- повышение водонепроницаемости на несколько
марок;
- уменьшение стоимости на 20...30%.

Экономический эффект для тоннелей достижим при
снижении модуля упругости до величины бетонов класса
B40...B50 или устройства демфирующих прослоек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков Ю.С. Применение сверхпрочных бетонов в строитель-
стве. // Бетон и железобетон. — 1994. — №3.
2. Аистов Н.Ф. Свиридов Н.В. Особо прочный цементный бетон.
Свойства. Область применения, эффективность. // Российская
архитектурно-строительная энциклопедия. — М.: ВНИИСТ
Госстроя России, 2004. — Т. IX.
3. Скрамтаев Б.Г., Франков И.А. Бетон для предварительно напря-
женных железобетонных конструкций // В кн. «Предварительно
напряженные железобетонные конструкции». — М.: Стройиздат,
1947. — С. 55-68.
4. Фрейсине Э. Переворот в технике бетона. — М.: ОНТИ, 1938. —
С. 178.
5. Walz K. Über die Herstellung von Beton höchster Festigkeit. Beton,
16, 10, 1996.
6. Hattori Ken-ichi, Vatahawa Choji, Husaka Motoo, Chimizi Kaku,
Vamerawa Nisao. Rev.32rd.Cek.Meet.Cem. Assoc. Jap. Technsess
Tokyo, 1978, Synops, 1978.
7. Nakogava Koji, Watanabe Voskiharu. Capamittysy, Ceram. Jap,
1982, 17, №7.
8. Togonon G., Ursella P. and Cobpetti G. Design and properties of
concretes with strength over strength over 1500kg/cm2.Journal
American Concrete Instituti, 1980, 77, №3. — P. 171-178.
9. Kenneth H. Sancier. High-strength concrete peaceneeper facilities.
Structures laboratory U.S. Army Engineer Waterways Experiment
Station. P.O. Box 631. Vicksburg. Miss 39180. March. 1984. Final
Report.
10. О сверхзащищенных шахтах для МРБ // Ракетная и космическая
техника. — 1984. — №№26, 38, 44, 151.
11. О создании сверхзащищенных шахт для МРБ М-Х. Р. и К.Т. —
1985 — №№15 и 31.
12. К. Годфрей (K.Godfrey). Новый рекорд прочности бетона // Граж-
данское строительство. — 1987. — №10. — С. 2-5.
13. Каприелов С.С., Кардумян Г.С. Новые модифицированные
бетоны в современных сооружениях // Бетон и железобетон.
Оборудование. Материалы. Технологии. — 2011. — Выпуск №1.
14. Михаэль Шмидт. Сверхпрочный бетон — строительный ма-
териал новых возможностей // II Международное бетонное
производство. — 2004 — №1.

15. Батраков Б.Г. Модификаторы бетона: новые возможности
и перспективы // Строительные материалы. — 2006. — №10.
16. Фаликман В.Р. Новые эффективные высокофункциональные
бетоны // Бетон и железобетон. — 2011. — С. 78.
17. Свиридов Н.В., Коваленко М.Г. Бетон прочностью 150МПа на
рядовых портландцементных // Бетон и железобетон. — 1990. —
Выпуск №2. — С. 21-22.
18. Свиридов Н.В. Особо прочный цементный бетон // Энергетиче-
ское строительство. — 1991. — №8. — С. 21-29.
19. Келли А. Высокопрочные материалы. — М: Наука, 1976.
20. Мороз Л.С. Механика и физика разрушений и деформаций
материалов. — Л.: Машиностроение, 1984.
21. Коутленд Л.Э., Вербек Д.Д. Структура и свойства затвердевшего
цементного камня // Доклад VI Международному конгрессу по
химии цемента. — М., 1974.
22. А.с. 1250948 СССР МКИЗ 01 №33/38. Способ определения
пригодности песка для особо прочного бетона. Свиридов Н.В.,
Коваленко М.Г., Чесноков В.М. // Открытия. Изобретения. —
1986. — №3.
23. Волжанский А.В. Влияние концентрации вяжущих на их проч-
ность и деформативность при твердении // Бетон и железобе-
тон. — 1986. — №4. — С. 11-12.
24. Состав, структура и свойства цементных бетонов // Под ред.
Г.И. Горчакова. — М.: Стройиздат, 1984.
25. Руководство по подбору составов тяжелых бетонов. — М.:
СИ, 1979.
26. Свиридов Н.В., Коваленко М.Г., Чесноков М.Г. Механические
свойства особо прочного цементного бетона // Бетон и желе-
зобетон. — 1991. — №2. — С. 7-9.
27. Рыков Г.В., Свиридов Н.В., Обледов В.П., Майоров Е.Ю. Меха-
нические характеристики особо прочных цементных бетонов
при кратковременных динамических нагрузках // Строительная
механика и расчет сооружений. — 1991. — №3. — С. 45-52.
28. Свиридов Н.В., Коваленко М.Г., Чесноков М.Г. Прочность, де-
формативность железобетонных элементов из высокопрочного
бетона // Бетон и железобетон. — 1991. — №2. — С. 19-21.

ТОННЕЛИ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ И МЕГАПОЛИСАХ

VEHICULAR URBAN TUNNELS IN METROPOLIS

Маковский Л.В. — кандидат технических наук, профессор,
заведующий кафедрой мостов и транспортных тоннелей
МАДИ
E-mail: mosti@list.ru

**Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)**
125319, Москва, Ленинградский проспект, д. 64
E-mail: info@madi.ru

Makovskii L.V. — PhD in Engineering Science, Professor, Head
of Department of Bridges and Transport Tunnels of the Moscow
State Automobile & Road Technical University (MADI)
E-mail: mosti@list.ru

**Moscow State Automobile & Road Technical University
(MADI)**
64, Leningradskii prospect, Moscow, 125319, Russia
E-mail: info@madi.ru

*В статье рассматриваются перспективы развития
подземной транспортной инфраструктуры
в крупных городах России. Автор указывает на
преимущество транспортных тоннелей для решения
насыщенных проблем мегаполисов, в особенности —
тоннелей уменьшенного габарита для легковых
автомобилей (мини-тоннелей). Эффективность
этого решения подкрепляется на примере мини-
тоннелей, построенных во Франции.*

*This article is concerned with the perspectives of development
of underground transport infrastructure in major cities of
Russia. The author points out the advantages of vehicular
urban tunnels which settle transport problems of metropolis;
and that is particularly true of mini urban tunnels and street
underpasses for motor-cars. The efficiency of this kind of urban
tunnels is instantiated on examples of mini-tunnels in France.*

Комплексное использование подземного пространства
в крупнейших городах мира предусматривает, в частности,
поэтапное создание разветвленной подземной транспорт-
ной инфраструктуры, включающей линии регионального,
экспрессного и грузового метрополитенов, автотранс-
портные и пешеходные тоннели, подземные автостоянки
и гаражи, транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) и много-
функциональные комплексы.

Развитие интегральных транспортных систем весь-
ма актуально для крупнейших городов России: Москвы,
Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Самары, Казани,
Уфы, Екатеринбурга, Омска, Новосибирска, где наряду
с расширением существующих и строительством новых
линий метрополитена эксплуатируются, строятся и проекти-
руются автотранспортные тоннели для развязки движения
в разных уровнях, увеличения пропускной способности
отдельных участков улиц и дорог, охраны городской среды,
организации подъездных путей к крупным транспортным,
торговым, административным или культурным центрам [1].

В последнее время Москва как крупнейший в России
мегаполис проходит новый этап развития транспортной ин-
фраструктуры. Дальнейшее углубление процесса урбани-
зации, возрастающие объемы жилищного и коммунального
строительства, резкий рост темпов автомобилизации (в
2013 г. в Москве насчитывалось около 4,5 млн автомоби-
лей, и ежегодно автомобильный парк увеличивается на
200-300 тыс. единиц) (рис. 1) обуславливают необходимость
развития дорожно-транспортной сети, возведения новых
транспортных сооружений, в том числе — автотранспорт-
ных тоннелей [2].

Необходимость строительства городских тоннелей для
автомобильного движения чаще всего возникает в связи
с реконструкцией существующих и созданием новых ско-
ростных дорог и магистралей непрерывного движения.
Обычно скорость автомобильного транспорта и пропускная
способность магистралей лимитируются перекрестками,
где в одном уровне пересекаются интенсивные потоки. Со-
здание транспортной развязки обеспечивает пересечение

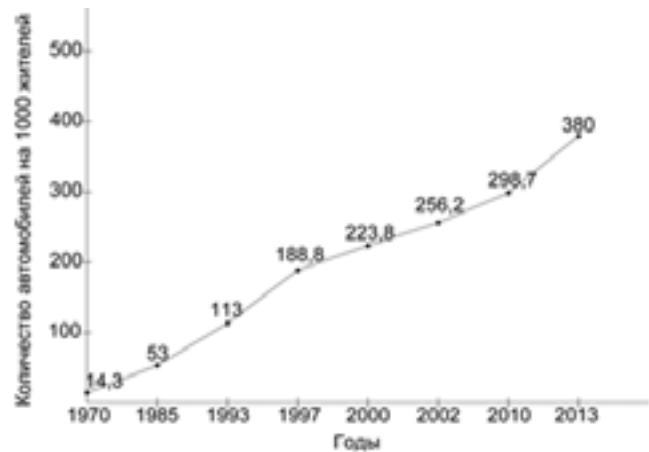


Рис. 1. Рост численности автотранспорта в Москве с 1970 по 2013 гг.

потоков в разных уровнях, устраняет задержки у светофоров, способствует повышению скорости и улучшению условий безопасности движения. Кроме того, ликвидируются перепробеги транспорта, увеличивается пропускная способность перекрестка, повышается уровень комфорта пешеходов, снижаются степень загазованности воздуха и уровень транспортного шума.

Развязка транспортных потоков в узле может осуществляться в двух, трех уровнях и более с использованием выемок, эстакад или тоннелей. В некоторых случаях сооружают комбинированные развязки с устройством в одном узле различных искусственных сооружений. В качестве примера можно привести тоннельно-эстакадную развязку в трех уровнях на площади Савеловского вокзала в Москве.

Строительство транспортных тоннелей во многих случаях оказывается предпочтительнее эстакад, особенно при выпуклом рельефе местности. Тоннельные развязки занимают сравнительно небольшую территорию, их конструкции почти не выступают над поверхностью земли, не ухудшают условий видимости на перекрестках и не вносят нарушений в сложившиеся архитектурные ансамбли. Тоннели, в отличие от открытых выемок и эстакад, защищены от воздействия неблагоприятных атмосферных явлений (снега, дождя, ветра, гололеда и т.п.), что улучшает условия движения транспорта. Кроме того, тоннельные сооружения способствуют снижению транспортного шума, вибрации и загазованности воздуха. Эффективность автотранспортных тоннелей в значительной степени возрастает при совмещении их с другими подземными сооружениями: коллекторными и пешеходными тоннелями, подземными автостоянками и гаражами.

Транспортные тоннели, служащие для увеличения пропускной способности магистрали, сооружают на наиболее стесненных участках городской территории, расширение которых невозможно из-за капитальной застройки, не подлежащей сносу или передвижке, а также вдоль набережных рек, каналов и магистралей. При этом за счет создания

подземного уровня увеличивается проезжая часть и выравнивается ее пропускная способность, но условия движения транспорта практически не изменяются.

Автотранспортные тоннели предназначены обычно для пропуска всех видов городского безрельсового транспорта: легковых и грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов. Однако в ряде случаев сооружают тоннели для пропуска только грузовых или легковых автомобилей. Грузовые тоннели устраивают по трассе специальных магистралей для грузового транспорта, а также в качестве подъездных путей. Строительство тоннелей для легковых автомобилей может оказаться целесообразным в центральных районах городов, где доля легковых автомобилей в общем потоке составляет более 80%.

Практически все ныне действующие и проектируемые в нашей стране автотранспортные тоннели рассчитаны на пропуск всех видов безрельсовых транспортных средств, в том числе автобусов, троллейбусов и специальных автомобилей, поэтому габариты таких тоннелей имеют значительные размеры. Так, ширина двухполосной проезжей части составляет 8 м, трехполосной — 12 м, высота габарита — 5 м. Площадь поперечного сечения двух-, трех-, четырех- и шестиполосных тоннелей в свету достигает, соответственно, 50, 70, 95 и 140 м².

Строительство таких тоннелей сопряжено с необходимостью применения тяжелых несущих конструкций, требует вскрытия широких и глубоких котлованов, что в условиях плотной городской застройки, густой сети подземных коммуникаций, а также при интенсивном уличном движении вызывает существенные трудности. В этой связи может оказаться своевременной и плодотворной идея создания в ряде российских городов системы автотранспортных тоннелей уменьшенного габарита для легковых автомобилей (мини-тоннелей), затраты на строительство и эксплуатацию которых существенно ниже, чем на строительство и эксплуатацию обычных автотранспортных тоннелей [3].

Габаритные размеры тоннелей, предназначенных для пропуска преимущественно легковых автомобилей, сравнительно невелики. Ширина двухполосной проезжей части составляет 5,5-6 м, трехполосной — 7,25-9,0 м, высота габарита — 2,5-3,0 м. Таким образом, площадь поперечного сечения тоннелей уменьшенного габарита не превышает 40-46% площади сечения обычных автотранспортных тоннелей, за счет чего упрощаются условия строительства, снижаются стоимость и сроки производства работ.

Автотранспортные тоннели хотя и обеспечивают развязку движения в разных уровнях, но из-за длинных и широких рамп ухудшают продольный профиль магистрали, не всегда позволяют организовать местные проезды и удобные пешеходные переходы.

Сокращение длины рамповых участков в тоннелях уменьшенного габарита по сравнению с обычными тоннелями может быть весьма существенным: в 2-3 раза.

Целесообразность создания мини-тоннелей обусловлена наблюдающейся в последние годы во многих крупных и крупнейших городах тенденцией разделения транспортных потоков не только по направлениям и скоростям, но и по видам транспорта. Так, в центральных районах ряда городов (в том числе и в Москве) проезд грузовых автомобилей и нерейсовых автобусов ограничен или вообще запрещен. В некоторых случаях исключают пропуск по тоннелю троллейбусов, которые значительно снижают их пропускную способность.

Такие тоннели необходимо размещать, в первую очередь, в центральных районах городов, где сосредотачиваются в основном легковые автомобили, доля которых составляет около 80% от всего городского автомобильного парка. Пропуск грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов и специальных транспортных средств в месте пересечения магистралей с тоннелем может быть организован по поверхности земли.

Значительный опыт проектирования, строительства и эксплуатации мини-тоннелей накоплен во Франции, где начиная с 1970 г. в Париже, Ницце, Тулузе и Тулоне построено несколько таких тоннелей [4, 5].

В Париже тоннель уменьшенного габарита сооружен на развилке Шампиньи в месте примыкания двух крупных автомагистралей. Тоннель длиной 184 м расположен на криволинейной в плане трассе, причем радиусы кривых составляют 150 и 400 м. В поперечном сечении тоннеля шириной в свету 4,8 м и высотой 2,83 м размещается проезжая часть шириной 4,2 м для одностороннего двухполосного движения легковых автомобилей. Строительство тоннеля продолжалось около двух месяцев. С вводом его в эксплуатацию значительно улучшились условия движения по прилегающим автомагистралям.

В Ницце построены два мини-тоннеля для легковых автомобилей по трассе автомагистрали, соединяющей северный и южный районы города [6]. Необходимость строительства тоннелей была вызвана возрастанием интенсивности движения до 140 тыс. авт./сут. Ширина проезжей части в каждом тоннеле составляет 5,7 м, высота в свету — 2,4 м. В дальнейшем были построены еще четыре тоннеля длиной 60-180 м и высотой в свету 2,5-2,7 м в Ницце и один тоннель в Тулузе.

В связи со строительством автотранспортных мини-тоннелей уменьшенного габарита во Франции было разработано специальное «Руководство», в котором регламентируются как эксплуатационные, так и строительные требования [4]. В соответствии с эксплуатационными требованиями тоннели уменьшенного габарита предназначены только для движения автомобилей; проход пешеходов, проезд на велосипедах и мопедах не разрешаются.

Приняты два типа тоннелей: тип А высотой в свету 2,0 м с шириной одной полосы проезжей части 2,75 м и тип В высотой в свету 2,75 м с шириной одной полосы проезжей части 3,0 м. Вследствие ограничения видимости скорость

движения транспортных средств в тоннелях не должна превышать 60 км/ч, а при сложной трассе — 40 км/ч.

Основные характеристики элементов трассы тоннелей приведены в таблице 1.

Показатель	Максимальная скорость движения в тоннеле, км/ч			
	60		40	
Тип тоннеля	A	B	A	B
Максимальный уклон, ‰	76	80	88	101
Разница уровня проезжей части тоннеля и подходов, м	2,30	3,05	2,30	3,05
Минимальная длина рампы, м	61	76	53	61
Средний уклон рампы, ‰	38	43	44	50
Минимальный радиус выпуклой кривой, м	500		100	
Минимальный радиус вогнутой кривой, м	300		200	

Таблица 1. Основные характеристики элементов трассы тоннелей

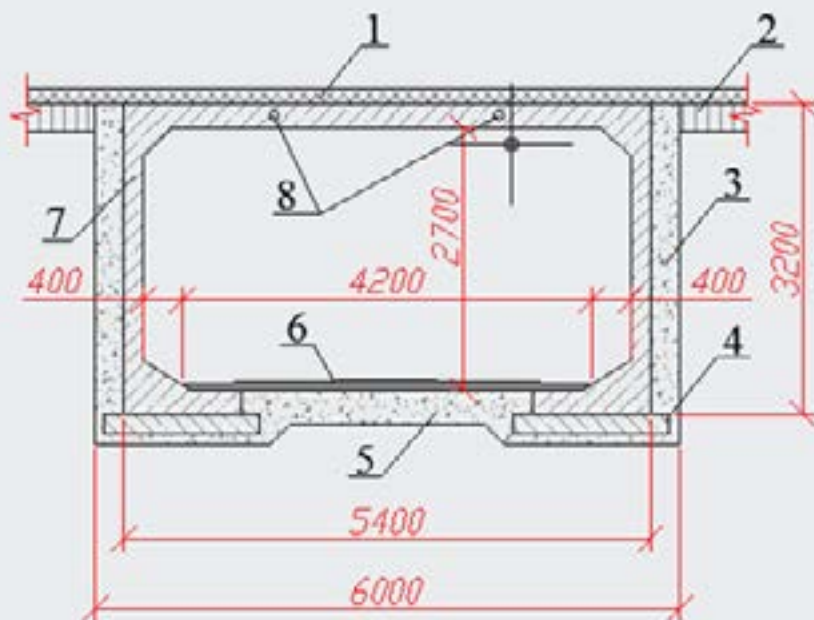
Как видно из таблицы, в мини-тоннелях допускаются значительное увеличение продольных уклонов, уменьшение радиусов кривых и длин рамповых участков по сравнению с обычными тоннелями.

Тоннели уменьшенного габарита оснащают необходимыми эксплуатационными устройствами, обеспечивающими безопасность движения транспортных средств. На подходах к тоннелю устанавливают знаки, указывающие на высотный габарит тоннеля. У въезда на рампу и у порталов тоннеля размещают габаритные ворота с фотоэлементами, предупреждающие знаки и световые указатели, разрешающие или запрещающие въезд в тоннель. Автотранспортные средства, не прошедшие габаритные ворота, по боковому съезду направляются на объездную дорогу. Тоннели длиной закрытой части более 15 м оборудуют системами круглосуточного искусственного освещения, а более 30 м — принудительной вентиляцией.

Следует отметить, что движение по тоннелю преимущественно легковых автомобилей повышает его пропускную способность, улучшает условия вентиляции за счет усиления поршневого эффекта транспортных средств, способствует большей безопасности движения.

Тоннели уменьшенного габарита сооружают, как правило, в открытых котлованах из сборных железобетонных блоков или из монолитного железобетона. Конструкции большинства тоннелей во Франции выполнены из крупных П-образных блоков. Например, на закрытой части тоннеля

Рис. 2. Конструкция двухполосного мини-тоннеля: 1 — дорожная одежда; 2 — основание дорожной одежды; 3 — обратная засыпка; 4 — опорный блок; 5 — лоток из монолитного бетона; 6 — проезжая часть; 7 — Г-образный железобетонный блок; 8 — отверстия для тяжей



длиной 27,5 м в Париже установлены 11 железобетонных блоков незамкнутого очертания с плоским монолитным лотком толщиной 17 см (рис. 2). Толщина стен и перекрытия составляет 20 см. На рамповых участках установлены Г-образные блоки переменной высоты.

В связи со строительством новых тоннелей уменьшенного габарита во Франции реализована программа RECTUR, в рамках которой проводились специальные исследования [7]. Полученные в результате обследования транспортных потоков на дорогах страны и в Париже статистические данные показали, что за прошедшие 10-15 лет состав транспортного потока претерпел существенные изменения. Основную часть в потоках составляют автомобили, требующие габарита высотой не более 2,6 м, и только 3% транспортных средств нуждаются в габарите высотой более 2,6 м, 1% — более 3,2 м и 0,5% — более 3,6 м.

Таким образом, наиболее приемлемой минимальной высотой габарита следует считать 2,6 м, а от применявшихся иногда ранее габаритов высотой 2,0 м необходимо отказаться. Назначение высоты габарита в тоннелях равной 3,5 м обеспечит возможность пропуска большей части грузовых и специальных автомобилей, автобусов и прицепов-домиков. Небольшая часть транспортных средств, требующих больших габаритов по высоте, должна переводиться на объездные дороги.

Идея строительства мини-тоннелей использована во Франции для устройства участков протяженных подземных автомагистралей в виде двухъярусных тоннелей кругового поперечного сечения внутренним диаметром порядка 10 м [8]. Один из таких тоннелей наружным диаметром 11,5 м

и внутренним 10,07 м в настоящее время строится в Париже на трассе кольцевой автомагистрали «А-86». Тоннель длиной 10,25 км пройдет на участке между Версалем и Rueil-Malmaison под застроенной территорией. По каждому ярусу тоннеля высотой в свету 2,55 м предусмотрен пропуск трехполосного движения автомобилей высотой до 2 м со скоростью не более 70 км/ч (рис. 3).

Для выяснения реакции водителей на низкую высоту были проведены крупномасштабные эксперименты на 30-метровом участке тоннеля около г. Орлеан, а также изготовлена серия кинофильмов, в которых имитируется движение транспортных средств в тоннелях.

Проходку тоннеля подземной автомагистрали в смешанных грунтах (пески, мергели, глины, известняки) на глубине 40-80 м от поверхности осуществляют механизированными щитами с пригрузочными камерами. Обделку возводят из железобетонных блоков толщиной 40 см и шириной 2 м. Над и под транспортной зоной в тоннеле предусмотрены вентиляционные каналы.

Как свидетельствуют приведенные выше данные, тоннели уменьшенного габарита являются эффективным средством упорядочения движения наземного транспорта, особенно в центральных районах крупных городов. Разумеется, такие тоннели не смогут во всех случаях заменить обычные автотранспортные тоннели, которые строятся и будут строиться во многих городах. Однако в определенных условиях создание их оправдано как с технической, так и с экономической точек зрения.

В связи с этим целесообразность строительства автотранспортных мини-тоннелей необходимо рассматривать

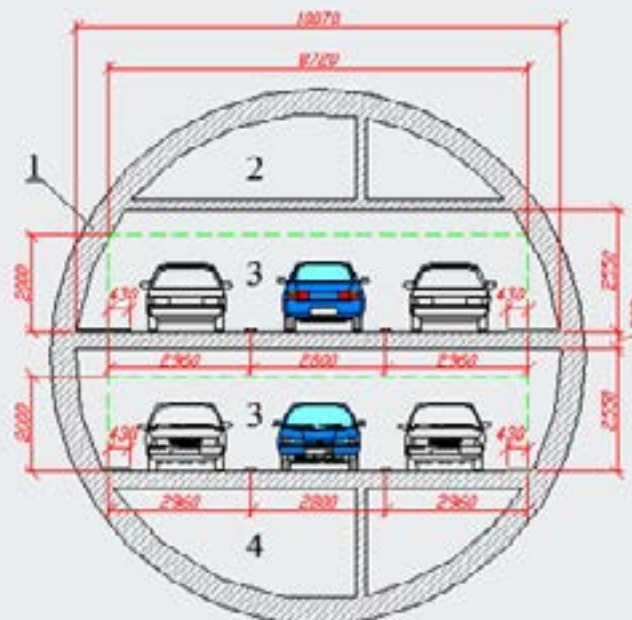


Рис. 3. Поперечное сечение двухъярусного тоннеля подземной автомагистрали в Париже: 1 — обделка тоннеля; 2 — вытяжной вентиляционный канал; 3 — транспортные отсеки; 4 — приточный вентиляционный канал

при разработке перспективных планов городского подземного строительства и конкретных тоннельных проектов. Уже в ближайшие годы они могли бы найти соответствующее применение в крупных транспортных узлах в Москве (Смоленская, Лермонтовская, Кропоткинская, Зубовская площади, площадь Белорусского вокзала), Санкт-Петербурге и других городах России и стран СНГ. Помимо этого, они могут быть использованы в качестве подземных автомагистралей (например, по трассе кольца «В» и при реконструкции малой Окружной железной дороги в Москве).

Сооружение мини-тоннелей в городах России не вызовет принципиальных сложностей, поскольку имеется соответствующая производственная база и богатый практический опыт строительства тоннелей метрополитенов, пешеходных и коллекторных тоннелей мелкого заложения в условиях плотной городской застройки.

Разработаны и применяются рациональные конструкции цельносекционных обделок с заводской гидроизоляцией, освоена технология индустриального строительства тоннелей в открытых котлованах. В определенных условиях могут найти применение прямоугольные щиты открытого или замкнутого профиля, технология «стена в грунте», продавливание или проходка под экранами из труб. Для строительства тоннелей прямоугольного, сводчатого или кругового поперечного сечения в составе подземных автомагистралей могут быть использованы, соответственно, траншейный, горный или щитовой способы работ.

Представляется целесообразным при корректировке планов развития и реконструкции городских автомагистралей предусмотреть возможность создания системы

мини-тоннелей, имеющих целый ряд технических, экономических и экологических преимуществ по сравнению с традиционными автотранспортными тоннелями.

Для установления оптимальных технических параметров таких тоннелей необходимо, прежде всего, провести обследования транспортных потоков в крупных городах России и разработать нормативные документы, регламентирующие эксплуатационные и строительные требования к таким тоннелям с учетом специфики отечественного автомобильного парка, состава и интенсивности транспортных потоков, градостроительных и инженерно-геологических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маковский Л.В. Проектирование автодорожных и городских тоннелей. — М.: Транспорт. — 1993. — 352 с.
2. Панкина С.Ф. Третье внутригородское транспортное кольцо в Москве // Транспортное строительство. — 1998. — №12. — С. 7-11.
3. Маковский Л.В. Автотранспортные тоннели уменьшенного габарита // Подземное пространство мира. — 1997. — №3. — С. 27-30.
4. Travaux Souterrain. — 1971. — №168. — P. 100-117.
5. Genie Civil. — 1972. — 149, №1. — P. 17-22.
6. Ing. Villes France. — 1975. — 23, №216. — P. 119-123.
7. Tunnels et Ouvrages Souterrains. — 1995. — №132. — P. 359-365.
8. Tunnels et Ouvrages Souterrains. — 1993. — №119. — P. 259-262.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ON THE PROSPECTS OF APPLICATION FIBERGLASS REINFORCEMENT IN RUSSIA ON THE BASIS OF EUROPEAN EXPERIENCE

Хотеев Е.А. — ведущий инженер, НИЦ ОПП
АО «Мосинжпроект»
E-mail: egor1989@gmail.com

НИЦ ОПП АО «Мосинжпроект»
Адрес организации: 115114, Россия, Москва,
ул. Летниковская, д. 11/10, стр. 5
E-mail: nitsopp@yandex.ru

Khoteyev E.A. — Senior Engineer, SEC underground space
development of JSC Mosinzhproekt
E-mail: egor1989@gmail.com

JSC Mosinzhprojekt
11/10, b. 5, Letnikovskaya str., Moscow, 115114, Russia
E-mail: nitsopp@yandex.ru

В статье рассмотрен опыт применения стеклопластиков, в частности арматуры и фибры, в подземном строительстве. Определены преимущества и недостатки стеклопластиков перед другими материалами (сталью, полипропиленом). Приведены наиболее перспективные направления применения стеклопластиков в подземном строительстве в России. Также оценено текущее положение дел в части нормативной документации в России, описаны выполненные работы и приведен план дальнейших работ по внедрению стеклопластиков в России.

The article reviews the experience of GRP, particularly reinforcement and fiber, in underground construction, the advantages and disadvantages of GRP over other materials (steel, polypropylene). The author points out the most promising areas of application of GRP in underground construction in Russia. He also evaluates the current situation in terms of regulatory documentation in Russia, describes the work performed and the outline of further work on the implementation of GRP in Russia.

Стеклопластики широко применяются при строительстве объектов метрополитена по всему миру: в странах Европы, на Филиппинах, в Канаде, США, Турции, Саудовской Аравии, Панаме. Имеющийся отечественный опыт применения стеклопластиковой арматуры связан преимущественно со строительством мостов, а также, в последние годы, со строительством дорог и малоэтажных объектов.

Широкому применению стеклопластиковой арматуры (СПА), относящейся к классу арматуры неметаллической композитной (АНК), на территории России препятствует отсутствие современной нормативной базы. Действующих нормативных документов явно недостаточно для широкого применения композитной арматуры в строительстве сложных и ответственных объектов. Следует, однако, отметить, что развитие нормативной базы в этом направлении в России сейчас идет достаточно высокими темпами. В связи с этим также наблюдается нехватка специалистов по работе со СПА.

Расчет стеклопластбетонных конструкций (т.е. конструкций, армированных СПА) предлагается проводить по тем же методикам, что и расчет железобетонных конструкций. Очевидно, что при этом не учитываются особенности работы СПА, что приводит к снижению эффективности ее применения.

СПА применяются для армирования «стен в грунте» (технология Soft Eye) в местах врезки тоннелепроходческого механизированного комплекса (ТПМК), фундаментных плит, буронабивных свай, а также сборных элементов. Хомуты изготавливаются из стеклопластиковой арматуры на заводах. Современные технологии позволяют изготовить замкнутые хомуты без разрывов и швов практически любой формы. Удельный вес СПА сопоставим с удельным весом бетона, что, с одной стороны, исключает всплытие арматуры, с другой стороны, снижает вес готовой конструкции примерно на 5-6%. СПА обладает высокой коррозионной стойкостью, стойкостью к воздействию щелочей, кислот, большой прочностью на растяжение (нормативная 675 МПа против 500 МПа для класса А500С, 400 МПа для класса А400), отсутствием электропроводности.

К недостаткам СПА можно отнести меньший по сравнению со сталью модуль упругости (40 ГПа против 200 ГПа для стальной арматуры), возможность изготовления гнутых стержней

только в заводских условиях и потерю несущей способности при температуре 180°C против 500°C у стальной арматуры.

Таким образом, учитывая обозначенные преимущества и недостатки СПА, можно выделить области ее эффективного применения при строительстве подземных объектов.

«Стены в грунте», в особенности в местах входа и выхода ТПМК, где невозможно использование стальной арматуры. Обычно в этих местах «стена в грунте» не армируется, а несущая способность обеспечивается за счет устройства пригруза свай. СПА-каркасы изготавливаются без стальных элементов, что исключает опасность повреждения ТПМК (рис. 1, 2).



Рис. 1. Объемный каркас для секции «стены в грунте»



Рис. 2. Выход ТПМК через «стену в грунте», армированную СПА

Сборные элементы, в частности, сборная высокоточная водонепроницаемая обделка тоннелей (рис. 3). Изогнутые элементы производятся серийно по предварительно определенным



Рис. 3. Пространственный каркас для армирования
блоков высокоточной обделки

размерам. Такая практика принята европейскими компаниями, специализирующимися на производстве СПА.

Арматурный каркас собирается как конструктор из предварительно изготовленных элементов, что снижает трудоемкость арматурных работ, исключаются сваривание, вальцовка, резка арматуры. Соединения элементов выполняются путем крепления проволокой или пластиковыми стяжками.

Огнестойкость конструкций R90 для тоннелей в соответствии с [1] может быть достигнута с использованием микрофибры. Следует отметить, что при этом огнестойкость конструкций должна подтверждаться результатами огневых испытаний по [2].

Испытания блоков обделки на изгиб, проведенные в европейской лаборатории (сравнение блоков, армированных стальной и стеклопластиковой арматурой), показали, что несущая способность СПА-блоков может значительно превышать несущую способность блоков со стальной арматурой (рис. 4). Деформативность СПА-блоков при этом превышает деформативность блоков с металлической арматурой. Как видно из представленного графика, для СПА-блоков не наблюдается абсолютно хрупкого разрушения, что часто приводят в качестве серьезного недостатка СПА. То есть СПА и стеклопластбетонные конструкции работают по-разному. Этот факт говорит о том, что необходимо корректировать методики расчета и учитывать особенности работы СПА в бетоне.

Положительный эффект также дают диэлектрические свойства СПА. Сооружения метрополитена, например, эксплуатируются в условиях воздействия на них сильного магнитного поля, приводящего к возникновению блуждающих токов в стальной арматуре и электрокоррозии железобетона. СПА не обладает токопроводящими свойствами, возможность возникновения электрокоррозии исключается.

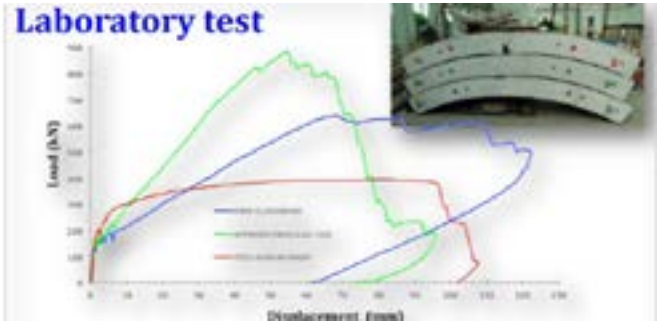


Рис. 4. Схема и график испытаний блоков:
синий — блок, армированный СПА;
зеленый — оптимизированное армирование СПА;
красный — стальная арматура

Параметры	Стальная	Полипропиленовая	Стеклопластиковая
Модуль упругости, ГПа	200	7-10	>25
Удельный вес, кН/м³	78,5	9	17,5-20
Предельная температура, °C	500	150-170	250
Коррозионная стойкость	Низкая	Средняя	Высокая
Прочность на растяжение, МПа	1100	550-640	>550
Рекомендуемая дозировка, кг/м³	20-60	3-6	5-18

Таблица 1. Сравнительные характеристики различных типов фибры



Рис. 5. Осадка конуса (определение подвижности бетонной смеси):
слева — бетонная смесь без фибры;
справа — добавление фибры из расчета 8 кг/м³

Фундаментные плиты. Требований к огнестойкости фундаментных плит не предъявляют, поэтому возможно эффективное применение СПА в фундаментных плитах (например, в лотковых плитах станций метрополитена) с меньшей величиной защитного слоя и, как следствие, меньшим процентом армирования.

Перспективным представляется применение стеклопластиковой фибры (СПФ) при строительстве объектов

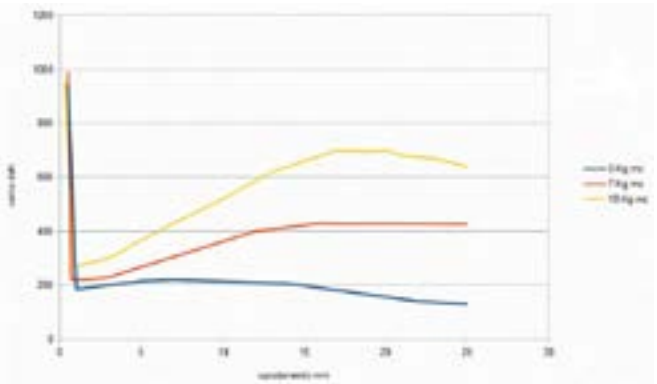


Рис. 6. Результаты прочностных испытаний образцов-балок с СПФ при различных дозировках

метрополитена. СПФ имеет ряд преимуществ перед другими типами фибры (см. табл. 1).

Удельный вес СПФ близок к удельному весу бетонной смеси, поэтому при введении и перемешивании она равномерно распределяется по объему бетона. СПФ не адсорбирует воду, подвижность смеси не снижается (рис. 5, 6).

Бетонную смесь с СПФ возможно наносить методом торкретирования на тонкую напыляемую гидроизоляцию. Для торкретирования возможно использовать то же оборудование, что и для других типов фибры.

Основными областями применения СПФ являются:

Обделки тоннелей из фибронабрызг-бетона с СПФ обладают высокой коррозионной стойкостью, возможно нанесение на напыляемую гидроизоляцию без защитного слоя универсальным оборудованием (наносить СПФ любой длины и сечения). При вводе в бетон СПФ не снижается его подвижность, не требуется дополнительное введение пластификаторов или изменения В/Ц.

Сборные элементы, в частности, блоки высокоточной обделки. Фибра увеличивает трещиностойкость, уменьшает требуемое количество рабочей арматуры на 20-30%, повышает несущую способность на восприятие локальных нагрузок (в частности, от воздействия щитовых домкратов).

Плиты для трамвайных путей, шпалы железных дорог и метрополитена. Данные изделия, как и тоннельные обделки, эксплуатируются при воздействии на них агрессивной внешней среды, а также сильного магнитного поля, приводящего к возникновению блуждающих токов в стальной арматуре и электрокоррозии железобетона. СПА не обладает токопроводящими свойствами, возможность возникновения электрокоррозии исключается.

Тяги для грунтовых анкеров. Высокая прочность на растяжение (возможность предварительного натяжения) и высокая коррозионная стойкость СПА дает возможность применения ее в качестве тяг грунтовых анкеров. Имеется опыт подобного применения СПА на европейских объектах.

Жесткое основание под верхнее строение пути. Фибра позволяет существенно повысить показатели трещиностойкости, истираемости, ударной вязкости, что

в итоге приводит к увеличению надежности и долговечности конструкции.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы. Имеется большой объем информации (техническая документация, справочная литература, нормативная документация, результаты испытаний и практического применения [3] от производителей) для дальнейшей работы и облегчения внедрения в России СПА и СПФ. Все это позволит ограничиться минимальным набором испытаний материалов и изделий на территории России, призванных, в первую очередь, подтвердить имеющийся опыт. Также хотелось бы подчеркнуть, что применение СПА и СПФ в России может иметь реальный технический и экономический эффект, особенно в долгосрочной перспективе, учитывая особые свойства стеклопластика. Практическому применению конструкций с СПА и СПФ должна предшествовать опытно-экспериментальная и теоретическая проработка, включающая анализ отечественного и зарубежного опыта применения стеклопластиков в подземном строительстве, контрольные испытания и сертификацию на территории России.

В настоящее время ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации» совместно с НИЦ ОПП АО «Мосинжпроект», ОАО «Моспромжелезобетон» и ООО «Противопожарная защита» проводятся сравнительные испытания блоков обделки с СПА и стальной арматурой. Целью испытаний является определение корректности принятой на настоящий момент методики расчета конструкций с СПА. Получены, в частности, результаты испытаний контрольных образцов с различными дозировками СПФ (для определения прочностных и деформационных характеристик, а также характеристик трещиностойкости и их зависимости от дозировки фибры), показавшие сохранение остаточной прочности фибробетона с СПФ до 1,0 МПа и позволяющие определить основные прочностные и деформационные характеристики фибробетона с СПФ. По результатам экспериментальных исследований планируется разработка методик расчета конструкций с СПА и СПФ с учетом нелинейной стадии работы конструкций и сбор полученных данных, обработку и выпуск на основе их национального стандарта на расчет, проектирование и производство конструкций объектов метрополитенов с СПА и СПФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 264).
- ГОСТ 30247.0-97 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования». — М.: МНТКС, 2003.
- Composite Solutions for Construction Industry. ATP s.r.l. Construction Composites. — Italy, 2014.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «РИСК-АНАЛИЗА» ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРОПОЛИТЕНА

APPLYING OF RICK ANALYSIS FOR MITIGATION OF EMERGENCY SITUATIONS IN DESIGNING AND CONSTRUCTION OF UNDERGROUND RAILWAY SYSTEMS

Дьяконов П.Ю. — инженер-конструктор 1 категории,
мастерская №15, кандидат технических наук
E-mail: DyakonovPY@mosinzhproekt.ru

АО «Мосинжпроект»
111250, Москва, проезд Завода Серп и Молот, д. 10
E-mail: DyakonovPY@mosinzhproekt.ru

Dyakonov P.Y. — Facility Design Engineer,
category 1, Workshop #15, PhD in Technical Sciences
E-mail: DyakonovPY@mosinzhproekt.ru

JSC Mosinzhproekt
10, Zavoda Serp i Molot str., Moscow, 111250, Russia
E-mail: info@mosinzhproekt.ru

В статье рассмотрены различные способы обеспечения промышленной безопасности (проведения риск-анализа) природных и техно-природных опасностей, а также нормативные документы, рекомендуемые методику определения критериев безопасности, конкретизирующих параметры объектов для управления рисками (на примере гидротехнических сооружений). Описаны системы мониторинга характеристик, необходимых для управления рисками.

This article presents various methods of industrial safety and security precautions (carrying out of Rick Analysis) for natural and techno-natural hazards, normative documents which suggest method of establishment of safety criteria for specification of project characteristics on behalf of rick management (case study of hydraulic engineering work). The article presents systems for monitoring parameters needed for rick management.

Деятельность человечества по преобразованию окружающей среды приводит к возникновению множества потенциальных опасностей, создающих угрозу здоровью и жизни людей, их имуществу, среде обитания. Показателем вероятности проявления негативных или опасных событий является риск. Толковые словари русского языка дают риску определение «возможной опасности». Однако это разговорное значение слова. Сегодня в связи с разработкой теории обеспечения устойчивого развития общества [1] стали актуальны и важны анализ и управление рисками природных и техногенных катастроф, экономических потерь, утраты здоровья и жизни людей, ухудшения качества среды обитания и т.п. Эта деятельность базируется на разработках теории риска, получившей в научной литературе название «риск-анализ».

К сожалению, сегодня еще не выработано однозначных понятий «опасность» и «риск», и многие авторы используют их достаточно произвольно. На законодательном уровне эти понятия не закреплены. В качестве наиболее удачных мы выбрали, и будем ими пользоваться, следующие:

- **опасность** — процесс, свойство или состояние природы или техники, представляющие угрозу для жизни и благосостояния людей и объектов;
- **риск** — угроза наступления в любой системе негативного события с определенными во времени и пространстве последствиями [2].

По утверждению зарубежных ученых [3], впервые в мире проблеме риска в строительстве начал разрабатывать в нашей стране в области сейсмостойкости сооружений Ю.В. Ризниченко [4].

За рубежом в семидесятые годы прошлого столетия сейсмический риск определялся как опасность повреждения при землетрясении сооружений, возведенных в данном районе. Любое сооружение, возведенное с учетом риска, не может быть абсолютно безопасным [3]. Проявление катастрофических явлений при землетрясении может быть связано с человеческими жертвами. Здесь возникал вопрос о денежной оценке жизни отдельно взятого человека. При этом появлялась необходимость учитывать морально-нравственные категории [5], а это не является предметом инженерных наук.

Советские СНиПы не допускали проектирования сооружений, которые при сейсмическом воздействии получили бы повреждения, приво-

дящие к катастрофическим последствиям. Если же такие последствия наступали, то государство брало на себя всю полноту ответственности перед пострадавшими гражданами и юридическими лицами. Таким образом, необходимость в анализе риска в нашей стране была не восстановлена.

Сегодня в связи со сменой формы собственности на средства производства, изменениями во взаимоотношениях участников строительного процесса и активным освоением подземного пространства Москвы, в частности, интенсивным строительством метрополитена, мэрией столицы [6] ставятся вопросы:

- о дополнительных проектных, конструктивных и технологических решениях при проектировании и строительстве метро, направленных на снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС);
- о сокращении возможных масштабов последствий в случае возникновения ЧС;
- о необходимости разработки соответствующих нормативно-технических и методических документов.

В такой постановке вопросов сразу просматриваются вероятность возникновения ЧС и ряд проблем, которые необходимо обозначить:

1. Если допускается вероятность возникновения ЧС, то для решения возникающих трудностей целесообразно использовать методику риск-анализа, с которой следует ознакомиться.
2. Какова необходимость в дополнительных решениях? Ведь эти решения могут не соответствовать СП «Метрополитены» (СП 120.13330.2012) и потребуют дополнительных материальных затрат.
3. Есть ли необходимость разработки каких-либо дополнительных нормативных и методических материалов?

За последние два десятилетия риск-анализ получил достаточное развитие и широкое распространение в практике. Для метрополитена как для природно-технической системы актуально применить риск-анализ природных и природно-технических систем. Использование двух методов анализа позволит акцентировать особенности каждой из систем и разработать наиболее приемлемый для метрополитена метод.

Для опасных природных явлений авторами сборника [7] предложены современные методики проведения риск-анализа. В таблице 1 таковые приведены для оползневых процессов, предла-

Авторы (страна)	Пырченко В.А. (РФ)	Габибов Ф.Г. и др. (Азербайджан)	Ниязов Р.А. (Узбекистан)	LARAM ¹ (Италия)			
№ п.п.	а	б	в	г ²			
1	Идентификация природных опасностей (ПО)	Идентификация риска	Показатель угрозы	Характеристика явления	АНАЛИЗ РИСКА	ОЦЕНКА РИСКА	У П Р А В Л Е Н И Е Р И С К О М
2	Прогноз развития ПО в пространстве и времени	Оценка вероятности проявления события		Повторяемость явления			
3	Создание сценариев развития ПО и возможных воздействий на объект						
4	Покомпонентная оценка уязвимости объекта	Определение структуры ущерба	Оценка уязвимости территории, жилых строений и объектов инфраструктуры	Определение вероятности и величины ущерба			
5	Прогнозная оценка ущерба	Построение законов распределения ущерба от события		Расчет риска			
6	Оценка дифференцированных и интегральных рисков потерь	Определение количественных характеристик меры риска для выработки управленческих решений	Оценка ущерба	Определение критерия приемлемого риска			
				Сопоставление величины риска со значением приемлемого риска			
7		Определение возможных методов воздействия на риск		Защитные мероприятия			
				Защитные мероприятия и управленческие решения			
				Реализация защитных мероприятий			
8				Мониторинг, контроль, обратная связь			

Таблица 1. Методики проведения риск-анализа оползневых процессов, предлагаемые исследователями разных стран

¹ LARAM — международная школа-семинар для аспирантов «Оценка оползневого риска и защитные мероприятия», проводимая ежегодно с 2006 года в г. Равелло (Италия).
² Блок-схема «Управление рисками» по R. Fell и E. Leroi (столбец «г» табл. 1) имеет следующие блоки:
АНАЛИЗ РИСКА включает 2 первых позиции таблицы 1;
ОЦЕНКА РИСКА включает пять первых позиций;
УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ включает в себя все 8 позиций таблицы 1.

гаемые исследователями разных стран. Они имеют много общего, но наиболее полная методика, предложенная R. Fell и E. Leroi, представлена в столбце «г». При этом авторами отмечается, что полнота рассмотрения вопроса определяется объемом представляемого материала.

Эта блок-схема применима для проведения риск-анализа всех опасных природных явлений: оползневых и карстовых проявлений; сейсмических воздействий; лавинообразования и т.д.

Современные методики проведения риск-анализа природных опасностей (ПО) в разных странах имеют много общего, и методологический подход к ним идентичен. Они подразделяются на блоки — анализ риска, оценка риска и управление риском — и включают:

1. идентификацию риска;
2. оценку вероятности проявления ПО;
3. определение структуры возможного ущерба;
4. выявление законов распределения ущерба;
5. определение количественных характеристик меры риска;
6. определение возможных методов воздействия на риск ПО.

Рассмотрим подробнее каждый пункт методики.

Идентификация риска состоит в определении перечня негативных событий и установлении возможных опасностей, которые могут воздействовать на объект. На этом этапе следует сделать заключение о возможности/невозможности причинения ущерба. При этом используются данные субъективного и объективного характера.

Оценка вероятности проявления ПО должна выявить предельные состояния, при которых реализуется ПО. Для этого применяются три основных метода: статистический, аналитический и экспертный. Это достаточно сложная задача. Для некоторых ПО, например: карст, подтопление, переработка берегов водоемов, разработаны соответствующие нормативные документы. Этот этап риск-анализа для метрополитена может потребовать научно-исследовательских работ.

Определение структуры возможного ущерба. На этом этапе мы сталкиваемся с отличиями в таблице 1 у различных авторов. Однако принципиальной разницы нет, отличия лишь в степени детализации процесса.

Суть состоит в определении структуры возможного ущерба в натуральном и стоимостном выражении. Здесь необходимо разделить природные и вероятные технические опасности. Последние могут отличаться в зависимости от степени декомпозиции рассматриваемого объекта. Таким образом, взаимное влияние совокупности опасностей меняется, и появляется трудность в определении вероятности наступления момента проявления риска.

Для уточнения этой позиции необходима совместная работа геотехников, проектировщиков, экономистов и других специалистов.

Выявление законов распределения ущерба сводится к формулированию закона распределения вероятностей ущерба. При этом используются типовые законы распределения, например, экспоненциальный, нормальный, логнормальный и т.п.

Определение количественных характеристик меры риска является наиболее сложной и ответственной частью риск-анализа. Она связана с определением множества понятий, таких как авария, безопасность, критерии безопасности, критерии состояния, уровень риска и т.д. Методика определения критериев безопасности и проведения анализа риска, например, для гидротехнических сооружений, разработана и введена в действие еще в 2000 году [9]. Ниже рассмотрим ее подробнее, так как она может быть полезна при разработке аналогичного документа для метрополитена.

Методы воздействия на риск ПО. На этом этапе возможны следующие действия:

1. уклонение от риска;
2. уменьшение или устранение риска;
3. передача риска.

Уклонение от риска состоит в гарантированном избегании проявления ПО, например, перенесение сооружения в другое место, где рассматриваемая ПО не выявлена.

Уменьшение или устранение риска достигается за счет применения инженерных мероприятий, которые снижают действие ПО или полностью ее нейтрализуют.

Передача риска реализуется в виде страхования возможных убытков при возникновении негативных последствий ПО.

Итак, мы кратко рассмотрели состав риск-анализа для природных систем. Для природно-технических систем, к которым относится метрополитен, можно применить методики, разработанные для опасных промышленных объектов и гидротехнических сооружений [8, 9, 10]. Остановимся на них подробнее.

Как отмечается в [8], «основное требование к результатам анализа риска связано с необходимостью представления объективной информации о выявлении и исследовании наиболее опасных аварийных ситуаций (по критериям «вероятность — тяжесть последствий»), а также рекомендаций по предотвращению или уменьшению опасности для людей, материальных объектов и окружающей среды». То есть этот документ соответствует требованиям, указанным в Поручении [6].

Анализ риска является частью системного подхода к принятию политических решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения опасности промышленных аварий для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба имуществу и окружающей среде, называемого в нашей стране *обеспечением промышленной безопасности*, а за рубежом — *управлением риском* [8].

Структура и состав документов [8] и [10] идентичны или незначительно отличаются и включают: общую часть; термины и определения; методы проведения анализа риска и требования к оформлению результатов. В методах проведения анализа риска описаны: основные процедуры анализа; способы планирования и организации работ; методика идентификация опасностей и оценки риска.

Особенностью рассматриваемых документов является то, что они уделяют большее внимание технологическому оборудованию предприятий. В [9] приоритет отдается строительным конструкциям и природным опасностям. Метрополитен — техническая система, насыщенная технологическим оборудованием, но расположенная в природной среде, оказывающей большое, и часто негативное, влияние. Поэтому рассмотрим подробнее положения, изложенные в РД 153-34.2-21.342-00 «Методика определения критериев безопасности гидротехнических сооружений (ГТС)» [9]. ГТС как природно-техническая система, по нашему мнению, гораздо ближе метрополитену, чем промышленные и производственные объекты.

Предварительно необходимо отметить, что в [9] говорится о безопасности сооружений проектируемых, стоящих и эксплуатируемых, а мы рассматриваем стадии проектирования и строительства метрополитена. Может возникнуть сомнение в необходимости учета риска на стадии эксплуатации и ложное мнение относительно потребности для проектировщиков учета риска только при работах по проектированию и строительству. Это большое заблуждение, так как сегодня государство требует, чтобы проектант осуществлял сопровождение своей разработки на всех этапах ее жизненного цикла [11].

Особенность ГТС и их отличие от метрополитена состоит в том, что:

1. ГТС были переданы в частную собственность в первую очередь. Собственник должен нести всю полноту ответственности за принадлежащее ему предприятие. Для безаварийной эксплуатации сооружений ГТС необходимы большие финансовые вливания, следовательно, привлечение инвесторов. В рискованное дело инвесторы не пойдут, им нужны гарантии.
2. Метрополитен является государственным унитарным предприятием (ГУП). Здесь ответственность за проявленные негативные последствия будет лежать на собственнике, т.е. государстве. Сегодня государство не контролирует жестко процесс проектирования и строительства, но по прошествии некоторого времени требует отчета у руководителей проектных организаций о стоимости строительства и качестве объекта.

Приведем пример влияния проектных решений на эксплуатацию сооружения. Тоннели Кожуховской линии метрополитена запроектированы в мелких переувлажнен-

ных песках, являющихся на некоторых участках водовмещающими породами. При эксплуатации метрополитена вибрация от проходящего поезда будет передаваться на стенки тоннеля, и он будет работать как динамически нагруженный штамп, т.е. «притягивать» воду. Такой процесс мы можем наблюдать на песчаном берегу водоема, если похлопать ладонью по поверхности песка. Слой выступившей воды невелик, доли миллиметра, но за день эксплуатации метрополитена накопится осадка в целые значения миллиметра, а за месяц — сантиметры. Причем грунтовые условия неравномерны, где-то вода в свободном виде выделяться не будет, так как влажность недостаточна, а где-то будет, и там будут просадки, следовательно, общие осадки будут неравномерны, что приведет к нарушению сплошности тоннеля.

Воздействия таких эксплуатационных нагрузок можно учесть в соответствии с положением СП 22 133330-2011 п.6.13 «Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых вблизи источников динамического воздействия», к которым относится, в частности, метрополитен. Однако положения, изложенные в п. 6.13, не применимы к нашей ситуации, потому что в СП рассматривается ситуация: штамп, нагруженный силой на колеблющемся основании, т.е. штамп и основание колеблются в фазе. В нашем случае при штампе, нагруженном динамической нагрузкой, фазы колебаний основания и штампа не совпадают, что и приведет к «штамповому эффекту».

Вернемся к рассмотрению РД 153-34.2-21.342-00. Этот документ отличается конкретикой. Здесь, наряду с основными понятиями и общими положениями, предлагаются способы определения критериальных значений диагностических показателей состояния и разработки прогнозных математических моделей ГТС; регламентируется применение качественных характеристик состояния ГТС при определении значений диагностических показателей; формулируются требования к натурным наблюдениям; описывается использование критериальных значений диагностических показателей при принятии решений по обеспечению безопасности сооружений.

Кроме того, имеются два обязательных и два рекомендуемых приложения, в которых приводятся:

- порядок разработки и утверждения критериальных значений диагностических показателей состояния ГТС;
- перечень контролируемых количественных и качественных показателей состояния, уровни внешних воздействий и условия эксплуатации ГТС;
- оценка уровня риска аварии эксплуатируемых ГТС;
- методы определения критериальных значений показателей состояния ГТС.

Методика [9] определяет:

1. основные понятия, регламентирует процедуру и последовательность действий при выборе контроли-

- руемых и диагностических показателей состояния ГТС в составе проекта и на стадии эксплуатации;
2. способы определения критериальных значений для разработки прогнозных математических моделей и применения качественных характеристик;
3. порядок разработки и утверждения критериальных значений диагностических показателей состояния ГТС;
4. общие правила оценки риска аварий эксплуатируемых ГТС в детерминированной и вероятностной формах.

При проектировании определяются наиболее опасные зоны сооружения, состав диагностических показателей и их критериальные значения, которые должны соответствовать требованиям нормативных документов на проектирование данных сооружений. Перед вводом сооружения в эксплуатацию все показатели уточняются по факту реализации проекта с учетом возможных изменений. А в процессе эксплуатации в соответствии со сценариями возможных аварий производятся натурные наблюдения за работой сооружения. В [9] подробно описываются мероприятия по определению критериев безопасности и проведению анализа риска ЧС для ГТС. Этот документ, наряду с другими, в том числе перечисленными в списке литературы, может послужить аналогом для разработки подобных документов для метрополитена. Однако необходимо проработать также вопросы о статусе документа; процедурах его разработки, рассмотрения и утверждения; источниках финансирования работ.

Из рассмотренной методики определения критериев безопасности видно: она основана на наблюдениях за поведением сооружения, что возможно только в процессе эксплуатации. Но, как отмечалось выше, методика предназначена для проектируемых, стоящих и эксплуатируемых сооружений. В нашем случае необходимо начать мероприятия по обеспечению безопасности на стадии проектирования, продолжить при строительстве, а затем передать систему наблюдений на баланс эксплуатирующей организации, которая продолжит наблюдения, т.е. нужна система мониторинга вмещающей среды и строительных конструкций метрополитена.

Например, в НИИ энергетических сооружений имеется специальное подразделение, которое изготавливает необходимые датчики, устанавливаемые в точках контроля. Этими датчиками оснащаются эксплуатируемые сооружения, так как строящихся в системе РосГидро в настоящее время нет. Пункт сбора информации, представляющий собой самостоятельную структуру, находится в Москве, куда данные в режиме реального времени поступают со всех ГТС через спутниковую систему со всех объектов на территории РФ и СНГ.

Основной особенностью метрополитена как строительного объекта является значительное нарушение це-

лостности подземного пространства, которое вызывает изменения напряженно-деформированного состояния и сдвижения в прилегающих массивах, что может привести к деформациям и выходу из строя как инфраструктуры самого метро, так и существующих зданий, сооружений и коммуникаций. Отсутствие данных о взаимодействии сооружений с подземной средой не позволяет оперативно влиять на ситуацию. Для наблюдения за развитием деформаций в сооружениях и грунтовом массиве при проведении строительных работ и эксплуатации метрополитена необходимо проводить комплекс мероприятий, в том числе создавать специализированные наблюдательные станции. В «Мосинжпроекте» совместно с институтом Геоэкологии (ИГЭ) РАН разработан проект организации специальных наблюдательных станций при строительстве и эксплуатации объектов инфраструктуры московского метрополитена.

В настоящее время в метро используются геодезические методы контроля, которые проводятся в режиме посещения. Они имеют ряд существенных недостатков:

1. Измерения проводятся вручную, т.е. присутствует человеческий фактор, который снижает достоверность проводимых измерений.
2. Оперативность информации, получаемой с помощью этого режима, очень низкая. Минимальный период получения информации — 3-5 суток.
3. При длительных наблюдениях стоимость получаемой информации будет постоянно увеличиваться за счет роста расходов на зарплату и другие нужды.
4. Контролируется геометрическое положение только строительных конструкций.

Современные геодезические методы позволяют проводить мониторинг в автоматическом непрерывном режиме наблюдений. Однако они не позволяют отслеживать изменения уровня грунтовых вод, для измерения которого требуется специальное оборудование. Между тем, изменение влажностного режима грунтового массива является важным фактором, влияющим на деформируемость грунтов. Поэтому при «высокой сложности грунтовых условий» следует обустраивать специальные наблюдательные станции. При «средней сложности» в целях экономии средств можно ограничиться периодическими геодезическими наблюдениями. При «низкой сложности» достаточно периодических визуальных наблюдений. (Сложность геологических условий определяется рядом природных факторов, в соответствии с которыми ИГЭ РАН построены карты, выделяющие на территории Москвы три категории сложности.)

В настоящее время в Москве отсутствует система комплексных наблюдений за взаимодействием зданий и сооружений с подземной средой, которая позволяла бы разрабатывать рекомендации по обеспечению длительной устойчивости зданий на основе анализа состояния компонентов подземного пространства и прогноза

возможности возникновения нежелательных процессов. Если такие наблюдения и ведутся, то носят эпизодический характер и не дают возможности разработать стратегию защиты города в условиях сложной природной обстановки и постоянной техногенной нагрузки на подземную среду. Развитая служба мониторинга подземного пространства, созданная при строительстве метрополитена, могла бы стать основой для глобальной службы мониторинга подземного пространства Москвы в перспективе. Поэтому при «высокой сложности грунтовых условий» целесообразно закладывать в проекте и сооружать автоматизированные наблюдательные станции (АНС).

Коротко расскажем, что собой представляют АНС. Одна станция включает в себя три автономных комплекса сбора и передачи информации (КСПИ). В состав КСПИ 1 входят наклонометры. В состав КСПИ 2 — наклонометры, измерители осадки фундамента, экстензометры. В состав КСПИ 3 — каналы регистрации гидрогеодинамических полей (КРГП). Каждый из трех КСПИ имеет блок сбора и передачи данных (БСПД) и оснащается аккумулятором, питающим оборудование; датчиком несанкционированного доступа, информирующем центр сбора информации о проникновении посторонних к месту проведения измерений; антенной GSM для передачи информации.

Одна АНС обеспечивает полный комплекс геотехнических наблюдений за котлованом строящейся станции метрополитена и позволяет в режиме реального времени по данным автоматизированного мониторинга выявлять:

а) деформации:

- ограждения и массива, примыкающего к ограждению (горизонтальные и вертикальные);
- грунтового основания зданий (послойные осадки);
- осадка фундамента зданий;

б) изменения:

- наклона ограждения;
- наклона фундамента;
- уровня грунтовых вод;

в) оперативный прогноз изменений состояния грунтового массива и деформаций грунтового основания зданий и сооружений для обоснования решений по корректировке режима строительства котлована и мероприятий по предотвращению деформаций;

г) причины изменения состояния грунтового массива и деформаций грунтового основания зданий;

д) результаты взаимосвязи показаний точек контроля по геотехническому мониторингу с данными мониторинга состояния конструктивных элементов зданий и сооружений для обоснования результирующих заключений по объекту.

Для тоннелей метрополитена АНС дооборудуются необходимым количеством требуемых для измерений датчиков в соответствии со сложностью инженерно-геологических условий вмещающего грунтового массива и расположения окружающих зданий.

АНС отдельных объектов строительства метрополитена объединяют в городскую систему геотехнического мониторинга, имеющую единый центр управления. Предлагаемая система мониторинга успешно опробована на строительстве развязки Ленинградского проспекта около станции метро «Сокол» в Москве и многих других объектах в РФ.

Совместно с ИГЭ РАН в «Мосинжпроекте» была разработана Методика геотехнического мониторинга объектов метрополитена в режиме реального времени и определения стоимости необходимого оборудования. В методике подробно описывались:

- цели и ожидаемые результаты;
- выбор способа мониторинга и состав оборудования;
- требования к оборудованию и правила проведения геотехнического мониторинга.

Приводилась последовательность определения стоимости работ по оборудованию объектов метрополитена автоматизированной системой наблюдений. Однако все эти разработки остались невостребованными.

Забегая вперед скажем, что организация и проведение геотехнического мониторинга на стадии проектирования и строительства метрополитена позволяет:

- обеспечить полноту и достоверность информации о строении, состоянии и свойствах массивов пород, являющихся основанием или вмещающей средой зданий и сооружений, гидрогеологической обстановке в зоне их влияния;
- оценить и своевременно учитывать геологические опасности, обусловленные развитием природных и техногенных процессов, наличием грунтов, обладающих специфическими свойствами, структурно неустойчивых грунтов и прочих особенностей геологической среды, способных негативно влиять на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений;
- прогнозировать изменение геологической среды, состояние ограждающих конструкций и объектов, близлежащих к линии метро, в ходе строительства и эксплуатации метрополитена на основании данных геотехнического мониторинга;
- разработать предложения по повышению надежности функционирования создаваемой природно-технической системы в условиях городской застройки.

При этом целесообразно отметить, что стоимость одной АНС «под ключ» с одним центром сбора информации, полным комплектом программного обеспечения и годовым техническим и научным сопровождением составляет всего восемь миллионов рублей. Для сравнения — по данным «Мосгосэкспертизы» стоимость сооружения 1 км тоннеля:

- закрытым способом — 2,3-3,0 млрд руб.;
- открытым способом соответственно — 1,5-2,0 млрд руб.;
- станции открытым способом 3,0-4,0 млрд руб.

И это без учета дополнительных 6-10 % на проектные

работы и 26-32 % на устройство путей, инженерных сетей, электрики, автоматики, связи и прочего.

Таким образом, стоимость геотехнического мониторинга составит 0,1 % строительных работ по перегону и станции.

Из изложенного можно сделать следующие выводы. Для оценки и управления рисками возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) при проектировании, строительстве и эксплуатации метрополитена и предотвращения их масштабных негативных последствий целесообразно применять методику риск-анализа. Имеющиеся методики риск-анализа для опасных промышленных и произ-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брунтланд Г.Х. и др. Доклад для Генеральной ассамблеи ООН «Наше общее будущее». — Нью-Йорк, 1987. (См.: Голубев Г.Н. Геоэкология: Учебник для студентов высших учебных заведений. — М.: ГЕОС, 1999. — С. 21.)
2. Рагозин А.Л. Современное состояние и перспективы оценки и управления природными рисками в строительстве. Анализ и оценка природного и техногенного риска в строительстве. — М.: Анкил, 1995. — С. 9-25.
3. Шейдеггер А.Е. Физические аспекты природных катастроф. — М.: Недра, 1981.
4. Ризниченко Ю.В. Физика Земли // Бюллетень Известий АН СССР. — М.: 1965. — №11.
5. Rosenblueth, E. (1973). Proc. World Conf. Earthquake Eng., 5th // Rome. Invited paper on Analysis of Risk.

водственных объектов полезно использовать в качестве аналога при разработке методики риск-анализа для метрополитена. Определение критериев безопасности объектов метрополитена для проведения риск-анализа ЧС можно выполнять по аналогии со способом, предложенным для гидротехнических сооружений. Для определения численных значений критериев безопасности объектов метрополитена необходимо проведение мониторинга состояния конструкций и массива вмещающего грунта. Проводить мониторинг целесообразно с помощью автоматизированных наблюдательных станций.

6. Поручение № 25-30-151/4-18 заместителя Мэра Москвы в Правительстве Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства от 01.09.2014 г.
7. Проблемы снижения природных опасностей и рисков // Материалы Международной научно-практической конференции «ГЕОРИСК-2009». — Т. 2. — М.: РУДН, 2009.
8. РД 08-120-96. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов.
9. РД 153-34.2-21.342-00. Методика определения критериев безопасности гидротехнических сооружений.
10. РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов.
11. Дьяконов П.Ю., Михайлов А.П., Некрасов Р.Б. Проблемы технического регулирования в строительстве // Инженерные сооружения. — 2013. — №6.



PAGE 8

MARAT KHUSNULLIN: MOSCOW WILL MAINTAIN HIGH CONSTRUCTION PACE

In a detailed interview the Deputy Mayor for Urban Development and Construction Marat Khusnullin told about the recent achievements in the construction sector of Moscow, about near-term prospects of town planning and the impact of global economic difficulties on the development of Moscow construction sector.

He stressed that during the recent years the Moscow Government succeeded in combating the tendency of monocentric development of the city, now we face the explosive growth of many urban areas in different parts of Moscow. Despite of any difficulties Moscow will continue to expand its transport infrastructure, develop the territories of “new Moscow”, and build community infrastructure and facilities.

Khusnullin pointed out that the construction sector is less dependent on foreign production, most of materials are produced in Russia. That is why he doesn't expect much trouble in the sector although there can be delays in starting particular construction projects. The Moscow Government has shaped crisis response measures which will help to support and develop the construction industry.



PAGE 23

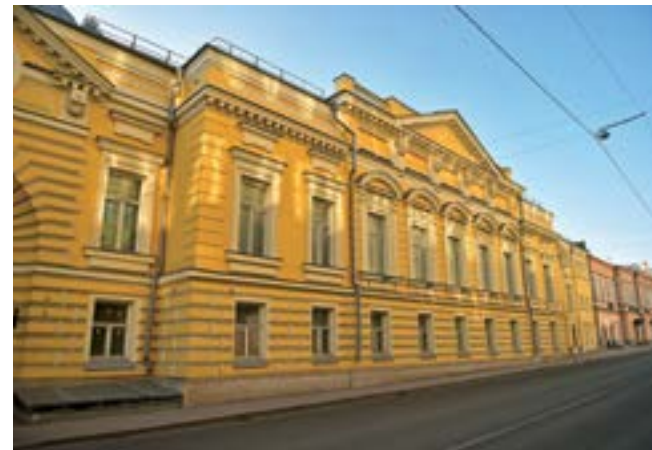
ZARYADYE — A PICTURESQUE OASIS NEAR THE KREMLIN WALL

The Zaryadye park project has no precedent in terms of significance — there is no similar undeveloped site in the heart of any other capital. The park will project a new image of Moscow and Russia to the world. It stands alongside the development of Ground Zero in New York, the reconstruction of the Reichstag in Berlin and the competition for a new cultural district in West Kowloon, Hong Kong.

Due to its exceptional location the park will become an open-air museum of sorts, where the permanent exhibition on show is the city itself. The buildings immediately surrounding the park area reflect the full spectrum of Russian architecture from the 16th to 20th centuries: a life-size exhibition against a green backdrop. The park will operate as an introduction to Moscow — a place to discover what the city is really about.

That is why in 2013 the Moscow city government held an international competition for the best concept of developing the site. The architectural bureau from the USA, Diller Scofidio+Renfro, was chosen as a winner of this competition with its concept based on the principles of wild urbanism.

According to the concept which will be implemented the Zaryadye Park will become a role model project, showcasing the latest achievements, methods, materials and technologies in the field. Assembling of permanent structures of the park will take place in May, 2015. The grand opening is expected to coincide with a City Day in September, 2017.



PAGE 42

UNIQUE RECONSTRUCTION OF THE HELIKON OPERA

One of the famous musical theatres of Moscow, the Helikon Opera will soon move to its main place on Bolshaya Nikitskaya, 19. The reconstruction project which lasted for several years is proceeding to completion. This manor was built in the first part of 18th century and from that time it was a special place for opera-goers and theater-lovers. Their owners were art-patrons who held different concerts of best Russian singers of the time. The manor of Glebovy-Streshnevy-Shakhovskie became one of the most famous places to visit. Theatre companies of Yakov Schukin, Savva Morozov and Sergei Zimin acted here, well-known Russian singer Feodor Shalyapin rehearsed “Boris Godunov” with Sergei Rakhmaninov in this house, Konstantin Stanislavskii acted his first plays on its stage.

Now the building continue to serve as a Mecca for opera-lovers — after restoration and reconstruction it will have two stages — the first historical stage with unique acoustics and the new one, which was constructed in the courtyard of the manor. The space of 227 seat historical stage is carefully renovated; restorers preserved the wooden ceiling of the stage where Shalyapin sang in order to give us the chance to enjoy the same quality of sound. The exceptional idea was implemented in the courtyard — a 508 seat new stage will become the main for the opera-house. Many lost architectural elements were restored, they will adorn the new main stage of the Helikon Opera creating a special atmosphere of visiting a centuries-old manor.



PAGE 50

THE KID'S SHOP #1 IS COMING BACK

The grand opening of the building of legendary Detskii Mir (The Children's World) on Lubyanka took place on March, 31. From the date of its opening in 1957 Detskii Mir served as the most ambitious commercial space exclusively for children's goods trade, which later evolved into the area of a happy childhood in the Soviet Union.

Childhood memories and recollections about the store's heyday date back to the 1960's, 1970's and part of the 1980's. Many people can still remember the ice-cream offered in the store, the huge chiming clock with moving figurines, the toys and school uniforms that used to be bought here, the New Year's tree, the merry-go-round, and the numerous stalls which were nearly impossible for parents to get through to. Detskii Mir was a unique place where anything could be found in the time of total commodity deficit.

In the 1990's the store's charm began to wane. The Moscow Government decided to reconstruct the building preserving the symbolic nature of the store as the representation of a happy childhood.

The Centralny Detskii Magazin na Lubyanke is supposed to become a unique complex for family and children's leisure, including a shopping center offering a full range of goods and services for kids. The legendary store will regain its position as the flagship of the children's industry and featuring all of the leading brands. The store's atrium serves as a central site for holding children's events; its bi-level space accommodate all viewers and make it possible to use mobile space-transforming decorations. It is bound to attract over 50,000 Muscovites and visitors to the capital daily.

МЕТРО НЕ ДЛЯ ВСЕХ?

Московский метрополитен ежегодно прирастает новыми станциями, к 2020 году в столице построят более 160 км линий метро и 78 новых станций, 14 из них уже открыты. Но насколько комфортнее становится столичная «подземка», зависит не только от строителей, но и от пассажиров. По данным фонда «Общественное мнение», 19% мужчин заявляют, что всегда уступают место женщинам в метро, однако лишь 3% женщин подтверждают это. Популярное в социальных сетях комьюнити «Москва меняется» иронизирует над современными пассажирскими нравами.



ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ **МОСИНЖПРОЕКТ**

Инженерное обеспечение
инвестиционно-строительных проектов

Управляющая компания
по строительству

162 км путей и
79 станций
московского метрополитена

Управляющая компания
по строительству

37 ТПУ в системе
московского метрополитена

Генеральный проектировщик
реконструкции

**12 вылетных
магистралей**
Москвы

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

**стадиона
«Лужники»**

