

ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ
ЖУРНАЛ
АО «МОСИНЖПРОЕКТ»

№4 (19) — 2017

www.mosinzhpoeekt.ru

ВМ-ТЕХНОЛОГИИ — БУДУЩЕЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

СТРОЙКОМПЛЕКС МОСКВЫ ПЛАНИРУЕТ ОБЕСПЕЧИТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ВСЕМ ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА К 2019 ГОДУ

ДУХ СПОРТИВНЫХ ПОБЕД

Руководитель проекта «ВТБ Арена парк» Андрей Перегудов о строительстве уникального комплекса

РЕНОВАЦИЯ ЖИЛЬЯ: ОЖИДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Социсследование на тему отношения москвичей к программе реновации жилищного фонда столицы

НОВАЯ МОСКОВСКАЯ СКАЗКА

Крупнейший в Европе и Азии крытый тематический парк развлечений «Остров Мечты» строится в Москве



С Новым годом и Рождеством!

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ



МЕТРО, ДОРОГИ, МОСТЫ,
ЭСТАКАДЫ, ПУТЕПРОВОДЫ



ПОДЗЕМНЫЕ И НАДЗЕМНЫЕ КОМПЛЕКСЫ,
ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ



ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ,
НАБЕРЕЖНЫЕ, ВОДОЕМЫ



ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ



ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ГАЗОПРОВОДЫ,
КОММУНИКАЦИИ



ТРАНСПОРТНЫЕ И ПЕШЕХОДНЫЕ
ТОННЕЛИ



ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
ИЗЫСКАНИЯ

mosinzhproekt.ru

№4 (19) — 2017

Профессиональный журнал
АО «Мосинжпроект»

Главный редактор:
Максим Орлов,
кандидат экономических наук

Члены редколлегии:
Павел Дудулин,
председатель редколлегии
Дмитрий Конохов,
кандидат технических наук
Тенгиз Кобидзе,
кандидат технических наук
Татьяна Поликанова,
кандидат политических наук
Дмитрий Латышев,
кандидат социологических наук

Выпускающие редакторы:
Татьяна Поликанова
Дарья Книгина

Дизайн и верстка:
Максим Минченко
Денис Киатров

Фотографы:
Анатолий Агашин
Михаил Колобаев
Дмитрий Чистопрудов

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

Перевод:
Екатерина Миронова
Павел Шиманский

Учредитель:
АО «Мосинжпроект»
Адрес учредителя и редакции:
111250, Москва,
проезд Завода Серп и Молот, д. 10
E-mail: press@mosinzhproekt.ru

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-65702
от 13 мая 2016 г.

Мнение авторов может не совпадать
с позицией редакции.

Отпечатано
в ООО «Павловский печатный дом»
143581, Московская область,
Истринский район,
сельское поселение Павло-Слободское,
деревня Лешково, д. 242

Подписано в печать 18.12.2017 г.
Тираж: 2000 экз.

Распространяется бесплатно.



Максим Орлов
главный редактор журнала
«Инженерные сооружения»

Последнее десятилетие подарило миру стремительный информационно-технологический прогресс, который принес в повседневную жизнь постоянно обновляющиеся цифровые гаджеты и новые возможности. И конечно, перемены не могли не коснуться такой важной отрасли, как строительная. Еще вчера воплощение зданий в 3D мы могли видеть только на выставочных стендах, а уже сегодня специалисты работают с цифровым проектом на всем его жизненном цикле — от идеи и проектирования до строительства и эксплуатации. Как обещают специалисты, использование BIM (Building Information Modeling) позволит сократить сроки проектирования на 30%. И это только часть преимуществ технологии.

Заместитель мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марат Хуснуллин считает переход на BIM в строительстве сложной, но необходимой задачей, поэтому, согласно утвержденному плану, в Москве планируют перейти на использование BIM-технологий на всем жизненном цикле объектов капитального строительства уже к 2019 году. Этот план дополняет положения «дорожной карты» по внедрению BIM Минстроя РФ и предполагает в течение 2018 года создание актуальной нормативно-правовой базы и апробацию BIM на пилотных проектах столицы.

Сложные современные объекты уже сегодня не обходятся без использования новых технологий при их создании. Это и парк «Зарядье», и стадион «Лужники», открытые в этом году, и строящиеся — новый спортивный комплекс с двумя стадионами под одной крышей «ВТБ Арена парк», Центр художественной гимнастики с необыкновенной кровлей и многие другие объекты, которые год от года становятся все более сложными с точки зрения архитектуры и инженерии.

Ключевым аспектом будущего градостроительного развития российской столицы станет и другой масштабный городской проект, который уже называют крупнейшим в мире, — программа реновации жилья, где также не менее актуально скорейшее внедрение технологий информационного моделирования.

СОДЕРЖАНИЕ

4

КОРОТКО О ВАЖНОМ
НОВОСТИ

6

СОБЫТИЕ



РОССИЮ, УСТРЕМЛЕННУЮ
В БУДУЩЕЕ, ПОКАЗАЛИ
В МОСКВЕ

10



ТЕМУ НАСЛЕДИЯ ЧЕМПИОНАТА
МИРА ПО ФУТБОЛУ ОБСУДИЛИ
НА MOSCOW STADIUM FORUM

14

СОЦИССЛЕДОВАНИЕ
РЕНОВАЦИЯ ЖИЛЬЯ:
ОЖИДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Исследование отношения
москвичей к программе реновации
жилищного фонда

20

РЕЙТИНГИ
ОТЛОЖЕННЫЙ ЭФФЕКТ
DOING BUSINESS
Исследование об отношении
Всемирный банк опубликовал
новый рейтинг

ТЕМА НОМЕРА:
BIM-ТЕХНОЛОГИИ — БУДУЩЕЕ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

26



СОВРЕМЕННОМУ ГОРОДУ —
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Внедрение технологий
информационного моделирования
позволяет принимать эффективные
решения на всех стадиях
жизненного цикла объекта

34



РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ
ИНФОРМАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ — ОДИН ИЗ
ПРИОРИТЕТОВ В РАБОТЕ
СТРОЙКОМПЛЕКСА МОСКВЫ
Интервью с председателем
комитета города Москвы
по ценовой политике
в строительстве и государственной
экспертизе Валерием Леоновым

40



BIM — ЭТО ДОЛГОСРОЧНАЯ
ИНВЕСТИЦИЯ
Эксперты о внедрении
BIM-технологий в России

50



СТРОИТЕЛЬНЫЙ МИР
ПЕРЕХОДИТ НА «ЦИФРУ»
Исследование BIM-стратегий
зарубежных стран

58

ИНВЕСТИЦИИ



ДУХ СПОРТИВНЫХ ПОБЕД
Руководитель проекта «ВТБ Арена парк»
Андрей Перегудов о строительстве
уникального комплекса

68

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО



ГОРОДСКОЙ КУРОРТ
ДЛЯ ВСЕЙ СЕМЬИ
«Остров Мечты» — крупнейший
крытый тематический парк
развлечений в Европе и Азии

НАУКА

76

НОВОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ
НАУКИ И ТЕХНИКИ

76

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

82

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ
МЕТРОПОЛИТЕНА
НА ОКРУЖАЮЩУЮ ЗАСТРОЙКУ

90

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ
ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
И СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ОБЪЕКТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

95

KEY TOPICS IN ENGLISH

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКСПЕРТЫ ВЫСОКО ОЦЕНИЛИ ПАРК «ЗАРЯДЬЕ»

С 23 по 27 октября в Москве прошло заседание Международного совета по культурному наследию (ИКОМОС), посвященное актуальным вопросам управления культурными ресурсами и разработки проектов реставрации. В рамках мероприятия в Медицентре парка «Зарядье» состоялась встреча членов организации с мэром Москвы Сергеем Собяниным.

Градоначальник рассказал зарубежным экспертам о том, что в последние годы в Москве активно реконструируются улицы, приводятся в порядок исторические площади и создаются новые уникальные проекты, к которым можно отнести и парк «Зарядье».

Президент Национального комитета Италии Международного совета по охране памятников и достопримечательных мест Пьетро Лауреано назвал новаторским решение разбить парк в самом центре города. Главный архитектор Иерусалима Джон Зелигман подчеркнул, что в парке «Зарядье» очень хорошо выдержан баланс между современностью и археологическими ценностями.

В письме, направленном в Министерство культуры России, заместитель генерального директора ЮНЕСКО по культуре Франческо Бандарин подчеркнул: «С радостью отмечаю, что проект «Зарядье» был значительно пересмотрен на основе рекомендаций ИКОМОС 2015 года,

КОМПАНИЯ «МОСИНЖПРОЕКТ» ВОШЛА В СОТНЮ КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ РОССИИ И В ТОП-250 КРУПНЕЙШИХ ХОЛДИНГОВ МИРА

В 2017 году АО «Мосинжпроект» вошло в сотню крупнейших компаний страны согласно сразу двум именитым рейтингам — RAEX-600 и РБК-500, заняло лидирующую позицию в секторе «Девелопмент и строительство» рейтинга РБК-500. Кроме того, компания вошла в топ-250 крупнейших строительных компаний мира в международном рейтинге ENR's 2017 Top 250 Global Contractors.

В ежегодном рейтинге ведущих компаний страны RAEX-600, который ранжирует компании по объему реализованной продукции, «Мосинжпроект» поднялся со 146-й на 99-ю позицию. За год прирост составил 65,4%. В отраслевом сегменте рейтинга по объему реализации в инжиниринге и промышленно-инфраструктурном строительстве компания попала в десятку лидеров, заняв четвертое место.

Рейтинг РБК поставил «Мосинжпроект» на 95-ю строчку среди 500 крупнейших компаний России. В секторе «Девелопмент и строительство» компания заняла лидирующую позицию. Основным показателем рейтинга, представляющего элиту российской экономики, является объем годовой выручки компании. АО «Мосинжпроект»



а также были учтены все дополнительные замечания, направленные мной в представительство РФ при штаб-квартире ЮНЕСКО в апреле этого года».

Во время встречи с министром культуры РФ Владимиром Мединским Франческо Бандарин назвал «Зарядье» лучшим проектом по реновации и бережному использованию культурного пространства в центре мировых мегаполисов.

Напомним, торжественное открытие парка «Зарядье» с участием Президента России Владимира Путина состоялось 9 сентября, в юбилейный 870-й день рождения Москвы. Управляющей компанией по созданию ландшафтного парка выступило АО «Мосинжпроект».

заметно укрепил свои позиции, поднявшись на 43 пункта по сравнению с прошлым годом.

В этом году «Мосинжпроект» стал участником международных рейтингов и занял 138-е место среди 250 крупнейших строительных компаний мира в международном рейтинге ENR's 2017 Top 250 Global Contractors. Рейтинг классифицировал компании по выручке за 2016 год.

«Благодаря многолетнему опыту и постоянному развитию компании по всем направлениям «Мосинжпроект» сегодня реализует самые сложные градостроительные проекты российской столицы. Мы стремимся к тому, чтобы компания стала ведущим инжиниринговым холдингом не только в России, но и мире», — подчеркнул генеральный директор «Мосинжпроекта» Марс Газизуллин. По его словам, в планах холдинга — войти в сотню крупнейших инженерно-строительных компаний мира по объему выручки к 2020 году.



ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ ОДОБРИЛ СТРОИТЕЛЬСТВО В МОСКВЕ ВЕТКИ МЕТРО ДЛИНОЙ 50 КМ

Президент России Владимир Путин поддержал реализацию проекта строительства наземной ветки московского метрополитена, представленного мэром Москвы Сергеем Собяниным и главой «Российских железных дорог» Олегом Белозеровым.

«Совместно с «РЖД» мы придумали схему, которая бы соединила разрозненные куски пригородных железных дорог и связала сквозные диаметры. На примере Белорусского и Савеловского направлений можно увидеть, что создается, по сути, новая наземная ветка метро протяженностью около 50 км, которая будет перевозить 42 млн человек», — сообщил на встрече с главой государства Сергей Собянин.

Градоначальник отметил, что на поездку из Лобни в Одинцово москвичи тратят около двух часов, делая при этом три пересадки, а с открытием сквозного диаметра этот путь будет занимать меньше часа, соответственно, без пересадки.

Другим примером нового ж/д-диаметра Собянин назвал Рижско-Павелецкое направление. По нему, по словам мэра, можно будет перевозить около 40 млн пассажиров.

ЗАКОНОПРОЕКТ ОБ АПАРТАМЕНТАХ ВЫНЕСЕН НА ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБСУЖДЕНИЕ

В Министерстве строительства и ЖКХ РФ разработали законопроект, регулирующий правоотношения в связи со строительством апарт-отелей. В начале октября текущего года документ вынесен на общественное обсуждение, сообщил заместитель министра Никита Сташин.

Если закон будет принят, апарт-отели начнут строиться по 214-ФЗ, регулирующему долевое строительство жилья. «Права граждан, приобретающих апарт-отели на этапе строительства, будут защищены», — подчеркнул Сташин.

Проект федерального закона предлагает ввести понятие апарт-отелей и многофункционального здания, в состав которого входят апарт-отели и нежилые помещения. По словам замруководителя Минстроя, к апарт-отелям законопроект будет применять те же положения Жилищного кодекса РФ, что и к жилым помещениям в многоквартирных домах. В числе прочего, предполагается возможность для граждан прописаться в апарт-отелях.

Напомним, в Москве строится порядка 800 тыс. кв.м апарт-отелей. В настоящее время с законодательной точки зрения это нежилые помещения, предназначенные для временного проживания, и в отношении них действуют иные санитарные нормы и требования по инсоляции. Преимуществом апарт-отелей является их стоимость — на 15-20% ниже по сравнению с традиционным жильем.

«В зависимости от необходимости и пассажиропотока можно создать от пяти до 15 таких направлений, которые можно будет реализовать в течение пяти лет. Данный проект позволит разгрузить всю транспортную инфраструктуру на 10-12%, в том числе МКАД», — подчеркнул мэр Москвы.

Олег Белозеров отметил, что в результате реализации проекта движение между аэропортами будет занимать не более одного часа и Москва сможет стать «хорошим авиационным хабом».

К реализации этих проектов столичные власти и РЖД готовы приступить уже в 2018 году, а реализовать к концу 2018 — середине 2019 года.

Финансирование проекта будет осуществляться как из бюджета Москвы, так и из бюджета РЖД. По словам Собянина, в дополнительных средствах из федерального бюджета пока нет необходимости. «Считаем, что обойдемся своими возможностями, своими ресурсами», — заключил он. Мэр Москвы подчеркнул, что проект наземного метро позволит сократить сроки реализации и сэкономить средства бюджета: на строительство подобной ветки в виде подземной линии метро потребовались бы долгие годы и оно обошлось бы бюджету в 250 млрд рублей.



АДРЕСНЫЙ СПИСОК ПЕРВЫХ ДОМОВ ПО РЕНОВАЦИИ ПРЕДСТАВЯТ ДО КОНЦА ГОДА

Адресный перечень и сроки переселения первых домов в рамках программы реновации будут разработаны до конца года. Предполагается, что в 2017-2019 годах строительство домов по программе реновации будет вестись по 59-ти стартовым площадкам, еще на 151 площадке жилье для переселенцев начнут строить в течение 2020-2021 годов.

Об этом сообщил руководитель Департамента градостроительной политики Москвы Сергей Левкин. По его словам, в настоящее время идет активная работа по подготовке градостроительной документации по первым площадкам.

Кроме того, прорабатывается еще более 150 стартовых площадок для строительства жилья по программе реновации.

РОССИЮ, УСТРЕМЛЕННУЮ В БУДУЩЕЕ, ПОКАЗАЛИ В МОСКВЕ

С 5 по 22 ноября 2017 года в Центральном выставочном зале «Манеж» прошла выставка «Россия, устремленная в будущее», посвященная инновационному развитию страны.

Мультимедийная экспозиция познакомила посетителей выставки с интеллектуальным, научным и экономическим потенциалом страны начиная с 2000 года, а также позволила заглянуть на несколько десятилетий вперед. В 15-ти тематических залах гостям в интерактивной форме показали проекты в области космоса, информационных технологий, образования, науки, экологии, медицины, промышленности, транспорта и градостроительства. Организаторами выставки выступили Министерство культуры РФ, Правительство Москвы, Фонд гуманитарных проектов.

4 ноября, в день Народного единства, выставку «Россия, устремленная в будущее» посетили Президент России Владимир Путин, Патриарх Московский и всея Руси Кирилл, мэр Москвы Сергей Собянин и другие почетные гости.

Один из залов выставки под названием «Урбанистика», который

подготовили Минстрой РФ совместно с Комплексом градостроительной политики и строительства Москвы, был посвящен развитию российской столицы. Мультимедийная экспозиция продемонстрировала различные сферы жизни Москвы: градостроительство, транспорт, природопользование и ЖКХ, социальную сферу, безопасность и другие.

В ходе осмотра экспозиции мэр Москвы Сергей Собянин представил главе государства проект создания сквозного пригородного железнодорожного сообщения через столицу. «Сейчас возникла новая идея — радикальные направления совместить друг с другом, создать сквозной диаметр, поезда в центре города не будут стоять и разворачиваться, они смогут сразу проезжать через него», — рассказал Собянин. По его словам, электрички будут курсировать с той же частотой и комфортом, что и на Московском центральном кольце (МЦК).



Напомним, запуск МЦК стал главным градостроительным событием Москвы в 2016 году. МЦК стало полноценным легким метро, интегрированным в систему метрополитена. Наземное кольцо позволило разгрузить Кольцевую линию подземки и железнодорожные вокзалы. Время пассажиров в пути сократилось в среднем на 20 минут, и в целом путешествовать по Москве на поездах-«Ласточках» стало комфортнее.

Также Президенту России была представлена программа развития московского метрополитена, которая является еще одним значимым проектом развития транспортной инфраструктуры столицы.

Обновление сети столичного метрополитена началось в 2011 году, и на сегодняшний день уже построены и открыты 24 новые станции и 47 км новых линий метро. Согласно утвержденной программе развития столичной подземки, до 2021 года будут введены свыше 140 км линий и более 60 станций метро.

Планы по расширению московского метрополитена включают в себя продление действующих линий метро на периферию, строительство новых веток, включая самый масштабный за всю историю строительства метро в Москве проект — Третий пересадочный контур (ТПК). Новое Большое кольцо московской подземки протяженностью 67 км станет самой длинной кольцевой линией метро в мире и будет включать 31 станцию и иметь 21 пересадку на другие станции метро и МЦК. С открытием ТПК пассажирам не придется ехать в центр, чтобы пересечь на соседнюю линию. Полностью «замкнуть» ТПК планируется через 3-4 года, а первый пусковой участок со станциями «Деловой центр», «Шелепиха», «Хорошевская», «ЦСКА» и «Петровский парк» откроется в самое ближайшее время.

К концу 2017 года также планируется открыть станцию «Ховрино» Замоскворецкой линии. Кроме того, до конца года будут завершены строительные работы на участке Люблинско-Дмитровской линии от «Петровско-Разумовской»

до «Селигерской». Продолжается строительство и других новых станций, участков и линий столичной подземки.

Реализация программы строительства метро в Москве является основополагающей для гармоничного развития мегаполиса. Ввод новых линий, участков и станций позволит перераспределить пассажиропотоки не только на перегруженных линиях самого метро, но и на наземном транспорте, а также снизить нагрузку на автомагистрали. В целях качественной и надежной работы метро для обслуживания составов программа развития столичной подземки включает в себя строительство девяти новых электродепо.

Напомним, что управляющей компанией по реализации программы развития московского метрополитена выступает АО «Мосинжпроект».

В ходе осмотра выставки Владимир Путин выразил заинтересованность проектом нового скоростного вида транспорта, преодолевающего расстояние в тысячу-полторы километров за полчаса, — поезда, движущегося в пневматической трубе на воздушной подушке или на магнитной левитации. Мэр Москвы Сергей Собянин доложил президенту, что Москва уже подписала ряд соглашений на разработку концепции проекта в ходе прошедшего Экономического форума в Санкт-Петербурге.

Кроме того, Путину представили проект создания информационной цифровой модели города, с помощью которой будет возможно прогнозировать самые разные сценарии его развития и предотвращать различные угрозы — как технические, так и социальные.

«Сейчас мы переходим от 3D к 5D-проектированию. Я думаю, что это будущее проектирования городов», — отметил мэр Москвы. Он пояснил, что цифровая модель будет построена на основе всей основной градостроительной информации, включая подземные инженерные коммуникации, развитие транспортной инфраструктуры, плотность застройки и расположение рабочих мест во времени и в пространстве.



Также в качестве успешного примера редевелопмента заброшенных промышленных территорий города Сергей Собянин рассказал Владимиру Путину о проекте строительства детского парка «Остров Мечты» в Нагатинской пойме: «Сейчас полным ходом идет строительство парка, все основные строительные работы будут закончены в этом году, а в следующем — откроется крупнейший в мире тематический детский парк».

Будущее на выставке было представлено не только на мультимедийных носителях. В числе экспонатов посетители смогли увидеть и даже испытать реальные предметы «из будущего»: самые последние перспективные разработки отечественных ученых, конструкторов, промышленных дизайнеров.

Например, в зале «Здоровье» горожан познакомили с системой нейрочат — это уникальная технология, которая дает возможность отправлять сообщения с помощью силы мысли. Система предназначена для тех, кто потерял возможность говорить и двигаться.

В студии «360 разговоров о будущем» своим видением перспективного развития России поделились создатели инновационных стартапов, изобретатели, специалисты крупнейших российских компаний.

Экспозиция стала своеобразным прогнозом, попыткой увидеть то, как будет меняться мир, и то, как будет развиваться Россия.

Стоит отметить, что узнать о проектах и технологиях, представленных на выставке, смогли не только ее посетители. «Заглянуть в будущее» теперь можно и в московском метрополитене — на Кольцевой линии запустили посвященный прошедшему мероприятию тематический поезд «Россия, устремленная в будущее». Оформление каждого из вагонов поезда отражает темы экспозиции, и пассажиры имеют возможность увидеть изображения экспонатов и технологий, которые были представлены на выставке, в том числе, например, проект Крымского моста или экзоскелет российского производства. 📷



ТЕМУ НАСЛЕДИЯ ЧЕМПИОНАТА МИРА ПО ФУТБОЛУ ОБСУДИЛИ НА MOSCOW STADIUM FORUM

6-7 декабря 2017 года на стадионе «Открытие Арена» состоялся MOSCOW STADIUM FORUM.

В преддверии Чемпионата мира по футболу, который пройдет в России в 2018 году, лучшие международные практики и отечественные разработки в области инжиниринга, маркетинга, проектного управления, строительства и эксплуатации спортивных сооружений представили на MOSCOW STADIUM FORUM.

Форум прошел 6-7 декабря 2017 года на стадионе «Открытие Арена» и собрал ведущих российских и зарубежных представителей отрасли. Главной темой обсуждения экспертов стало наследие чемпионата.

Опытном эффективного управления спортивной инфраструктурой вне крупных мероприятий поделились зарубежные эксперты.

В частности, представитель Германии, где Чемпионат мира по футболу состоялся в 2006 году, Марио

Сметана, руководитель проектов по консалтингу футбольных стадионов Lagardere Sports&Entertainment Germany, рассказал, что затраты на строительство и эксплуатацию футбольного стадиона невозможно окупить только продажей билетов на игру. По его словам, внутри и вокруг стадиона необходимо создавать инфраструктуру с коммерческой функцией, которая будет служить дополнительным источником дохода.

По опыту руководителя EVENtech (Германия) Карстена Реннеке, при управлении многофункциональными аренами делать ставку только на спорт недостаточно. «Если вы будете сфокусированы исключительно на различных видах спорта, то это не сработает. Необходимо проводить развлекательные мероприятия, концерты и тому подобное», — пояснил он.



Главной спортивной ареной Чемпионата мира по футболу 2018 года, где состоится церемония и матч открытия, один из двух полуфиналов и финал мирового первенства, станет московский стадион «Лужники». На сессии «Создание масштабных спортивных кластеров вокруг знаковых арен» уникальным опытом реконструкции легендарной Большой спортивной арены поделилась директор по проектированию объектов гражданского строительства АО «Мосинжпроект» Галина Гордюшина («Мосинжпроект» выступил управляющей компанией по реконструкции БСА «Лужники»).

По словам Гордюшиной, в процессе реконструкции «Лужников», по сути, был возведен новый стадион внутри старого. Исторический фасад БСА сохранили, а внутренняя «начинка» была создана «с нуля», согласно требованиям Международной федерации футбола (FIFA). В результате реконструкции вместимость стадиона увеличилась с 78 до 81 тысячи зрителей, 300 мест оборудовали для лиц с ограниченными физическими возможностями. Трибуны максимально сдвинули к полю. Благодаря перепланировке удалось сделать два яруса трибун, разделенных застекленной VIP-зоной по всему эллипсу арены. Почти в два раза увеличилась площадь подтрибунных помещений. Выгранное пространство отдали спортсменам и болельщикам под просторные раздевалки, кафе, магазины сувенирной продукции и атрибутики.

Чтобы защитить зрителей от осадков и прямых солнечных лучей, козырек кровли по всему периметру стадиона был удлинен на 14 метров. Кроме того, на крыше благодаря вмонтированным светодиодам появился огромный медиаэкран площадью около 30 тыс. кв.м. На футбольном поле устроили натуральный газон, прошитый специальной синтетической нитью, которая поддерживает корневую

систему растений. Под травой разместили системы дренажа, подогрева и полива. Теперь новое поле способно выдержать до 8 часов непрерывной игры.

Кроме того, на верхнем уровне «Лужников» создана смотровая площадка, доступная для посещения и в те дни, когда на стадионе нет мероприятий.

Галина Гордюшина рассказала, что для компании «Мосинжпроект» стадион «Лужники» стал пилотным проектом, где компания применила технологию BIM-проектирования. «Мы сделали большую конструктивную 3D-модель, в которую внедрили все инженерные сети, это позволило избежать ошибок при строительстве», — отметила она.

По словам спикера, несмотря на то что «Лужники» созданы в соответствии с жесткими требованиями FIFA и, в первую очередь, являются футбольным стадионам, здесь возможно проводить и масштабные неспортивные массовые мероприятия, что обещает коммерческий успех стадиону.

Член архитектурного бюро SPEECH Антон Павлов отметил, что реконструкция стадиона «Лужники» была проведена на высочайшем уровне и подобных арен в России больше нет. Тем не менее, по словам Попова, реконструкция стадиона по требованиям FIFA «съедает» огромное количество денег и пространства. «После проведения мероприятия требуется большое количество переделок для того, чтобы стадион стал интересен людям в обычной жизни», — пояснил Попов и представил проект спортивного комплекса «ВТБ Арена парк», в котором, благодаря свободе от жестких рамок Международной федерации по футболу, футбольный стадион «Динамо» размещен под одной крышей с многофункциональной ареной, на которой можно проводить хоккейные и баскетбольные

матчи, турниры по боксу и другим видам спорта, а также концерты и шоу. Кроме того, проект включает детскую школу клуба «Динамо», гостиницу, жилье, офисы, кафе и магазины, которые будут востребованы москвичами в ежедневном режиме.

В качестве примера успешного спортивного объекта Павлов привел стадион футбольного клуба «Краснодар». «Надо сказать, что это первый в России стадион, построенный полностью на частные деньги. Объект уже стал точкой притяжения для местных болельщиков и гостей города. И оформление территории, и логистика подхода к нему, и сопутствующая инфраструктура продуманы так, чтобы люди могли чувствовать себя комфортно всегда, в том числе и вне мероприятий», — пояснил он.

Помимо вопросов наследия ЧМ и эффективной эксплуатации многофункциональных арен, в рамках деловой программы форума при участии рабочей группы Министерства РФ эксперты обсудили реализацию инвестиционных

проектов с господдержкой (ГЧП). Также на MOSCOW STADIUM FORUM были подняты такие темы, как управление безопасностью на стадионе, спортивное светодиодное освещение, правила проектирования спортивных сооружений, коммерческая эксплуатация крупных спортивных объектов, управление спорткомплексом и обеспечение бесперебойности тренировочных процессов и его полноценной работы во время текущей реконструкции и другие.

За два дня MOSCOW STADIUM FORUM посетили представители шести стран мира и более чем 30 регионов России. Среди участников были представители органов исполнительной региональной власти, основатели, топ-менеджеры стадионов, клубов и компаний, связанных со строительством, инжинирингом, маркетингом, обеспечением и эксплуатацией стадионов, арен и многофункциональных арен.

Форум прошел при официальной поддержке Министерства спорта Российской Федерации и Международной европейской ассоциации по управлению стадионами ESSMA.





РЕНОВАЦИЯ ЖИЛЬЯ: ОЖИДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

КАКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ НЕСУТ ЦЕЛЕВЫЕ ГРУППЫ МАСШТАБНОЙ ПРОГРАММЫ

Агентство социальных исследований «Столица» совместно с Институтом социологии РАН в августе 2017 года провело исследование с целью изучения отношения москвичей к программе реновации жилищного фонда столицы. Исследование было проведено методом массового опроса с помощью телефонного интервью, участниками которого стали 1200 человек. Статистическая погрешность не превышает 3%.

Дмитрий Латышев

Целевые группы исследования

Первая группа.

Жители домов, попавших в предварительные списки по реновации, которые проголосовали за переселение в новые жилые дома

Вторая группа.

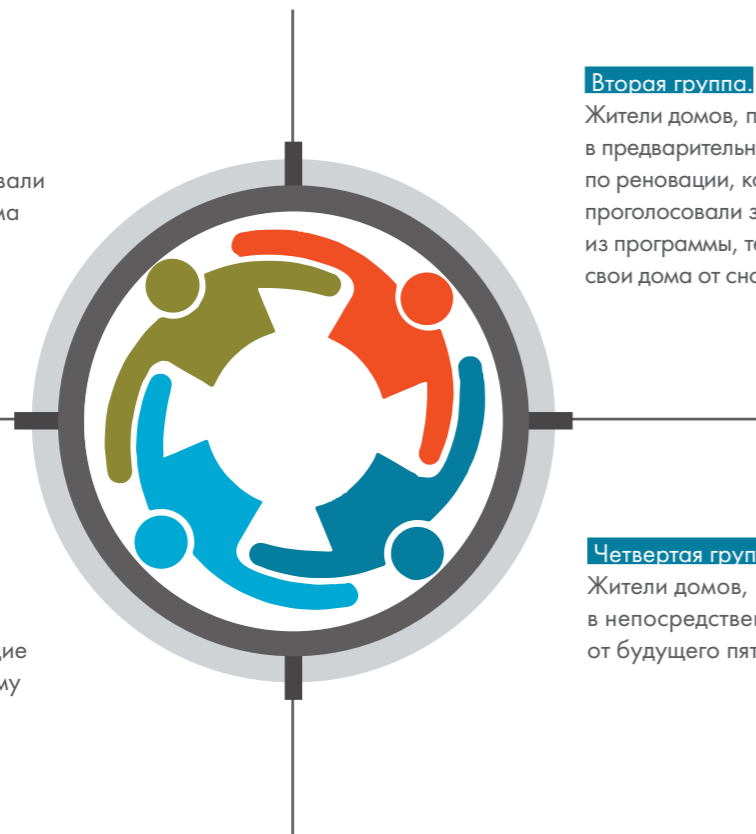
Жители домов, попавших в предварительные списки по реновации, которые проголосовали за выход из программы, тем самым сохранив свои дома от сноса

Третья группа.

Жители домов, не попавших в предварительные списки по реновации, но предпринимающие действия по включению в программу

Четвертая группа.

Жители домов, расположенных в непосредственной близости от будущего пятна застройки



Несмотря на масштабность проекта реновации жилищного фонда Москвы, не все жители столицы в равной мере почувствуют на себе ход и последствия от его реализации. В этой связи были выделены четыре целевые группы, которые, по мнению экспертов, программа затронула или затронет в ближайшем будущем.

Результаты исследования показывают, что между этими группами существуют значимые различия как в оценке программы реновации, так и в общих социальных установках. Прежде чем перейти к обсуждению этих групп, стоит привести несколько общих выводов, демонстрирующих отношение к городским изменениям.

Программа реновации жилья стала ключевой темой в информационной повестке Москвы, поскольку напрямую затрагивает интересы собственников жилья. Уровень информированности среди опрошенных составил практически 100%. Важно, что почти 80% респондентов высказывают полное или частичное одобрение программы реновации.

Заинтересованность в программе подтверждается и знанием нормативных документов. Более трети опрошенных уже знакомы с законом о реновации, и еще 37% планируют ознакомиться. Даже для Московского региона это невероятно высокий показатель осведомленности о нормативных актах.

Главные причины голосования «за» программу реновации касаются трех характеристик:

- Многие жители признают дома ветхими и аварийными, считают, что в них отсутствуют современные удобства.
- Жители ожидают улучшения благоустройства прилегающих к дому территорий и появления качественной городской среды.
- Программа реновации для многих жителей — шанс увеличить метраж квартиры, расширить жилплощадь.

Также можно выделить и основные причины «против» включения в программу:

- Несмотря на принятие законопроекта, жители до сих пор не уверены, что получают квартиры в районе проживания.
- В программу реновации попали дома, которые жители считают неаварийными и пригодными для жилья («сталинки» и девятиэтажки).
- Под снос попадают дома, где недавно был произведен капитальный ремонт.

Перейдем непосредственно к целевым группам, изучаемым в исследовании.

Уровень поддержки программы реновации жилищного фонда среди целевых групп проекта



В первой группе

89%

Во второй группе

48%

В третьей группе

92%

В четвертой группе

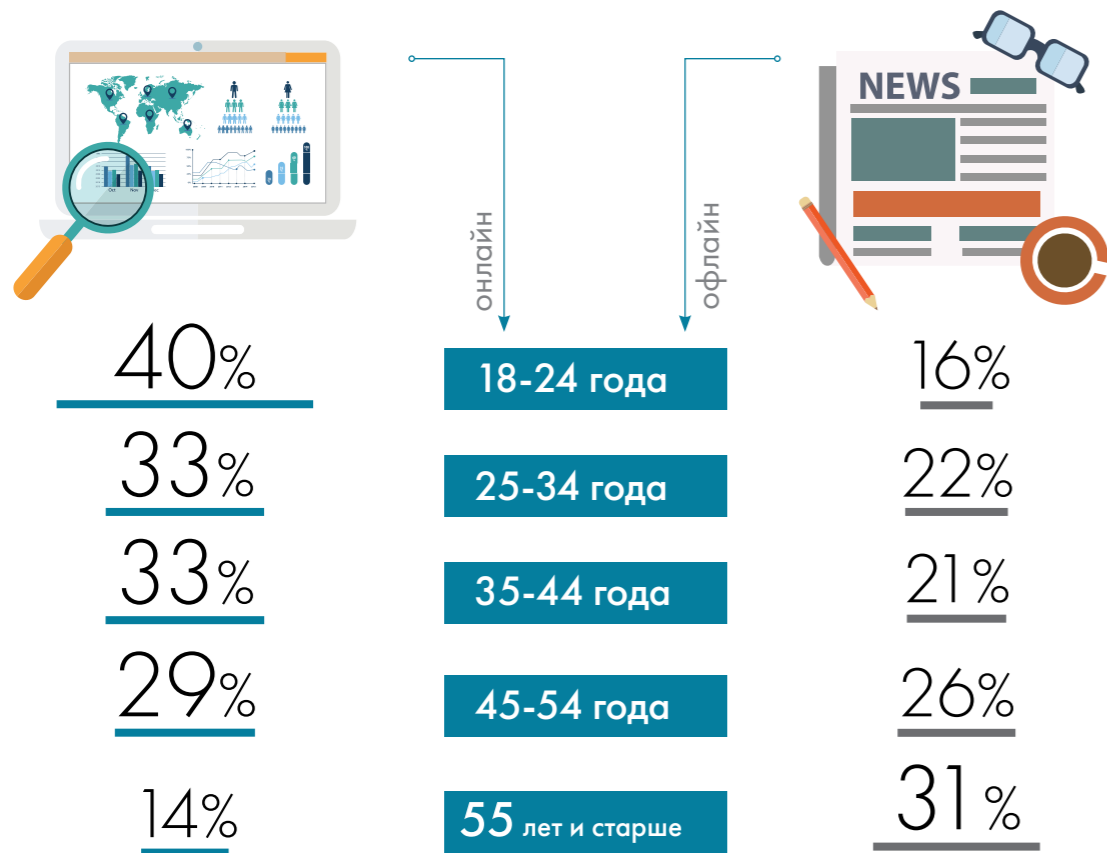
64%

Первая группа — жители, вошедшие в программу и проголосовавшие за переселение в новое жилье. Для этой группы наиболее актуальной является проблема ветхого, аварийного состояния домов, в которых они проживают. Именно данная проблема подтолкнула население принять участие в программе. Свою готовность взаимодействовать чаще остальных проявили жители домов, попавших в предварительные списки по реновации. В данной группе чаще, чем в других, доверяют органам власти и специалистам и меньше остальных доверяют инициативной группе жителей в качестве представителя своих интересов.

Вторая группа — жители, вошедшие в программу, но проголосовавшие против переезда. По итогам исследования именно эта группа является наиболее протестно настроенной и готовой отстаивать свои интересы. Среди этих жителей отмечается самая высокая готовность участвовать в пикетах и митингах. Данные жители чаще остальных не готовы доверить представлять свои интересы кому-либо. Почти четверть жителей, вышедших из программы реновации, не доверяют никому. Они настроены наиболее пессимистично в отношении программы и допускают, что жители Москвы могут многое потерять



Из каких источников вы хотели бы получать информацию о планах по реновации жилья в вашем районе?



от переезда. Почти 70% представителей данной группы не признают собственное жилье ветхим. (Если обратиться к открытым вопросам, то видно, что помимо пятиэтажных домов в программу попали и высокоэтажные дома, и «сталинки».)

Третья группа — жители, которые не попали в программу, но при этом хотят быть включенными в списки. Именно эти жители являются основными сторонниками программы. Их желание включить собственные дома в списки реновации связано с тем, что строительство так или иначе будет проходить под их окнами и создавать неудобства, так, может, разумнее улучшить собственные жилищные условия за счет государственной программы. Данные жители высказывают высокий уровень одобрения программы, и при этом они имеют активную социальную и электоральную позицию. По своей активности эта группа сопоставима с протестно настроенными жителями. Результаты исследования показывают, что жители, желающие быть включенными в программу реновации, больше остальных заинтересованы в обратной связи от органов государственной власти, поскольку они прилагают активные действия для отстаивания своих интересов по улучшению жилищных условий.

Четвертая группа — жители, проживающие вблизи сносимых кварталов. По своим социальным установкам и настроениям их можно отнести к латентной протестной группе. Несмотря на отсутствие интереса к программе реновации, именно эти жители в большей степени ожидают негативных последствий в жизни города: ухудшения экологии, работы транспорта или доступности товаров. Если жители, желающие быть включенными в программу реновации, активны, то проживающие рядом более пассивны с точки зрения выражения своей гражданской позиции.

Однако это не отменяет того факта, что с ними также должна проводиться активная информационная работа. Наличие объективных сопровождающих факторов в виде неудобств от строительства, ограничения движения транспорта и пешеходов и т.п. объясняет важность информационной работы с данной группой. В ином случае существует риск присоединения этих жителей к противникам реновации.

Изучение каналов информирования жителей позволяет отметить крайне важную особенность. Среди целевых групп существенных различий обнаружено не было. Но при этом, сравнивая между собой онлайн- и офлайн-каналы информирования, можно отметить более высокую популярность первых. Если рассмотреть каналы в раз-

Основные предложения, высказанные участниками опроса в отношении программы реновации

■ Сторонники
■ Противники



резе возрастных групп, то только среди жителей старше 55 лет наблюдается перевес офлайн-источников. Для всех остальных жителей наблюдается существенный перевес каналов онлайн-коммуникации. Даже в возрастной группе 45-55 лет показатели использования интернет-каналов выше среднего на 10-20%. Старшее поколение (от 55 лет) пока еще не так активно использует интернет и отдает свое предпочтение классическим СМИ, ТВ и радио.

Подводя итоги исследования, необходимо упомянуть и о предложениях респондентов, которые они могли оставить в открытой форме. Классифицировав

и проанализировав их, можно прийти к выводу, что основные пожелания касаются трех тем: строительства качественного жилья, соблюдения гражданских прав и обеспечения диалога между властью и переселенцами. Если к первой теме относятся вопросы обеспечения качества будущих домов, их экологичности, шумоизоляции, доступности, то остальные пожелания в большей степени возвращают нас к теме нового общественного договора. Жители показывают, что открыты к диалогу с властью и готовы к общению, но также они и готовы отстаивать свои гражданские права. 🗣️





ОТЛОЖЕННЫЙ ЭФФЕКТ DOING BUSINESS

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПО СОКРАЩЕНИЮ
АДМИНБАРЬЕРОВ В РЕАЛЬНОСТИ
ГОРАЗДО БОЛЕЕ ОЩУТИМЫ

Всемирный банк опубликовал рейтинг Doing Business, в котором Россия поднялась на пять пунктов и заняла 35-е место. Однако по показателю «Получение разрешения на строительство» позиции нашей страны не изменились, она сохранила за собой прежнее 115-е место. По словам экспертов, это не отражает существующую картину, Всемирный банк не учел целый ряд реформ по сокращению административных барьеров.

Андрей Макарский

«За последний год России удалось неплохо продвинуться в реализации ряда реформ, по отдельным показателям мы сделали продвижение вверх на несколько десятков позиций. Россия вошла в десятку лучших стран мира по подключениям к сетям и в топ-30 в части регистрации собственности, исполнения контрактов, регистрации предприятий и кредитования», — рассказал министр экономического развития Максим Орешкин. По показателю «Получение разрешения на строительство» прошлогодние позиции страны не изменились, «здесь у нас 115-е место».

Тем не менее, Президент РФ Владимир Путин ставит задачу попасть в топ-20 стран рейтинга уже к 2019 году. Первый вице-премьер РФ Игорь Шувалов заявил, что цель — «быть в первой двадцатке рейтинга», дополняется новой: «Не просто догонять лидеров рейтинга, но и создавать совершенно новые безбарьерные правила для бизнеса. Нужно опережать стандарты Doing Business, чтобы к опыту России обращались остальные участники рейтинга».

Разумеется, сделать это можно, улучшив позиции в том числе и по показателю «Разрешение на строительство». Между тем, эксперты указывают на то, что Всемирный банк при составлении рейтинга учел не все реформы в сфере упрощения ведения строительного бизнеса, хотя успехи в этой части работы очевидны как в сравнении с другими регионами и странами, так и для самих застройщиков, которые говорят о значительном упрощении прохождения процедур.

РОССИЯ В РЕЙТИНГЕ DOING BUSINESS — 2018



Эксперты не согласны с рейтингом

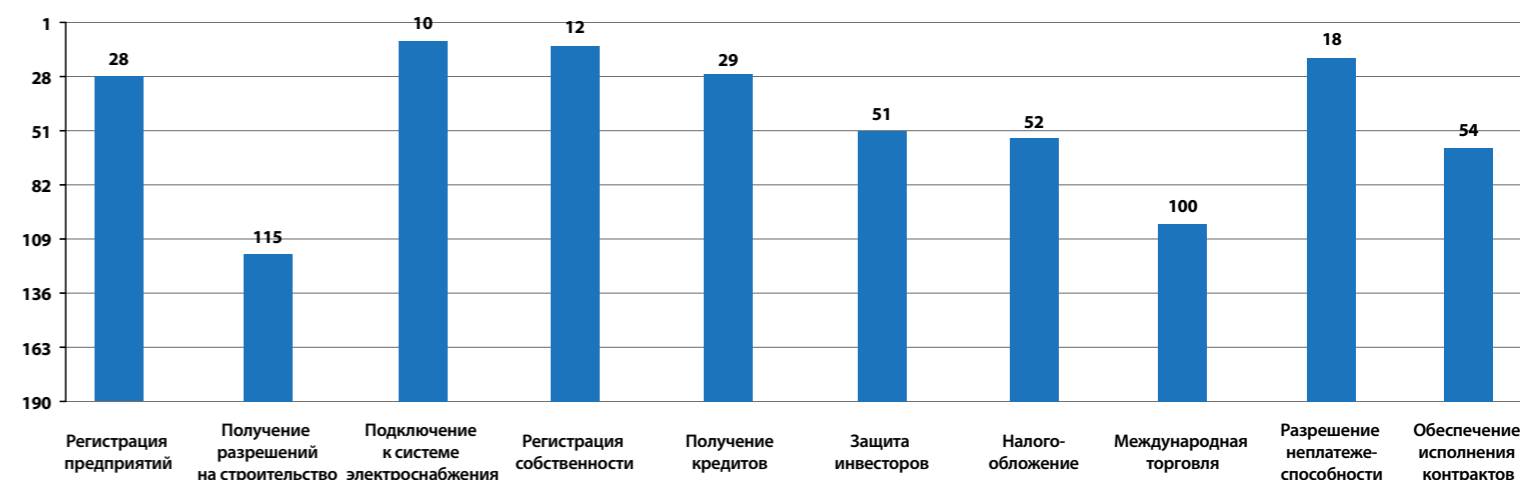
Многие аналитики и специалисты уверены, что полученное Россией место в иерархии благоприятствования развитию строительной отрасли не отражает реальной картины. По словам руководителя Департамента градостроительной политики Москвы Сергея Левкина, в оценках экспертов Всемирного банка — а эта оценка проводилась в начале года — не учтены те изменения и преобразования, которые произошли в Москве и Санкт-Петербурге, и есть отложенный эффект этих реформ. «Юридически эти преобразования приобрели статус, но фактически составители рейтинга их не берут в расчет определенное время. Поэтому пока мы остались на тех же позициях, что и в прошлом году, но климат для инвесторов улучшен», — рассказал глава департамента.

На то, что Всемирный банк при составлении рейтинга Doing Business не учел некоторые реформы, произошедшие в России, обратила внимание и гендиректор Агентства стратегических инициатив (АСИ) Светлана Чупшева. «Какие-то реформы недавно реализованы, их правоприменительная практика еще не накоплена, и надеюсь, что они найдут отражение уже в результатах следующего года», — подчеркнула Чупшева. — Очень важно, что благодаря работе совместно с бизнесом много избыточных процедур было убрано, и предприниматели чувствуют на себе изменения к лучшему».

Представители различных компаний также отмечают, что за последние несколько лет благодаря целому ряду преобразований в России стало комфортнее вести строительный бизнес, и Doing Business не всегда отражает истинную картину. «В этих рейтингах есть достаточная доля субъективизма», — считает, в частности, генеральный директор CBRE в России Владимир Пинаев.

Что касается снижения позиций по регистрации собственности, то глава Ассоциации инвесторов Москвы Любовь Цветкова указала следующую причину. Раньше застройщики ставили объекты на кадастровый учет, общаясь с регистраторами Росреестра напрямую. Теперь это происходит через сотрудников Стройнадзора, и процесс усложнился. «Хотели достичь благих целей, оградить застройщиков от Росреестра, но добавили лишнее звено», — отметила она. При этом проблем с получением разрешения на строительство у московских застройщиков не возникает — при условии, что правильно оформлены необходимые документы. По словам Цветковой, место России по данному показателю обусловлено тем, что государство более строго, чем в других странах, контролирует строителей.

Напомним, за последнее время на федеральном уровне предприняты значительные меры, призванные снизить административные барьеры в строительстве. «Правитель-



ством утверждены все шесть исчерпывающих перечней и процедур, которые необходимы для принятия разрешения на строительство по всем позициям, начиная от жилищного строительства и заканчивая строительством линейных объектов теплоснабжения», — отметил министр строительства и ЖКХ РФ Михаил Мень. Например, недавно исключены 38 процедур в рамках подключения строящихся объектов к инженерным сетям. Реализация этих мероприятий позволила существенно сократить сроки оформления земельных отношений для строительства отдельных видов инженерных сетей. Если ранее такие сроки могли составлять до 1 года, то сейчас разрешение на использование земель и земельных участков выдается в течение всего 10 дней.

Параллельно ведется работа по сокращению количества процедур, включенных в исчерпывающие перечни и по другим направлениям. «В то же время мы очень внимательно и детально работаем над каждой процедурой, потому что создание условий, комфортных для ведения бизнеса, очень важно, но с другой стороны — в стройке, безусловно, важна безопасность зданий и сооружений для находящихся в них людей», — заявил министр.

Москва — мировой лидер по предоставлению госуслуг

Работа по сокращению административных барьеров в строительстве наиболее активно ведется в Москве. На сегодняшний день все госуслуги в строительстве переведены в электронный вид, такой практикой не может похвастаться ни одна столица мира. К настоящему времени все они предоставляются через портал мэра и правительства Москвы.

Благодаря этому Москва заняла первое место в мире в «Рейтинге удовлетворенности цифровыми услугами в крупных городах мира», опубликованном компанией

Ernst & Young по показателю «Госуслуги». Как рассказала Мария Щербакова, заместитель председателя Комитета государственных услуг города Москвы, российская столица опередила такие города, как Лондон и Нью-Дели, которые традиционно являются лидерами подобного рейтинга. В ближайших планах — перевести услуги ресурсоснабжающих организаций в электронный вид и также сделать их доступными через портал столичной мэрии.

В начале ноября этого года правительство страны приняло постановление о проведении в Москве, Подмосковье и Санкт-Петербурге пилотного проекта по переводу услуг сетевых компаний в электронный вид. «Его главными целями стали возможность подачи единой заявки на подключение, сокращение количества запрашиваемых у заявителя документов и регламентация процедур сетевых организаций», — отметил Сергей Левкин. По его словам, сейчас ведется работа по подготовке и заключению соглашений между Правительством Москвы и сетевыми организациями, которые установят порядок взаимодействия при подключении построенных зданий к сетям, а также регламенты, необходимые для перевода процедур в электронный вид. Кроме того, сетевые организации планируют включить в систему межведомственного взаимодействия, которая значительно сокращает сроки предоставления услуг и исключает необходимость сбора одних и тех же документов при составлении заявки на подключение.

Отношение застройщиков к проводимым реформам в 2016-2017 годах исследовал Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ), который каждый год опрашивает 1 тыс. руководителей и топ-менеджеров московских строительных компаний. Более половины экспертов отметили положительный эффект каждой из реализуемых реформ. Наибольшую пользу застройщики почувствовали от перевода госуслуг в электронный вид (76,2% респондентов), а также от включения в состав Градостроительного плана земельного участка (ГПЗУ) данных о прохождении инженерных коммуникаций и технических условий подключения к ним (68,3%).

Сроки режут пополам

Сроки прохождения различных процедур в строительстве в российской столице постоянно сокращаются. Так, только в 2017 году с 30 до 14 дней сократились сроки выдачи ГПЗУ, с 28 до 14 — проведение итоговой проверки Государственного строительного надзора, с 30 до 20 — проведение госэкспертизы проектной документации повторного использования, с 30 до 15 — оценка достоверности сметной стоимости проектной документации повторного использования. В общей сложности прохождение этих административных процедур теперь занимает 55 дней вместо 118.

Недавно завершилась работа по подготовке Сводного плана подземных коммуникаций и сооружений для территории «старой» Москвы. С учетом ТиНАО план будет готов до конца текущего года, а начиная с 2018-го этой услугой смогут воспользоваться застройщики.

Сводный план — это информационный ресурс, который представляет собой кадастр подземного пространства Москвы и позволит упростить подключение новых объектов к инженерным сетям, сократить сроки инженерно-изыскательских работ.

По словам заместителя руководителя Департамента градостроительной политики Москвы Надежды Каравановой, работа по оцифровке материалов активно велась на протяжении 2-3 лет. За это время переведены в электронный вид более 300 тысяч различных документов.

Также в Москве в 2017 году в состав ГПЗУ включены данные о прохождении сетей и возможности технологического присоединения к ним. Эта информация позволяет застройщикам заранее обойти «подводные камни», связанные с подключением коммуникаций к объектам строительства.

Кроме того, в Москве работает большое количество разнообразных сервисов, призванных упростить работу застройщиков. Например, «Кабинет застройщика», который создан для получения информации о строящемся объекте и связанных с ним документах: заключение Мосгосэкспертизы, Градостроительный план земельного участка, разрешение на строительство, разрешение на ввод в эксплуатацию и др. Там же доступна информация о проверках, предписаниях, а также о ходе реализации процедур в сфере строительства по каждому объекту. При помощи Единого контактного центра Стройкомплекса можно получить ответ на любой вопрос, касающийся градостроительной деятельности, в том числе и о порядке прохождения различных процедур в строительстве. Один из самых популярных сервисов — «Калькулятор процедур». Это инструмент, способный рассчитать стоимость, сроки и этапы прохождения строительных процедур для конкретного проекта. Для работы с ним достаточно ввести ключевые параметры запланированного к строительству объекта и характеристики территории.

По словам замминистра строительства и ЖКХ РФ Натальи Антипиной, опыт Москвы является передовым. «Не хочу давать оценку 115-му месту России в рейтинге Всемирного банка по показателю «Получение разрешения на строительство». Убедена, что Москва достойна более высоких позиций. Столицей проведена колоссальная работа по упрощению работы застройщиков и сокращению административных барьеров. Работа Москвы в этой части должна стать примером для других регионов», — заявила она.

При этом ситуация с админбарьерами в строительстве в других регионах складывается не так хорошо, как в Москве. На это обратил внимание Президент РФ Владимир Путин: «Надо смотреть, что происходит на региональном уровне. Знаете, сколько там безобразия?! На каждом шагу проблемы людям создают. Нужно методически хотя бы им помогать, корректировать с помощью федерального законодательства. Ведь малый и средний бизнес, который задействован в этой сфере, до сих пор сталкивается с колоссальными проблемами на каждом шагу».

Павел Брызгалов

директор по стратегическому развитию ФСК «Лидер»

ФСК «Лидер» работает в Москве около десяти лет, и мы видим, что существует отставание между реальными изменениями, в том числе по снижению административных барьеров, и отражению этих изменений в рейтингах. Конечно, для ежедневной работы важнее «быть, а не казаться». Что касается положения России в рейтинге Doing Business, то будем надеяться, что в следующем году работа Стройкомплекса по снижению административных барьеров найдет свое отражение в рейтинге.

Артем Аветисян

директор направления «Новый бизнес» Агентства стратегических инициатив (АСИ)

Мы по-прежнему занимаем 115-ю позицию. Дальнейшее улучшение в сфере строительства возможно только благодаря работе по таким направлениям, как перевод услуг в электронный вид, — насколько я знаю, в Москве 12 услуг в сфере строительства уже оказываются онлайн, — а также важно внедрять принцип полноценного «единого окна».

Владимир Пантюшин

главный стратег компании JLL

В целом рейтинг адекватно отражает упрощение процедур ведения бизнеса в России в последние пять лет. Для иностранных инвесторов, особенно впервые рассматривающих Россию как потенциальный рынок, рейтинг является одним из базовых индикаторов для принятия решения. Постоянное повышение рейтинга России способствует привлечению новых инвестиций в экономику.

ТЕМА НОМЕРА: BIM-ТЕХНОЛОГИИ — БУДУЩЕЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Эксперты прогнозируют, что внедрение технологий информационного моделирования в строительстве позволит значительно ускорить развитие отрасли. Каковы преимущества BIM-технологий по сравнению с традиционным проектированием, каким образом можно спрогнозировать эксплуатационное будущее строящегося объекта, какие меры по внедрению BIM предлагает государство, участники рынка и эксперты в России и мире, читайте в журнале «Инженерные сооружения».



СОВРЕМЕННОМУ ГОРОДУ — НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация масштабных высокотехнологичных проектов требует отхода от традиционных методов в проектировании и строительстве в пользу применения инновационных технологий. Введение механизмов информационного моделирования позволяет принимать эффективные решения на всех стадиях жизненного цикла объектов — от инвестиционного замысла до эксплуатации и сноса, при этом сокращая сроки всех этапов и повышая качество работ, что в итоге обеспечивает повышение эффективности управления всей строительной отраслью.

*Павел Шиманский
Татьяна Поликанова*

Строительный мир в 3D

Building Information Modeling (BIM), или информационное моделирование зданий, предоставляет возможности для проектирования будущего объекта в 3D-модели, которая является и базой данных по этому зданию. Все элементы базы содержат технические, технологические, финансовые и прочие параметры и описания, атрибуты элементов связаны между собой. Таким образом, все участники процесса имеют возможность работать с одним и тем же проектом одновременно на всех этапах — проектирования, строительства и эксплуатации.

Building Information Modeling (BIM)

— процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от самых ранних концепций до рабочего проектирования, строительства, эксплуатации и сноса).

Технология информационного моделирования позволяет визуализировать в 3D-формате любые элементы и системы здания, рассчитывать различные варианты их компоновки, проводить анализ эксплуатационных характеристик будущих зданий, упрощая выбор оптимального решения. Внедрение BIM-технологий способствует сокращению сроков строительства, уменьшению сметной стоимости и дальнейшей эксплуатации сооружаемых объектов. Проще говоря, BIM позволяет не только смоделировать будущее здание, произвести расчет рисков, стоимости строительства и т.д., но и спрогнозировать его эксплуатационные и экономические характеристики на всем жизненном цикле объекта, вплоть до момента его сноса.

Плюсы от применения BIM-технологий весьма ощутимы: по данным экспертов, количество ошибок на стадии проектирования снижается на 30%, значительно сокращается время проектирования, а также сроки и стоимость строительства. Кроме того, трехмерная модель помогает архитекторам найти новые идеи, ведь объемная модель куда более информативна, чем плоский чертеж.

По словам Кристофа Ахаммера, профессора Венского технического университета кафедры промышленного строительства и проектирования полного цикла, BIM-технологии — это очень полезная вещь в современном проектировании и строительстве. Суть BIM-технологий заключается в том, что объект строится два раза. На первом этапе здание строится «под ключ» в виртуальном режиме, где каждый участник процесса проектирования может его посмотреть и внести замечания, а на следующем этапе, когда объект изготавливается уже в реальности, BIM помогает избежать его перепроектирования или переделки. Эксперт отмечает, что применение BIM позволит увеличить объемы строительства вдвое.

Перспективы информационного моделирования в России

Так же, как и в других странах, BIM переживает активное развитие и в России. На это повлияло два обстоятельства: популяризация новых технологий в целом и политика государства, направленная на цифровизацию экономики. Сегодня BIM-технологии становятся реальностью и необходимостью для многих компаний.

Значение использования новых технологий подчеркнул на международном инвестиционном форуме PROEstate министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства России Михаил Минь. По его мнению, необходимо учесть британский опыт по внедрению BIM-технологий, где с мая 2016 года все строительные объекты по госзаказу проектируются с применением информационного моделирования зданий. Уже первые оценки подтвердили эффективность данного решения — стоимость строительства снизилась на 30%. «Их опыт показал, что и мы в России движемся в правильном направлении», — указал министр.

Для успешного перехода на новый формат проектирования была разработана «дорожная карта» по внедрению в строительстве BIM-технологий, которая была подписана вице-премьером Правительства России Дмитрием Козаком и утверждена правительством страны. Документ предусматривает разработку национальных стандартов информационного моделирования в процессах проектирования, строительства (реконструкции, капитального ремонта), эксплуатации и сноса объектов капитального строительства, приведение нормативно-технических документов и сметных нормативов, применяемых в строительстве, в соответствие с классификатором строительных ресурсов. В карте также прописано расширение функционального назначения федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве в направлении эксплуатации и сноса объектов.

В России к трехмерной системе проектирования обратились еще в начале двухтысячных, рассказывает Максим Нечипоренко, замдиректора Renga Software, компании по производству софта для информационного моделирования объектов строительства. «Мы давно занимаемся информатизацией строительной отрасли. Сегодня информационная модель должна сопровождать весь жизненный цикл строительного объекта. Однако в мире нет разработчика, который бы обеспечил этот цикл полностью, потому тут речь идет о взаимодействии разных решений — архитектурных, строительных, инженерных», — пояснил эксперт. В России есть разработки,



во многом не уступающие по качеству импортным аналогам, однако многие проектировщики по-прежнему делают упор на зарубежные технологии.

Председатель временной комиссии Совета Федерации по развитию информационного общества Людмила Бокова заявила, что в январе 2016 года вступило в силу постановление правительства о введении ограничения на закупки госорганами зарубежного программного обеспечения, если у него есть аналог отечественного производства. «Тема расширения применения BIM-технологий вскоре станет предметом более пристального внимания государства с точки зрения законодательного регулирования», — уверена Бокова.

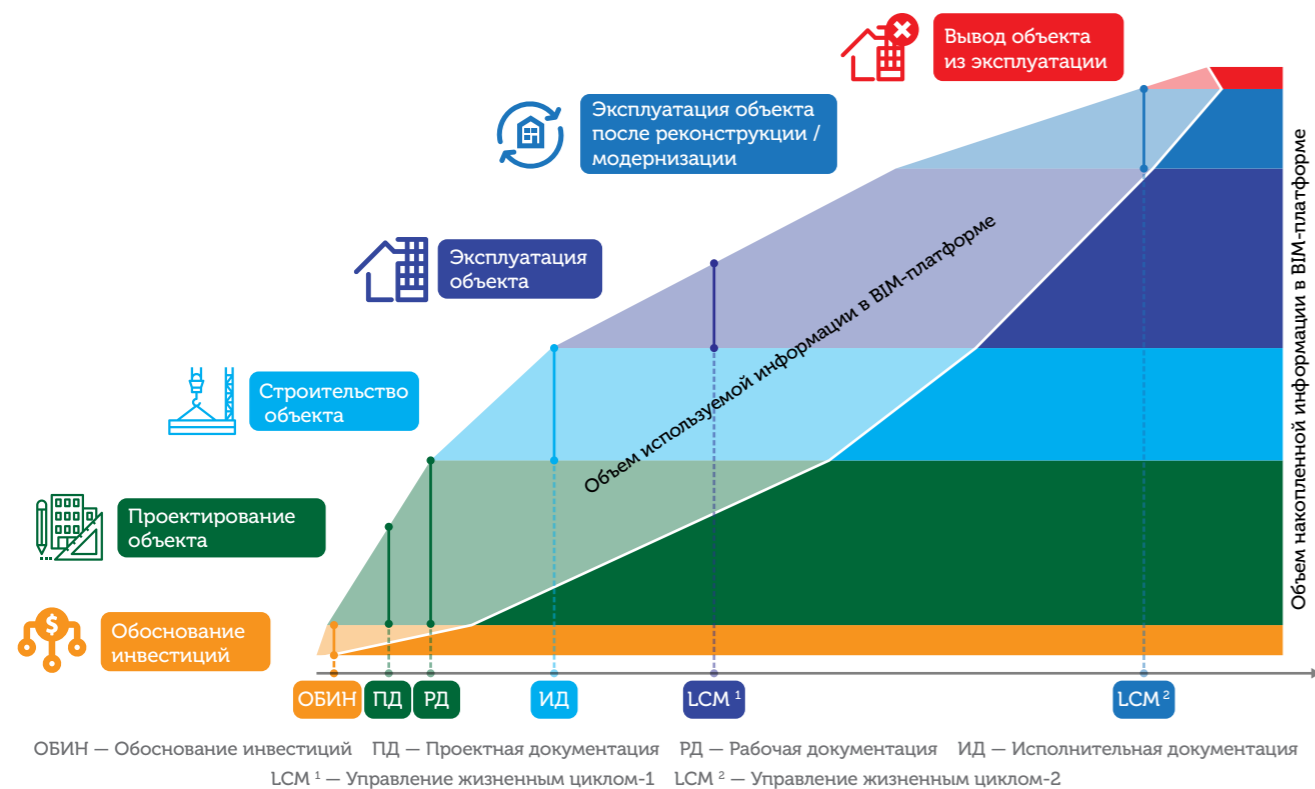
Как отмечают в Минстрое РФ, завершить разработку единой нормативно-правовой базы для внедрения технологий информационного моделирования в сфере строительства планируется в 2019 году. «У нас есть «дорожная карта». Мы сейчас занимаемся разработкой документов, которые будут устанавливать понятия технологий информационного моделирования и информационной модели объектов строительства», — сообщила заместитель министра Наталья Антипина.

Правовое регулирование BIM: запрос от общественности

Активное внедрение BIM-технологий в строительную отрасль России требует внесения изменений в Градостроительный кодекс, а также в целый ряд постановлений Правительства РФ. Проект поправок был представлен еще осенью 2016 года на заседании экспертного совета при Министерстве строительства и ЖКХ РФ по вопросу поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства.

Как отмечает первый заместитель министра Леонид Ставицкий, действующее законодательство не содержит положений, предписывающих применение при разработке проектной документации технологии информационного моделирования. «Законопроект не предполагает немедленного перехода к разработке проектной документации

BIM-технологии. Цифровая экономика в строительстве



всех объектов капитального строительства исключительно в форме информационных моделей», — поясняет Ставицкий. Согласно законопроекту, застройщик самостоятельно принимает решение о форме разработки проектной документации.

Если она разработана в форме информационной модели и получила положительное заключение экспертизы (государственной или негосударственной), то размещается в Едином государственном реестре заключений (ЕГРЗ) экспертизы проектной документации объектов капитального строительства, где хранится бессрочно. Это также поможет упростить процедуру получения разрешения на строительство.

Застройщику нужно будет направить заявление о получении разрешения на строительство в уполномоченный орган, без предоставления проектной документации и положительного заключения экспертизы, указав только регистрационный номер положительного заключения на проектную документацию. В свою очередь, орган, уполномоченный выдать разрешение на строительство, получит доступ к информационной модели соответствующего объекта капитального строительства в рамках взаимодействия с учреждением — оператором ЕГРЗ.

Несмотря на данные изменения, Минстрой РФ не ожидает мгновенного внедрения BIM-технологий. Однако, по словам главы ведомства, уже в ближайшее время

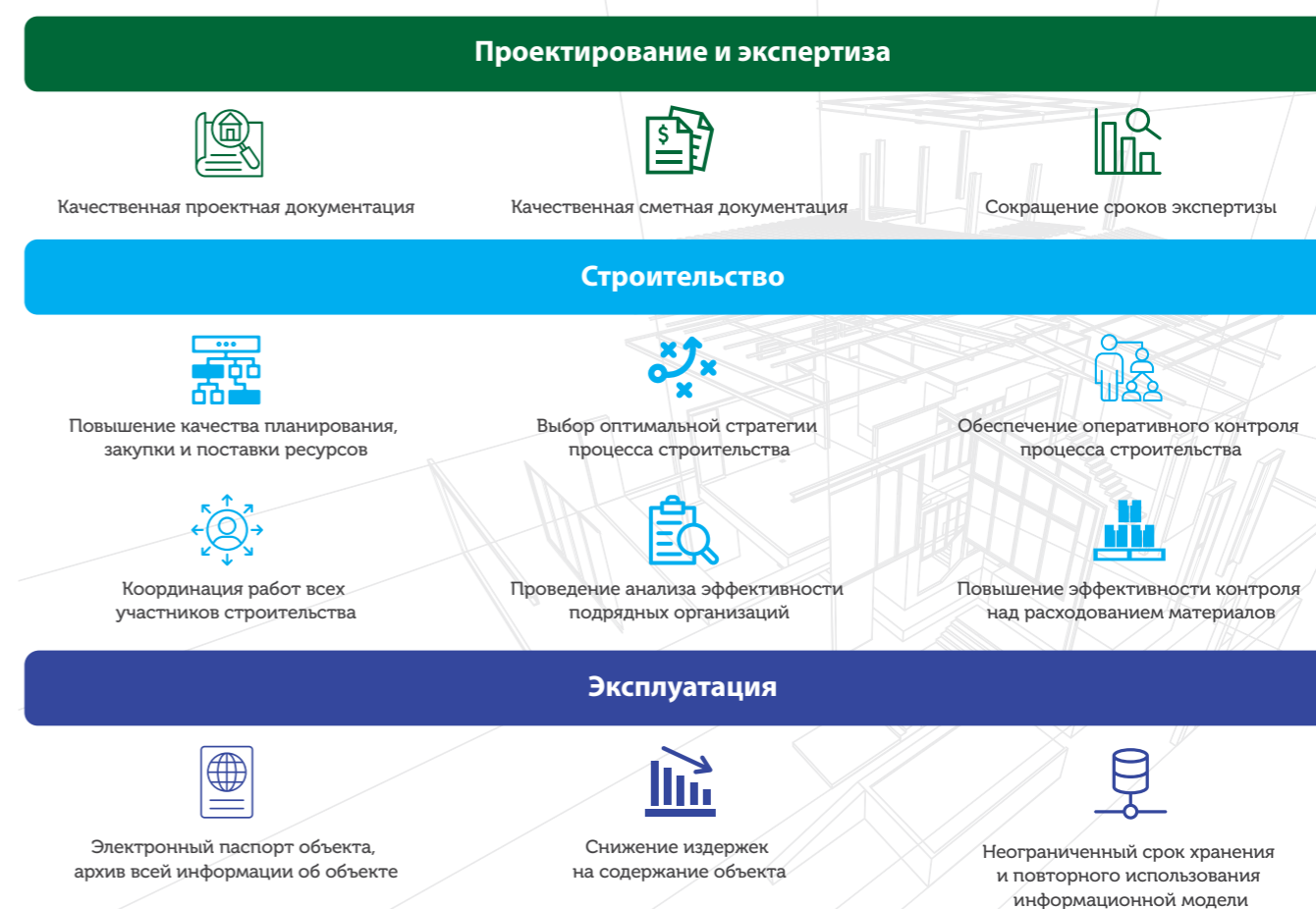
более 50% государственных заказов смогут быть переведены на BIM-проектирование.

Стоит отметить, что проводимые в последнее время многочисленные мероприятия по теме цифровизации строительной отрасли показывают, что инициатива по скорейшему внедрению и широкому использованию BIM исходит не только от государства, но и от самих участников рынка, которые достаточно активно взаимодействуют с государственными органами в этом вопросе, разрабатывают и предлагают стандарты и программное обеспечение.

В 2015 году была создана Ассоциация организаций по развитию технологий информационного моделирования в строительстве и ЖКХ («BIM-Ассоциация»), которая является ответственным соисполнителем Плана мероприятий по внедрению оценки экономической эффективности обоснования инвестиций и технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, утвержденного 11 апреля 2017 г. за № 2468п-П9 («Дорожная карта»). Основная цель Ассоциации как отраслевой общественной организации — поддержка стратегических направлений развития передовых информационных технологий в строительстве.

Как отмечает Ирина Шиф, руководитель проектов «BIM-Ассоциации», работа по всем направлениям уже началась. В этом контексте Ассоциация активно сотруд-

Преимущества использования BIM-технологий



ничает с Минстроем России, ФАУ «Главгосэкспертиза», ФАУ «ФЦС», АСЭ (ГК «Росатом»), ОАО «РЖД», принимает активное участие в разработке программы «Цифровая экономика».

«Представители Ассоциации участвуют во всех пленарных мероприятиях, где рассматриваются базовые принципы и подходы, задаются векторы развития. Членами Ассоциации на рабочих группах постоянно проводится анализ нормативной базы, связанной с использованием цифровых технологий, а также инициируется реализация инновационных отраслевых проектов с использованием BIM-технологий», — подчеркивает Ирина Шиф.

По словам Михаила Посохина, президента НОПРИЗ, Национальное объединение изыскателей и проектировщиков придает первостепенное значение применению технологий информационного моделирования в практике российских профессионалов в области изысканий, проектирования и строительства и работает над развитием данного тренда, так как настало время перехода от инновационного освоения BIM-технологий отдельными проектными институтами к их промышленному использованию в проектной деятельности.

«Однако эффективный результат может быть достигнут, только если использовать данный инновационный инструмент на всех этапах жизненного цикла объекта строительства», — подчеркивает Посохин. Внедрение информационных технологий — это своего рода технологическая революция процессов разработки проектной документации, организации строительства и контроля выполнения всех видов работ на объекте, сопровождение функций по эксплуатации созданных капитальных объектов.

BIM в Москве — по плану

В сентябре 2016 года Москва была определена в числе пилотных регионов по внедрению BIM-технологий в строительной отрасли. Стройкомплекс Москвы совместно с Департаментом информационных технологий города планируют обеспечить использование BIM-технологий на всем жизненном цикле объектов капитального строительства к 2019 году.

«Внедрение BIM в строительной отрасли — сложная, но необходимая задача. Переход на новый формат проек-



тирования позволит сэкономить значительные средства и время на выполнение работ», — отмечает заместитель мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марат Хуснуллин.

В октябре 2017 года Хуснуллин утвердил план внедрения технологии информационного моделирования (BIM-технологии) в деятельность московского Стройкомплекса. Координатором его реализации стала Москомэкспертиза.

План распространяет и дополняет положения «дорожной карты» Минстроя РФ, утвержденной для отработки внедрения BIM-технологии на федеральном уровне. Документ для Москвы охватывает период работы до декабря 2018 года. За это время будет создана нормативно-правовая база применения технологии на основных этапах реализации объектов гражданского строительства, проведено обучение специалистов работе с новой технологией и сопутствующим программным обеспечением. Также функционирование BIM проверят на пилотных проектах столичного региона.

Процесс применения BIM-технологий в Москве уже начался — в прошлом году первые три проекта зданий, выполненных с помощью технологии информационного моделирования, прошли экспертизу. Это второй этап

строительства жилого комплекса на Сельскохозяйственной улице, культурно-досуговый центр в районе Строгино (на месте сноса кинотеатра «Таджикистан») и жилой дом со встроенно-пристроенным детским садом в Гагаринском районе. «Все проекты вышли из экспертизы с положительными заключениями значительно раньше планового срока, что стало возможно благодаря комплексной проработке проекта в BIM», — рассказывает председатель Москомэкспертизы Валерий Леонов.

По его словам, Москомэкспертиза стала в России одной из первых организаций, которая начала работать с проектной документацией, содержащей информационную модель объектов капитального строительства. Было проведено обучение специалистов, закуплено программное обеспечение и оборудование, а в июне 2016 года в составе Москомэкспертизы появилось отдельное подразделение, которое занимается развитием и внедрением технологий информационного моделирования.

Стоит отметить, что в Москве внедрение BIM происходит не только в сфере госзаказа. Частные инвесторы также активно работают с применением технологий информационного моделирования. Один из примеров — строящийся сейчас Центр художественной гимнастики Винер-Усмановой в Лужниках (ЦХГ).

При проектировании ЦХГ технологии BIM применялись во всех основных разделах, в архитектуре, конструктивных решениях здания и при разработке внутренних инженерных сетей.

По словам Светланы Пархоменко, руководителя отдела САПР ООО «Метрополис» (проектная организация, выполняющая работы по ЦХГ), в общей сложности при проектировании объекта было использовано около десяти различных программ информационного моделирования (для каждой задачи — своя программа). При этом всю информацию об объекте проектирования можно собрать через межплатформенный формат данных. Использование информационного моделирования увеличивает точность проектов, делает их более скоординированными и, в конечном счете, более качественными. «BIM, безусловно, помогает сэкономить время и деньги, потому что позволяет на этапе внесения изменений автоматически видеть все вносимые правки. В традиционном проектировании на внесение изменений тратится до 80% всего времени проектирования», — отмечает она.

BIM-Форум: время первых

О наработанной практике применения информационных моделей в строительстве и дальнейших шагах в этой сфере рассказали участники дискуссионных панелей BIM-Форума, который впервые состоялся в Москве 28 ноября 2017 года в рамках Дня инноваций в архитектуре и строительстве. По словам председателя экспертного совета мероприятия Марины Король, одной из основных задач форума стала попытка «победить» восприятие BIM исключительно как инструмента проектирования. Для этого экспертами, представителями ведущих компаний градостроительного рынка Москвы и России было продемонстрировано множество примеров сквозного применения BIM на разных стадиях жизненного цикла объектов: спортивных, промышленных, жилых и других.

На примере московского стадиона «Динамо» («ВТБ-Арена») директор по развитию инженерной компании «АРМО-Групп» Андрей Огородов рассказал, как в целях оптимизации требований к инженерным системам на этапе проектирования выполнялось математическое моделирование температурных, скоростных и влажностных полей, а также моделирование чрезвычайных ситуаций и последующей эвакуации людей.

Специалисты девелоперской компании «Сити-XXI век» Дмитрий Соболев и Ирина Дроздова поделились результатами своего пилотного проекта по управлению стоимостью и качеством проекта с BIM-моделью. А представитель ГК «Эталон» Анастасия Пулатова презентовала опыт компании за пять лет, убедительно доказывающий

эффективность использования BIM-модели и продуктов, созданных на ее основе: мониторинг процесса строительства с мобильных устройств, сметные расчеты с BIM, контроль за безопасностью на стройплощадке, система инвесторского контроля и много других инновационных решений, в том числе и продукты, рассчитанные на конечного потребителя (например, демонстрация продаваемого жилья с помощью виртуальной реальности).

На круглом столе «Вызовы цифровой трансформации в строительстве и пути к успеху» участники форума обсудили с представителями органов госвласти самые важные проблемы отрасли.

В частности, вопросы, касающиеся недавних изменений, внесенных в Постановление Правительства РФ № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», относительно устаревших требований к оформлению чертежей, которые продолжают действовать, но уже во многом не соответствуют современным реалиям и не отражают дополнительной существенной информации. Отдельно обсуждалась необходимость пересмотра нормативов на выполнение прежних работ в новых технологиях.

Кроме того, был затронут и другой, не менее важный блок вопросов, связанных с созданием системы обучения и подготовки кадров, качеством технологий, их способностью решать актуальные задачи пользователей, организовывать взаимодействие между всеми участниками на разных стадиях проектирования, строительства и эксплуатации объекта за счет создания новых обменных форматов.



BIM технологии активно применяются не только на стадии проектирования и строительства, но и на всем жизненном цикле проекта. По оценке компании DealFM, предоставляющей услуги по общему управлению объектами недвижимости и технической эксплуатации зданий, именно стадия эксплуатации является самым дорогим и продолжительным этапом в жизни объекта. Для уменьшения стоимости эксплуатации здания требуется систематический сбор данных и их четкое структурирование. Современные BIM-модели позволяют реализовать этот подход, обеспечивая постоянный доступ обслуживающей организации к различным системам здания, отвечающим за его функционирование.

Таким образом, основное преимущество BIM заключается в интеграции процессов и обеспечении точной и своевременной передачи информации между ключевыми заинтересованными сторонами проекта. Многие страны мира уже пользуются теми выгодами, которые предлагает информационное моделирование. Задача России — обеспечить планомерное внедрение BIM как на законодательном, так и на практическом уровне для минимизации затрат на строительство и эксплуатацию объектов, снижения ошибок, а также сокращения сроков реализации проекта. ☺



ВАЛЕРИЙ ЛЕОНОВ: «РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ — ОДИН ИЗ ПРИОРИТЕТОВ В РАБОТЕ СТРОЙКОМПЛЕКСА МОСКВЫ»

Интенсивное развитие Московской агломерации требует применения инновационных технологий в проектировании и строительстве. Современное и своевременное решение — переход на использование технологий информационного моделирования, или BIM-технологий. О том, как Москва работает над внедрением BIM, каких результатов удалось достичь и каковы перспективы «цифрового» строительства, журналу «Инженерные сооружения» рассказал председатель Комитета города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов Валерий Леонов.



определен, первые результаты апробации мы планируем получить уже менее чем через полгода.

Важно отметить, что мы впервые планируем осуществить экспертизу проектной документации на основании разработанных требований и классификаторов и в дальнейшем рекомендовать применение BIM-технологий для объектов городского заказа.

BIM-технологии уже давно и успешно применяются во всем мире. Насколько Москва учитывает зарубежный опыт?

Безусловно, мы изучаем опыт зарубежных стран, успешно применяющих BIM в работе строительного сектора. Самым интересным примером для нас является опыт Сингапура. Это крупный мегаполис, где возводятся здания со сложными техническими характеристиками. При строительстве там руководствуются не только сокращением расходов и сроков, но и безопасностью и комфортом граждан, что для нас также является немаловажным критерием.

Кроме того, при подготовке основополагающих принципов технологии мы руководствовались опытом Великобритании и США, где успешно применяется BIM. Конечно, здесь нельзя говорить о полном заимствовании каких-либо принципов, ведь строительный сектор каждой страны имеет собственные нюансы и сложности.

Исходя из опыта работы по данному направлению, кто в большей степени готов применять информационное моделирование — государственный или частный сектор?

Сегодня можно говорить о том, что готовность применять BIM примерно одинакова в госзаказе и частном секторе. Стоит отметить, что на рынке сегодня появляется все больше иностранных строительных компаний, которые использовали технологию BIM, работая в своей стране, для них это не является нововведением, и они продолжают использовать ее в России. Это заставляет российские компании, чувствуя конкуренцию, переходить на использование BIM-технологий.

Для государственного заказчика очень важно выбрать для реализации проектов в строительстве такую компанию, которая предложит наименьшие издержки, ускоренные темпы строительства и контроль на всех этапах — то есть все то, что может дать строительство с использованием BIM-технологии.

Каковы планы по внедрению BIM-технологий на ближайшее время?

Как я уже отметил ранее, наша работа связана с намеченным Стройкомплексом Москвы планом мероприятий и разработанной Минстроем России «дорожной картой». Внедрение BIM-технологии — работа поэтапная, и мы четко следуем нашему плану работы.



Москва является пилотным регионом по внедрению BIM-технологий в строительстве. Валерий Владимирович, можно ли говорить о первых успехах в данной области?

Да, разумеется. В настоящий момент мы ведем плодотворную работу по внедрению BIM-технологий в строительный комплекс столицы. Не так давно заместителем мэра Москвы в Правительстве Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Маратом Хуснуллиным был утвержден План мероприятий по обеспечению готовности Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы к использованию технологии информационного моделирования объектов капитального строительства.

Наша работа ведется в соответствии с разработанным планом и «дорожной картой». На сегодняшний день завершена работа над требованиями к информационным моделям для прохождения экспертизы, а также над системой классификаторов для информационного моделирования. Нами были разработаны шаблоны проектов и шаблоны строительных элементов для систем автоматизированного проектирования, что, на наш взгляд, поможет снизить порог входа молодых проектных компаний.

В настоящее время идет работа над созданием регламента взаимодействия и обмена информацией участников реализации BIM-проектов, перечнем изменений в федеральное и региональное законодательство для всестороннего применения BIM-технологий на практике.

Разработанные требования, система классификаторов, регламенты будут апробироваться на «пилотных» проектах, предварительный перечень которых на сегодняшний день

В начале следующего года, согласно плану, мы приступаем к отработке BIM-технологий на этапах территориального планирования, технико-экономического обоснования, строительства и строительного надзора, а также продолжая их применение на этапах проектирования и экспертизы «пилотных» объектов.

Кроме того, в ближайшее время планируется начать обучение госслужащих и сотрудников подведомственных учреждений Москомэкспертизы BIM-технологии, программы обучения для них будут завершены в ближайшее время.

Валерий Владимирович, деятельность возглавляемого вами ведомства охватывает ряд важнейших вопросов, касающихся городского строительства. Какие направления Москомэкспертизы вы считаете наиболее значимыми?

Деятельность Москомэкспертизы напрямую связана с двумя ключевыми аспектами обеспечения качества, надежности и оптимальной стоимости строительства в Москве — это нормативно-правовое регулирование ценообразования в проектировании и строительстве



и организация проведения государственной экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий. Наша подведомственная организация ГАУ «НИАЦ» отвечает за функционирование территориальной сметно-нормативной базы для города Москвы ТСН-2001, курирует разработку Московских региональных рекомендаций (МРР). В свою очередь, Мосгосэкспертиза, другая наша подведомственная организация, осуществляет проведение экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий для объектов строительства в Москве, финансируемых из бюджета города.

Люди, далекие от сферы строительства, зачастую воспринимают понятие «экспертиза в строительстве», в первую очередь, как контроль за расходованием бюджетных средств. Однако среди задач экспертизы — такие важные составляющие, как безопасность, надежность проектов. Не могли бы вы рассказать немного об этом?

Согласен, зачастую экспертиза проектов ассоциируется с контролем расходования бюджетных средств. Во многом это связано с тем, что именно снижение сметной стоимости, экономия средств столичного бюджета в ходе экспертизы — это наиболее ощутимая часть нашей работы, выраженная в конкретных суммах, которые удалось оптимизировать в ходе рассмотрения сметных решений по проектам.

Но первоначально все-таки основная наша задача — обеспечивать надежность и безопасность столичного строительства на этапе проектирования. В ходе экспертизы наши специалисты проверяют проектную документацию



на соответствие требованиям технических регламентов и норм, в первую очередь, разумеется, Федеральному закону от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и документам в области стандартизации, содержащимся в перечне национальных стандартов и сводов правил. Над каждым проектом работает не менее десятка экспертов, которые тщательно проверяют все разделы проектной документации — от «Архитектурных и конструктивных решений» до таких, как «Мероприятия по охране окружающей среды» и «Сети связи».

Так что мы никогда не забываем об основной цели экспертизы проектов и делаем все возможное, чтобы строящиеся и реконструируемые объекты в столице отвечали всем требованиям по безопасности, надежности и долговечности.

Как продвигается работа ведомства в сфере технологического и ценового аудита (ТЦА)?

Мосгосэкспертиза уполномочена на проведение публичного технологического и ценового аудита инвестиционных проектов, стоимость строительства, реконструкции которых составляет 1 млрд рублей и более, финансируемых за счет столичного бюджета. И в этой работе у нас есть определенные успехи. Так, за два года рассмотрено более

230 инвестиционных проектов в различных отраслях — от автомобильного и железнодорожного строительства до объектов энергетики. Мосгосэкспертиза сотрудничает с такими ведущими российскими компаниями, как ПАО «Россети», АО «ОЭК», ПАО «ФСК ЕЭС», ОАО «РЖД», ГК «Роскосмос».

Имеются ли какие-либо нововведения в работе ведомства, скажем, за последний год?

В рамках интервью много было сказано про BIM-технологии. Совсем недавно был утвержден план внедрения BIM-технологий в Москве, поэтому в настоящий момент развитие технологий информационного моделирования как в работе нашего ведомства, так и всего столичного Стройкомплекса можно назвать главным нашим нововведением, которое будет состоять из целого комплекса мероприятий.

Кроме того, в этом году мы запустили наш новый клиентский сервис «Личный кабинет заявителя», благодаря которому получить услуги нашего ведомства стало еще удобнее. Также в связи с возросшим количеством рассматриваемых проектов мы постоянно совершенствуем механизм предоставления наших услуг в электронном виде. Нам важно, чтобы наши заявители получали услуги максимально оперативно и с максимальным удобством. ☺

ВІМ СТАНОВИТСЯ ГЛОБАЛЬНЫМ ЯЗЫКОМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

ИРИНА ШИФ

Руководитель проектов Ассоциации организаций по развитию технологий информационного моделирования в строительстве и ЖКХ («ВІМ-Ассоциация»)

Сегодня в России необходимость перехода на технологии информационного моделирования только начинают осознавать продвинутые проектные организации, а также отдельные органы государственной и негосударственной экспертизы.

В настоящее время вся нагрузка по внедрению ВІМ-технологий ложится на этапы проектирования и экспертизы проекта. Также это связано с отсутствием на рынке специализированного САПР-программного обеспечения для строительства и эксплуатации.

Проблема внедрения ВІМ-технологий сегодня очень актуальна, так как с конца 2018 года все проекты строительства и реконструкции объектов капитального строительства с государственным участием необходимо будет сдавать в органы государственной экспертизы с наличием информационной модели. При этом сформированная проектная документация должна быть получена непосредственно из информационной модели.

«ВІМ-Ассоциация» обследовала много проектных организаций в части компетенций использования технологий информационного моделирования в различных отраслях строительства. Учитывая накопленный опыт, мы убеждены, что проектные организации уже либо работают с использованием технологий информационного моделирования, либо планируют переход на эти технологии. В то время как строительные и эксплуатирующие организации даже не задумываются о переходе на ВІМ, несмотря на то, что основная эффективность от использования технологий информационного моделирования выявляется именно на этих этапах.

Если говорить про отечественные примеры реализации объектов с использованием ВІМ, то такие примеры известны. Но хотелось бы обратить внимание на появление

инфраструктурных проектов, не связанных с проектированием и строительством, которые позволяют управлять всеми метаданными атрибутов информационной модели на протяжении жизненного цикла объекта.

Например, уже несколько водоканалов реализовали проекты по управлению системами водоснабжения и водоотведения путем разработки гидромодели города, которая позволяет локализовать утечки и аварии в течение нескольких минут, экономить электроэнергию и деньги за счет правильного использования высот и насосов для верхних уровней, оптимизировать работу системы за счет расчета пиков потребления.

Тем самым хочется пояснить, что использование ВІМ позволяет получить экономическое преимущество с точки зрения готовности любой инфраструктуры для обеспечения задач бизнеса или повышения качества жизни населения.

В настоящее время «ВІМ-Ассоциация» участвует в разработке «Концепцию внедрения и развития технологий информационного моделирования в строительстве Российской Федерации на период до 2030 года». Концепция базируется на управлении «сверху-вниз», когда государство должно планировать, инвестировать и контролировать не только строительный сектор, но и сектор промышленный, а также сектор информационных технологий. Потребуется максимальная поддержка отраслевой специфики строительства для поддержания долгосрочных инвестиций, а также активная государственная политика и методология государственных закупок в качестве мощных инструментов стимулирования положительных изменений в строительной, промышленной и цифровой индустрии.

ВІМ становится глобальным языком для инфраструктуры и строительной отрасли в целом. 📍



ВIM — ЭТО ДОЛГОСРОЧНАЯ ИНВЕСТИЦИЯ

ВЯЧЕСЛАВ АЛЕНЬКОВ

Председатель российского отделения BuildingSMART, директор по системной инженерии и информационным технологиям АО ИК АСЭ, инжинирингового дивизиона Госкорпорации «Росатом»

В России реализуется масштабная программа изменения инфраструктурного и промышленного сектора. И сегодня управлять большими объемами строительства без применения BIM-технологий практически невозможно.

На текущем этапе инициатива применения цифровых технологий в проектировании и строительстве должна исходить не только от государства и крупных госкорпораций, но и от частных компаний, которые заинтересованы в получении конкурентных преимуществ, в том числе и за счет снижения стоимости. В западной практике в последнее время наметилась именно эта тенденция.

От государства, на мой взгляд, должны исходить системные нормативные вещи, например, создание баз (библиотек) данных и стандартов, облачных платформ с готовым программным обеспечением, благодаря которым использование BIM станет существенно дешевле. Так как в этом случае компании для создания проекта по BIM-технологии смогут воспользоваться уже готовыми продуктами и удаленными серверами.

Компания «Росатом» строит атомные станции по всему миру, и в этом процессе задействовано огромное количество участников из нескольких десятков стран. Все наши объекты и в России, и за рубежом проектируются и строятся сейчас с глубоким применением технологий информационного моделирования.

Мы разработали технологию, которая позволяет всем участникам проекта работать на нашей платформе, к которой мы предоставляем подключение, и выполнять соответствующие работы по проекту в едином информационном пространстве. Мы последовательно расширяем круг участников и уже перевели на эту технологию три проектных института. Наша технология, которую мы называем MULTI-D, включает в себя лучшие практики на основе информационного моделирования и дополнительно

— еще и процессы системной инженерии, инженерного менеджмента и FIATECH управления проектом, такие как управление стоимостью, управление требованиями, управление конфигурации и другие.

Уже сейчас мы можем подвести промежуточные итоги применения BIM в нашей компании — это ускорение согласования документации на 30%.

Успешный пример — Курская АЭС-2. В прошлом году проект признан победителем в номинации «Технологии информационного моделирования в проектировании объектов недвижимости. Промышленное и гражданское строительство» I Всероссийского конкурса «BIM-технологии 2016». А в этом году мы получили «золото» в престижном американском конкурсе, организованном международным консорциумом FIATECH, в который входят крупнейшие инжиниринговые компании мира и крупнейшие разработчики ПО. В условиях санкций российский проект получил международное признание — и это показатель того, что Россия может занимать одно из ведущих мест в применении информационного моделирования.

Путь по внедрению BIM в России предстоит пройти еще большой. Но по опыту работы с Главгосэкспертизой и Ростехнадзором могу сказать, что наши регуляторы очень активно движутся в направлении BIM-технологий. На мой взгляд, несмотря на необходимость совершенствования законодательства для этой сферы, организации масштабной программы обучения, для России будет достаточно лет пяти для того, чтобы пройти «точку невозврата» в сфере применения BIM.

Второй важный момент, который заставит рынок перейти на BIM, — это понимание, что BIM — это не технология проектирования, это все же технология управления активами. Проектирование, может, и не станет дешевле, но зато жизненный цикл всего проекта в итоге будет дешевле. BIM — это долгосрочная инвестиция. ☺



ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ДАСТ СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИМПУЛЬС К РАЗВИТИЮ ГОРОДСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

АЛЕКСАНДР ГОРБУНОВ

Директор проектного управления
компании «АРМО-Групп»

В свое время проектные организации перешли с бумаги, ватманов и ручных расчетов/черчения к использованию компьютеров и первому образу/типу систем автоматизированного проектирования (САПР). Сейчас уже нет никаких сомнений, что BIM-технология — это следующий шаг, новая эра в развитии САПР.

Применение BIM-технологий однозначно даст большой синергетический импульс в развитии городского строительства и повышении качества жизни наших городов. Безусловно, внедрение таких технологий — это актуально, и не только для Москвы, но и для всех городов России.

Внедрение BIM-технологий в проектных организациях страны идет уже не первый год. Если говорить о связанных с этим трудностях, полагаю, стоит отметить, что внедрение современных технологий всегда требует дополнительного интеллектуального потенциала от инженерных компаний, который, в свою очередь, определяется качеством, уровнем подготовки инженерного и управленческого персонала проектной организации. Практика показывает, что современные отраслевые вузы не имеют готовых курсов для подготовки квалифицированных инженерных кадров со знаниями в области BIM-технологий, поэтому проектным организациям самостоятельно приходится заниматься повышением квалификации инженерного состава.

Второй момент, на который хотелось бы обратить внимание: готовности только проектных организаций к использованию BIM-технологий недостаточно. Нужно параллельное развитие всех сторон, которые так или иначе участвуют в строительной отрасли. Я имею в виду внедрение BIM-технологий в энергоснабжающих органи-

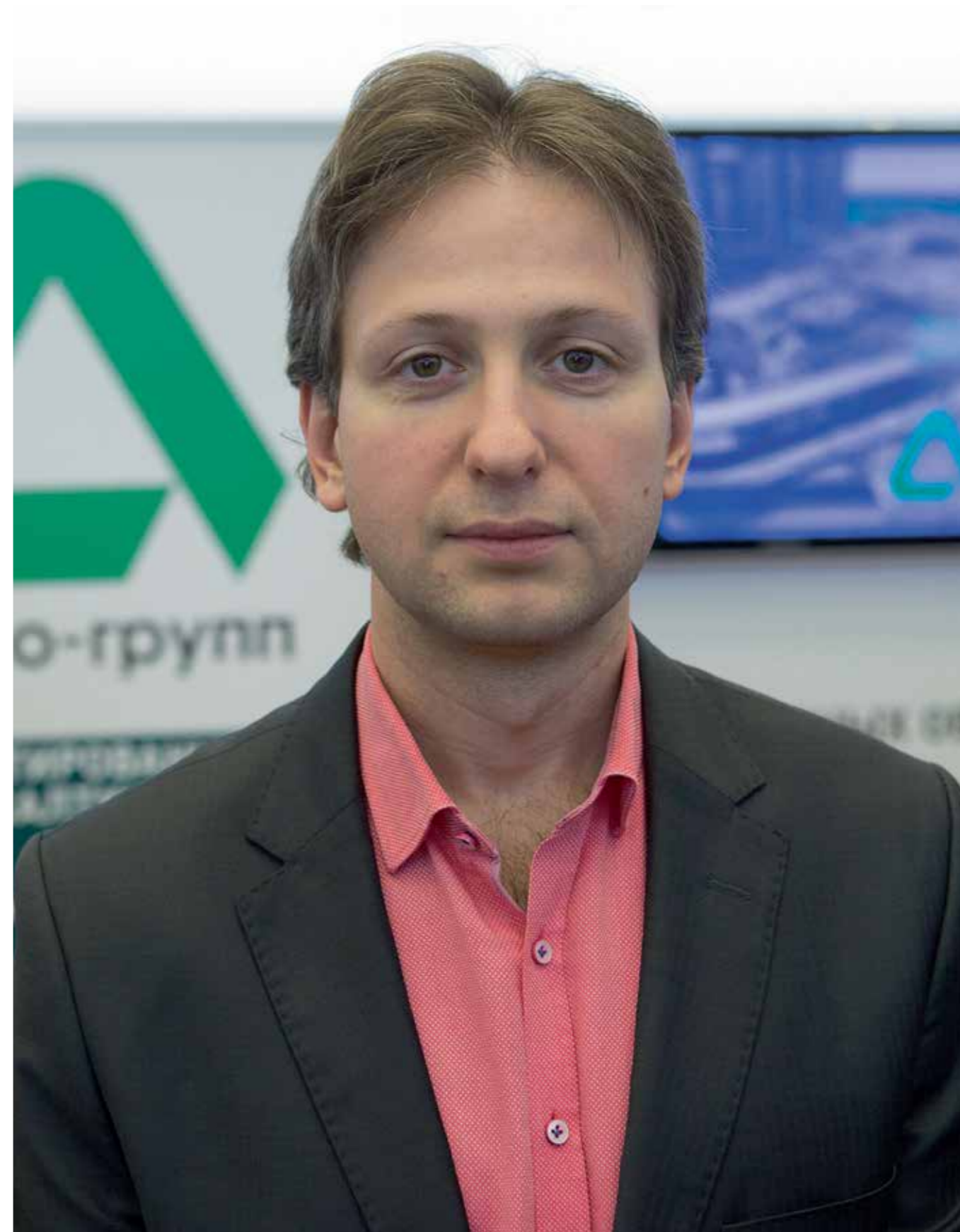
зациях, государственных экспертных органах, городских проверяющих службах и проч.

«АРМО-Групп» была одной из первых проектных/строительных организаций Москвы, которая начала внедрение BIM-технологий при инженерном проектировании зданий. Еще семь лет назад нами был реализован объект, в котором генеральным проектировщиком выступала крупная немецкая компания. Одним из требований участия в проекте была необходимость выполнить работы с использованием BIM. Уже тогда, начав участвовать в этом проекте, мы осознали все плюсы использования BIM и приняли решение о внедрении этой технологии в рамках нашей компании.

Сейчас наш опыт проектирования насчитывает десятки объектов, выполненных с использованием BIM. Как пример можно назвать один из крупнейших объектов Москвы, выполненных нашей компанией за последние несколько лет, «ВТБ Арена парк».

Это самый сложный объект сразу с нескольких точек зрения: большой объем работ (свыше 200 тыс. кв.м площади), жесткое соблюдение бюджета и сроков строительства, многофункциональность объекта, который включает в себя футбольный стадион, многофункциональную крытую арену (хоккей, баскетбол, концерты), ритейл-зону, большую подземную парковку.

Применение BIM-технологий позволило в кратчайшие сроки подобрать наиболее оптимальные технические решения для заказчика с точки зрения качества/стоимости реализации/стоимости эксплуатации, разработать рабочую и проектную документацию, а также выполнить все работы в сроки и бюджеты, установленные заказчиком. ☺



ВЛАДЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМИ — СЕРЬЕЗНОЕ КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО

АЛЕКСЕЙ СТЕПАНЕНКО

Вице-президент Союза строителей железных дорог

Мы живем в технологически быстро меняющемся мире. Внедрение цифровых технологий на транспорте во многом определяют темпы его развития. BIM является важнейшей составляющей цифровизации, в нашем случае — инфраструктуры железнодорожного транспорта. Внедрение BIM на ж/д-инфраструктуре позволит всем субъектам строительства выйти на новый технологический уровень, сократить срок и стоимость создания и эксплуатации объектов, повысить управляемость процессами и производительность работ, избежать большинства коллизий и ошибок при планировании, проектировании и строительстве. Формирование и поддержание в актуальном состоянии цифровой модели инфраструктуры для последующего использования в управляющих системах ОАО «РЖД», в том числе системах управления движением, автоведения поездов, безлюдных и малолюдных технологиях содержания инфраструктуры, позволит сократить затраты на текущее содержание и ремонт инфраструктуры, затраты перевозочного процесса, а также повысить безопасность движения.

Еще два важных аспекта. Во-первых — ОАО «РЖД» выходит на рынок зарубежных проектов строительства железных дорог. Владение BIM-технологиями является серьезным конкурентным преимуществом, а в ряде случаев — обязательным условием для инжиниринговой компании. Во-вторых — тенденции таковы, что создание объектов железнодорожной инфраструктуры все чаще будет производиться по схемам ГЧП, в которых ключевым элементом является заемное финансирование. Потенциальные инвесторы и финансовые институты отдают преимущества проектам, выполненным с применением информационных моделей. Это современно, прозрачно, управляемо и снижает риски, а значит, и процент кредитования.

В ОАО «РЖД» к настоящему моменту накоплен опыт реализации различных элементов BIM-технологий, однако

отсутствует практический опыт ведения и последующего использования моделей, нормативная база и требования к выполнению работ по информационному моделированию.

Проблемы и нерешенные вопросы у нас типовые, как, наверное, и в других отраслях, однако в последнее время мы видим волевой настрой руководства холдинга по проведению системной работы с целью скорейшего перехода к информационному моделированию.

На сегодняшний день реализуется ряд пилотных проектов по осуществлению реконструкции и нового строительства как площадных, так и линейно-протяженных объектов.

У нас есть положительный пример внедрения BIM в Госкорпорации «Росатом», мы изучаем опыт коллег и взаимодействуем с ними, что позволяет нам двигаться быстрее.

Если говорить о степени готовности организаций, входящих в Союз строителей железных дорог, к использованию BIM-технологий, то на переднем крае внедрения BIM находятся наши проектировщики. В ряде проектных организаций закуплено программное обеспечение для проектирования в BIM и обучены специалисты. Однако масштабным этот процесс назвать нельзя, поскольку информационные модели до сегодняшнего дня не были востребованы заказчиком, экспертными или контролирующими организациями.

До наших строителей эта тема еще не дошла, и вы не увидите пока на стройке прораба с планшетом. Подчеркиваю — пока. Сейчас главное — переход в BIM заказчика, подрядчики подтянутся на этот уровень оперативно. Строители и проектировщики более гибкие по переходу на новые технологии.

Здесь важен сигнал от ОАО «РЖД», что работаем по новым правилам, используя информационную модель. Я, конечно, сильно упрощаю, но суть именно такова. Поэтому основные усилия Союза сейчас направлены на продвижение технологии BIM в холдинге «РЖД». 📍



ВІМ ПОВЫСИТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА И ПОМОЖЕТ ОПТИМИЗИРОВАТЬ ПРОИЗВОДСТВО

ИВАН ШТАЕР

Руководитель Департамента информационных технологий Ассоциации организаций по развитию технологий информационного моделирования в строительстве и ЖКХ («ВІМ-Ассоциация»)

Информационное моделирование предполагает более высокий уровень взаимодействия всех участников процесса, когда все данные по объекту собраны в единую информационную модель. Во многом это и определяет преимущества ВІМ в сравнении с традиционным проектированием. При традиционном проектировании объект, как правило, создается «по частям» различными организациями, и когда в финальной стадии «части» сводятся воедино, а работа зачастую происходит уже в авральном режиме, это приводит к большому количеству ошибок, требующих дальнейшего исправления. При использовании информационной модели объекта такая ситуация невозможна в принципе.

Подход к проектированию зданий через их информационное моделирование предполагает, прежде всего, сбор и комплексную обработку всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями. Залогом успешного информационного моделирования является правильное определение этих взаимосвязей, точная классификация и достоверность используемых данных.

Порог вхождения в ВІМ-технологии с нуля довольно высокий в плане финансов и сроков: необходимо установить оборудование, программное обеспечение, обучить персонал (все равно что закупить новый станок на завод и обучить персонал для работы на этом оборудовании). Окупятся ли эти вложения? Безусловно, да — ведь предприятие получит возможность выполнять больший объем

работ, создавать более качественные проекты. Возьмем для примера, проектный департамент из 200 человек, в котором каждый проектировщик в среднем делает 25 листов рабочей документации в месяц. Используя технологии информационного моделирования, возможно выпустить 45 листов проектной документации. То есть реально производительность труда можно повысить в 2 раза.

Наконец, благодаря ВІМ предприятие будет обладать более высокими конкурентными преимуществами, в том числе на международной арене. И потому те из компаний, которые уже сейчас работают с использованием технологий информационного моделирования, разительно выделяются на фоне аналогичных компаний, работающих традиционными методами.

Замечательный пример — Центр художественной гимнастики (ЦХГ) в «Лужниках», он был признан одним из лучших на конкурсе ВІМ-проектов России в 2016 году. При этом требований к использованию ВІМ в конкурсной документации ЦХГ не было. Тем не менее, проектная организация, выигравшая конкурс, выполняла работы, используя технологии информационного моделирования, потому что для них это оказалось более выгодно. Кроме того, проектирование Центра заняло рекордно короткий срок.

Важно отметить, что преимущества информационного моделирования можно увидеть не только на примере крупных индивидуальных проектов — ВІМ-технологии хорошо зарекомендовали себя также и в типовом проектировании. ☺



СТРОИТЕЛЬНЫЙ МИР ПЕРЕХОДИТ НА «ЦИФРУ»

ИССЛЕДОВАНИЕ BIM-СТРАТЕГИЙ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

В последние 10-15 лет развитые страны Европы, Азии и Америки начали активно внедрять в строительную отрасль BIM-технологии. Где-то это произошло по инициативе государства, где-то двигателем информационного прогресса стал коммерческий сектор — так или иначе широкое распространение BIM позволило значительно повысить как качество самих проектов, так и эффективность работы строительной отрасли в целом. Предлагаем вниманию читателей журнала «Инженерные сооружения» обзор мирового опыта по внедрению BIM-технологий в строительстве.

*Ирина Шиф, руководитель проектов «BIM-Ассоциации», инженер, бизнес-аналитик
Елена Степанова, начальник отдела инвестиционного анализа и международных связей АО «Мосинжпроект»*



США

Америка одной из первых начала применять BIM-технологии в строительстве. Толчком к внедрению BIM в США послужило решение правительства об обязательном применении информационного моделирования зданий в государственных проектах здравоохранения. US General Services Administration (GSA) в 2003 году разработала Национальную программу 3D-4D-BIM.

В зоне ответственности GSA — все строительство и эксплуатация федеральных зданий и сооружений США. В рамках этой программы была разработана политика, предусматривающая принятие BIM для всех проектов обслуживания общественных зданий. GSA также активно сотрудничает с федеральными агентствами, профессиональными ассоциациями и академическими/научно-исследовательскими институтами.

По концепции, принятой в GSA, геометрическое представление в 3D является лишь частью BIM, и не все 3D-модели (например, созданные в 3ds Max или SketchUp) отвечают требованиям BIM. Тем не менее, 3D-модели гораздо лучше подходят для коммуникаций, чем 2D-чертежи, поэтому даже если BIM не может быть полностью реализован в каком-то проекте, 3D-модели все равно должны быть использованы. Модель 4D может быть создана на основе 3D путем добавления временных графиков, однако это также не всегда делает ее BIM-моделью.

В настоящее время 72% строительных фирм в США используют BIM-технологии в целях экономии затрат на проекты. Разработана специализированная нормативная база, поддерживающая применение BIM.

В 2010 году Висконсин стал первым штатом США, требующим от всех государственных проектов с бюджетом в 5 млн долларов или более и всех новых строительных проектов с бюджетом в 2,5 млн долларов или более включения в систему BIM. Между тем, в рамках проекта NBIMS-US, Национальный институт строительных наук строит альянс SMART, который курирует открытые стандарты BIM, основанные на консенсусе, чтобы способствовать инновациям в процессах и инфраструктуре. Реализованы 3D-модели таких городов США, как Лос-Анджелес — детальное моделирование существующей городской транспортной инфраструктуры, концептуальное моделирование различных вариантов новых транспортных объектов, анализ и оценка стоимости строительства проектируемых транспортных объектов, демонстрация вариантов проектных предложений; Сизтл — детальное воспроизведение городской инфраструктуры с населением более 3 млн человек, отображение проектируемых и строящихся сооружений.



Великобритания

Английские эксперты акцентировали внимание на BIM-технологиях в 2011 году, когда правительство осознало, что средства строительной индустрии расходуются неэффективно. Анализ отрасли, в которой занято более трех миллионов человек, показал, что денежные средства государства в течение жизненного цикла объекта капитального строительства распределяются неравномерно (например, затраты на проектирование составляют 3%, на строительство — 17%, на запуск объекта — 18%, на обслуживание — 32%, на ремонт — 30%).

Целью стратегии внедрения BIM-технологий в Великобритании к 2025 году определена задача государства стать более эффективным заказчиком. А именно: улучшить качество проектирования, строительства и эксплуатации, сделать строительство объектов на 33% дешевле, сократить сроки строительства на 50% за счет уменьшения количества вопросов согласований между участниками рынка, сократить выбросы парниковых газов от объектов капитального строительства на 50%, а также увеличить экспорт услуг в строительных продуктах и услугах на 50%.

В настоящее время Великобритания внедряет 2-й уровень зрелости BIM (Level 2), что определено в Концепции BIM Великобритании как разработка таких 3D-моделей, в которых предусмотрены специальные форматы и правила обмена информацией для совместной работы с информационной моделью всеми участниками.

Власти Великобритании учредили и профинансировали целевую группу по BIM. По официальным данным, к началу 2013 года было потрачено 4 млн фунтов. При этом значительная часть расходов была покрыта за счет экономии средств пилотных проектов.

Для стимулирования всех сфер строительства английские власти издали программу «Стратегия государственного строительства», согласно которой все проекты строительства в Великобритании, финансируемые государством или с его участием, могут быть доступны только для компаний, реализующих эти проекты с использованием BIM-технологий, с 1 апреля 2016 года.

Результатом работы являются стандарты (Британские стандарты (BS) и Проекты стандартов (PAS) по информационному моделированию), разработанные Британским институтом стандартов (BSI), которые определяют правила взаимодействия для правительства и других участников рынка, требования к оформлению документации, степень проработки информационной модели и заполнения данных.





Финляндия

Финляндия одной из первых среди европейских стран начала осваивать информационные технологии в строительстве в 1990-х годах прошлого столетия. С 2007 года органы государственной власти Финляндии узаконили требования для проектов с государственным участием с применением BIM. Ответственная за внедрение BIM некоммерческая организация buildingSMART Finland разработала требования COBIM (Common BIM Requirements) на соответствие стандартам IFC/IFD, которые с течением времени трансформировались в COBIM 2012, а далее — в COBIM 2015 (на финском языке — YIV 2015).

К перспективным задачам buildingSMART Finland относят переход на более высокий уровень развития, который можно охарактеризовать прежде всего информационным обеспечением жизненного цикла объекта, целостным информационным моделированием среды, в которой находится объект, дальнейшим развитием интероперабельности и открытым интерфейсом.

В целом, в Финляндии в области BIM используются следующие стандарты в области информационного моделирования:

- IFC (Industry Foundation Classes, Основные промышленные классы) — общее определение структуры данных при построении информационных моделей, формат файлов обмена данными.
- DD (Data Dictionary, Словарь данных) — международная номенклатура (классификатор), являющаяся основой

для создания открытых BIM-элементов, доступных для программ моделирования различных производителей.

- IDM (Information Delivery Manual, Руководство по передаче информации) — техническое описание процесса передачи информации при моделировании различных дисциплин проекта.
- MVD (Model View Definition, Определение просмотра модели) — техническое описание для разработчиков программного обеспечения процесса реализации IDM.
- BCF (Building Collaboration Format, Формат для совместной работы с моделью здания) — формат обмена данными между различными BIM-программами, изначально разработанный членами альянса buildingSMART Finland, прежде всего компаниями Tekla и Solibri.

Среди особенностей внедрения BIM в Финляндии — несколько важных тенденций:

- ✓ Реализация с использованием BIM-технологий инфраструктурных проектов — проект InfraFINBIM (разработаны требования к инфраструктурным проектам: InfraTM, InfraFINBIM, IntelligentBridge, 5D-bridge, 5D-bridge 2; разработан открытый формат inframodel для обмена данными между инфраструктурными проектами; использование информационных моделей BIM при проведении конкурсных процедур).
- ✓ Городское планирование Хельсинки, которое помогает в осмыслении транспортно-коммуникационных и градостроительных процессов (создана открытая 3D-геоинформационная платформа для сбора и хранения информации о городской инфраструктуре с частичным наполнением объектов информационными моделями).
- ✓ Реконструкция имеющихся объектов при полном (на всех стадиях проектирования и строительства) использовании технологии BIM.



Дания

Являясь одним из пионеров по переходу на BIM, Дания имеет ряд интересных особенностей в данной области. Так, локомотивом внедрения BIM в Дании на государственном уровне выступают частные компании.

Со своей стороны, государственные структуры выставляют в качестве требований использование технологий информационного моделирования в госбюджетных строительных проектах. Под эти требования попадают государственные и муниципальные проекты стоимостью свыше 700 тыс. евро, а также проекты стоимостью свыше 2 млн 700 тыс. евро, реализуемые на государственные кредиты или гранты.

Государственным координатором использования технологий информационного моделирования является Датское агентство по строительству и недвижимости (The Danish Building & Property Agency).

В целях внедрения BIM в строительной отрасли и продвижения интересов Дании на мировом строительном рынке правительство, датские предприятия строительной индустрии и некоторые европейские фонды

основали компанию Cinesco. Одним из проектов Cinesco является разработка стандарта CCS (Cinesco Classification System), который разработчики позиционируют как международный классификатор строительных элементов. Данный классификатор рассматривается как обязательный элемент государственной программы перехода на BIM. Он не является библиотекой графических элементов для той или иной BIM-программы, но представляет собой информационную основу для подобных разработок. Предполагается, что использование CCS позволит экономить до 50% времени на конкурсных процедурах, а также в процессах закупки и логистики.

В целях обучения и удобства использования классификатора CCS разработана и действует программа Sprine (Standard Project Information Network Exchange). Ее целью является включение архитекторов, инженеров, подрядчиков, застройщиков и других специалистов в работу с классификатором, кодировками и другими данными строительных элементов равномерно и последовательно по всему проекту.

Программа Sprine является важнейшей ИТ-платформой для строительной отрасли, которая объединяет программное обеспечение, стандарты, компоненты и договорные отношения с конкретными строительными элементами данных, обеспечивая таким образом эффективную работу со стандартом CCS.





Норвегия

Как и многие европейские страны, Норвегия осваивает технологии информационного моделирования с 2000 годов, ориентируясь в основном на концепцию OpenBIM. OpenBIM — это универсальный подход к совместному использованию всеми участниками проекта открытого международного формата IFC/IFD на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства и на основе международных BIM-стандартов.

С 2010 года необходимость использования BIM-технологий и соблюдения стандартов IFC/IFD была установлена на законодательном уровне Норвегии, а с 2015 года норвежские судебные органы утвердили информационную модель как документ, который может рассматриваться в судебных спорах.

Ответственность за внедрение BIM-технологий и за развитие BIM технологий между соседними странами (Дания, Финляндия и Швеция) возложена на некоммерческую организацию buildingSMART Nordic, входящую в международный альянс. Организация buildingSMART Nordic разработала единообразные требования к технологиям информационного моделирования проектов и создала специальную программу BSN Guiden v1.0, сделав ее бесплатной для всех членов альянса, для:

- выявления требований к информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта;
- упрощения работы всех участников процесса с требованиями и ограничениями к информационной модели;
- облегчения разработки предпроектного этапа информационной модели;
- выполнения автоматизированного анализа этапов проекта и отдельных разделов (дисциплин) проекта;
- автоматизированной генерации отчетов проекта и сводных отчетов о коллизиях.



Швеция

В основу информационно-строительной идеологии Швеции заложена концепция использования технологий информационного моделирования. Реализация данного направления проводится через национальную организацию BIM Alliance Sweden, которая является членом buildingSMART Nordic.

На конец 2015 года, организация BIM Alliance Sweden насчитывала 165 членов, для которых кроме обычной рассылки информации проводятся тематические семинары с частотой примерно раз в месяц. Изучаются и отрабатываются технологии использования лазерного параметрического сканирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в строительстве.

Госбюджетные проекты в Швеции должны выполняться в технологии информационного моделирования с использованием стандартов IFC, IFD, IDM и MVD.

Кроме стандартов OpenBIM, в Швеции действует национальный стандарт обработки и передачи информации о недвижимости — fi2xml. В целях использования данного стандарта разработаны следующие программы:

- Fi2Exspress — основная программа работы со стандартом fi2xml;
- Peketeraren — упаковка уведомлений и документации для доставки;
- Specificeraren — создание спецификаций различного вида.

Для удобства строительных организаций на портале BIM Alliance Sweden выложены шаблоны договоров для организаций на выполнение различных работ с использованием технологии информационного моделирования.

Кроме того, BIM Alliance Sweden разработан и опубликован перечень квалификационных требований и задач для новых работников (функциональных должностей) в фирмах, переходящих на BIM.



Сингапур

Координатором по внедрению технологий информационного моделирования в Сингапуре является организация BCA (Building and Construction Authority), которая осуществляет реализацию инновационной технологии на основе «дорожной карты» по BIM — Singapore BIM Guide Version 2.

В Сингапуре сделали упор на «многоплатформенное» развитие, не навязывая жестких стандартов применения конкретных программ и создав хорошие условия для всех пользователей. Это означает, что в «многоплатформенной» борьбе разных вендоров будет побеждать сильнейший. Так, были разработаны и выложены в свободный доступ уточняющие методические материалы и шаблоны, фактически являющиеся методическими пособиями для конкретных BIM-программ.

BCA совместно с building SMART Singapore разработала библиотеки строительных элементов и методики их применения, а подготовка и переподготовка специалистов для BIM была возложена на местные университеты и колледжи.

В результате, по данным BCA, уже в 2015 году 100% проектных организаций перешли на технологию информационного моделирования зданий, а у строителей этот показатель поднялся до 70%.

Этому также содействовал «Фонд строительной продуктивности и способности» (Construction Productivity and Capability Fund, CPCF), созданный BCA в 2010 году. Любая организация, внедряющая у себя BIM, может в него обратиться и получить компенсацию в размере до 50% расходов на закупку компьютеров и программ, обучение персонала и консультационные услуги. В 2015 году на цели содействия внедрению BIM через CPCF было выделено из государственного бюджета 450 млн сингапурских долларов.

Основным проектом по внедрению и продвижению технологий информационного моделирования в Сингапуре является разработка программы CORENET, главной целью которой стала реализация автоматической проверки (экспертизы) проектов с учетом следующих условий:

- наличие отработанной технологии и методологии информационного моделирования зданий, которая сейчас называется BIM;
- наличие доступных и эффективных BIM-программ;
- наличие четкой спецификации требований к модели, представляемой на экспертизу;
- наличие четкой формализации требований, предъявляемых к проекту здания;
- алгоритмизация проектных требований и их программную реализация;
- общий интерфейс, объединяющий модели и средства проверки;



- высокий уровень общей проектно-строительной и строительно-экономической культуры в стране;
- выделение на эти цели немалых бюджетных средств и наличие политической воли правительства.

Согласно законодательству Сингапура, все проекты площадью свыше 5000 квадратных метров поступают на экспертизу исключительно в виде BIM-модели.

Работа системы CORENET ведется через соответствующий сайт, на котором выставлены требования к модели, а также проводятся операции по загрузке проектов и оформлению экспертных и иных действий. CORENET, согласно общей концепции BIM в Сингапуре, «многоплатформенная», то есть принимает на экспертизу файлы в «родных» форматах ведущих программ BIM-моделирования. Для этого в свободный доступ для различных программ, популярных в Сингапуре, выложены инструкции по созданию моделей и шаблоны проектов. Такой подход не приводит к потере или искажению проектных данных, связанных со сменой формата.

В дополнение к основному portalу имеется информационный сайт общего доступа CORENET e-info, который является также центральным хранилищем для строительных кодексов, правил и циркуляров, издаваемых различными контролирующими строительством органами Сингапура.

Основной целью реализации «дорожной карты» является улучшение инвестиционного климата государства для привлечения средств в строительные проекты, а также повышение к 2020 году эффективности строительства на 25%, сокращение числа низкоквалифицированных рабочих (мигрантов) на стройплощадках, мировые лидерские позиции по скорости осуществления экспертизы проектов и выдачи разрешений на строительство. ☺

АНДРЕЙ ПЕРЕГУДОВ: «ПРОЕКТ «ВТБ АРЕНА ПАРК» СОХРАНИЛ ДУХ СПОРТИВНЫХ ПОБЕД»

Легендарный московский стадион «Динамо» и территория вокруг пережили немало реконструкций. А после нескольких кризисов москвичи могли лишиться его навсегда. Но благодаря реализации проекта «ВТБ Арена парк» теперь за любимых спортсменов здесь смогут болеть не только фанаты футбола, но и болельщики хоккея, баскетбола, бокса и многих других видов спорта. Об уникальном комплексном проекте, объединившем две арены под одной крышей для проведения спортивных соревнований и концертов — Центральный стадион «Динамо» им. Льва Яшина и «ВТБ Арена», жилой квартал, пятизвездочную гостиницу, бизнес-центр и парк со спортивной инфраструктурой, рассказал старший вице-президент Банка ВТБ (ПАО), генеральный директор АО «УК «Динамо», руководитель проекта «ВТБ Арена парк» Андрей Перегудов.



То есть за несколько лет стадион и территория вокруг него стали, по сути, парком культуры и отдыха со спортивной направленностью, центром спорта и здоровья для всех горожан, что для того времени было несомненным новшеством.

Позже стадион еще несколько раз реконструировали, в том числе и к Олимпиаде-80. В 90-е годы, как и на многих подобных объектах в то время, помещения использовались как арендные офисы, и территория в целом к спорту отношения не имела. Оставалось только прославленное спортивное имя стадиона — «Динамо».

Нам этот проект достался от девелопера, который ориентировался в основном на офисную застройку вдоль Третьего транспортного кольца, что после кризиса 2008 года потеряло окупаемость. И реконструкция стадиона «Динамо», будучи частью того же проекта, не состоялась. ВТБ перешли все права и обязательства по этому проекту, в том числе и по реконструкции стадиона.

Нами было принято решение о комплексном развитии всей территории вокруг стадиона, возвращении ей статуса многофункционального спортивного парка, который бы стал украшением Москвы. Надеюсь, нам это удалось!

Здесь появятся два стадиона под одной крышей с торгово-развлекательным центром и паркингом, гостиничный комплекс, офисы и квартал апарт-апартаментов.

А сам парк остался нетронутым. Когда мы закончим стройку, он заиграет новыми красками, объединяя все части нашего проекта. Наверное, такой комплексный подход к спортивным объектам на современном этапе самый верный, поскольку позволяет создавать единое общественное пространство, приятное и полезное для жителей.

Как восприняли проект местные жители? Было ли обсуждение, какая-то реакция?

Вообще-то жители района привыкли, что здесь всегда был стадион. Что касается будущих новоселов, то для них главным аргументом покупки жилья в нашем проекте стал именно комплексный формат, потому что здесь можно и в ресторан сходить, и в парке погулять, и прекрасное шоу или матч посетить.

Местным жителям, конечно, пришлось терпеть какие-то неудобства, как от любой стройки. Но, с другой стороны, в рамках проекта нам пришлось, например, перекладывать все инженерные сети — и мы переподключили к теплу 42 жилых дома, сделали массу улучшений в плане инфраструктуры.

Кроме того, среди жителей этого района, ветеранов «Динамо», болельщиков мы провели конкурс на название улиц на территории проекта. В лидерах среди названий — улица имени Юрия Никулина, всеми любимого актера, который был болельщиком «Динамо» и часто бывал на стадионе в Петровском парке.

Мы надеемся, что люди понимают, насколько строительство такого комплекса повысит престиж и статус всего района и, в конечном счете, повысит стоимость их недвижимости.

«ВТБ Арена парк» — проект разноплановый, в нем спортивная инфраструктура успешно сочетается с общественной и рекреационной зоной, коммерческими объектами и жильем. Расскажите об истории появления проекта и о том, каким образом удалось совместить столь разные функции на одной территории?

На этой территории исторически развивалась определенная инфраструктура. Парк, разбитый около Петровского путевого дворца, довольно быстро стал популярным местом отдыха москвичей. В 20-е годы прошлого века восточная часть парка была превращена, как сейчас бы сказали, в спортивный кластер. Сначала к Всесоюзной спартакиаде 1928 года здесь построили крупнейший в Европе футбольный стадион «Динамо» с многофункциональным подтрибунным пространством: залами для гимнастики, бокса и борьбы, тирами, раздевалками, душевыми и кабинетами врачей. Кроме собственно самого стадиона, к востоку от него на территории Петровского парка располагались запасное футбольное поле, 4 баскетбольные площадки, 4 городские площадки, 7 летних теннисных кортов. А позже, в 1929 году, на стадионе открылся еще вело- и мототрек.



Главный объект проекта — реконструкция стадиона «Динамо». Каким станет обновленный стадион? Смогут ли болельщики узнать в этом объекте любимую многими историческую арену?

Главное, удалось сохранить историческую Западную трибуну, спасти барельефы Сергея Меркурова. Мы должны были сберечь потрясающую энергетику стадиона. На празднике 22 октября (в день рождения легендарного вратаря Льва Яшина) и ветераны, и действующие футболисты отметили, что нам удалось передать этот «намоленный» дух спортивных побед многих поколений динамовцев.

Проект спортивного комплекса называют уникальным и даже единственным в мире. Почему так, в чем особенность?

Мы под одной кровлей объединили несколько разных объектов. В периметре одного здания находятся торговый центр и паркинг, а над ними располагаются футбольный стадион и многофункциональная арена. С этой точки зрения, думаю, это уникальный проект.

Для нас это была необходимость. Мы хотели придать более насыщенную — как спортивную, так и коммерческую — функцию этому месту. Все-таки возможность проведения только лишь 20 футбольных матчей в год на столь дорогом объекте, который требовал реконструкции, не самый лучший пример его эффективной эксплуатации. Мы рады, что нам удалось вписать в этот исторический периметр и торгово-развлекательный центр, и еще одну, крытую, арену, на которой можно проводить как хоккейные матчи, так и всевозможные концерты.

А в чем уникальность со строительной точки зрения? Насколько сложнее была поставленная проектная задача?

Задача действительно была непростая — она требовала определенных инженерно-технических расчетов — но выполнимая.

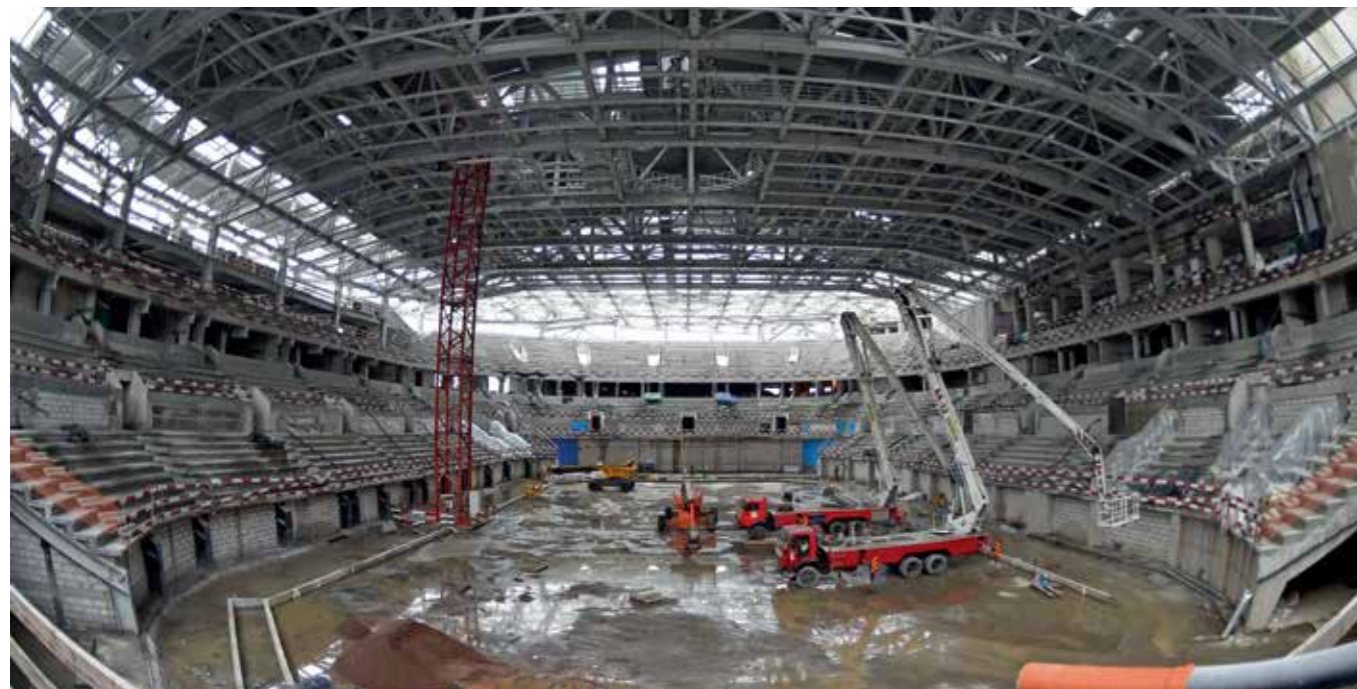
Нам необходимо было создать подземный паркинг, спроектировать торговый центр таким образом, чтобы расположение колонн в нем соответствовало существующим нормам и правилам. При этом колонны несут на себе большую плиту, которая полностью отсекает нижнюю



- Две арены под одной крышей для проведения спортивных соревнований, концертов и шоу — Центральный стадион «Динамо» им. Льва Яшина и «ВТБ Арена»
- Жилой квартал с апартаментами премиум- и бизнес- класса, собственной инфраструктурой и экосистемой
- Пятизвездочная гостиница с конгресс-центром, СПА-комплексом, бассейном, ресторанами и роскошными номерами
- Городской квартал с бизнес-центром, удобными сервисами, развитой инфраструктурой и транспортной доступностью
- Парк с прогулочными, велосипедными и роллерными дорожками, обновленными детскими площадками, теннисными кортами, баскетбольными и волейбольными площадками, местами для занятий физкультурой

Площадь — 32 ГА
Площадь спортивно-развлекательного
комплекса - 206 210,0 кв.м

- **26000** — столько человек вмещают трибуны Центрального стадиона «Динамо» имени Льва Яшина во время футбольного матча;
- **33000** — столько зрителей вмещает стадион в концертной конфигурации, включая танцевальный партер;
- **10500 — 13000** — таковы показатели вместимости «ВТБ Арены» при проведении матчей (хоккей, баскетбол, бокс) и концертов;
- **13** — количество корпусов городского квартала «Арена парк», включая штаб-квартиру Общества «Динамо», гостиницу «Хаятт Ридженси Москва Петровский парк» на 298 номеров, 56 меблированных апартаментов класса люкс, 5 офисных зданий и 6 корпусов жилых апартаментов;
- **8** — количество гектаров «Петровского парка», входящего в территорию проекта;
- **5** — расстояние от стадиона до Кремля в километрах;
- **4000** — общее количество машиномест подземного паркинга всего проекта





часть конструкции здания от верхнего спортивного ядра с двумя аренами. Наверх посетители смогут подняться по эскалаторам и лестницам. Кроме того, техническими специалистами проведены серьезные расчеты по логистике перемещений для создания быстрой системы эвакуации в случае непредвиденных ситуаций.

У каждого из двух спортивных объектов также есть своя проектная особенность. Одна из них — крытая многофункциональная универсальная арена, способная принимать хоккейные, баскетбольные, теннисные матчи, а также концерты, и футбольный стадион с открытым полем. При этом между двумя аренами располагается панорамный ресторан, окна которого смотрят и на универсальную арену, и на стадион.

Для реализации этих идей были разработаны уникальные проектные решения, позволившие создать комфортные условия нахождения зрителей на обеих площадках. Например, в футбол у нас играют с марта по начало декабря. Поэтому зрители будут иметь возможность в перерыве матча согреться в теплом фойе или посидеть в ресторане. В этом смысле мы строим более комфортный, чем обычно для России, футбольный стадион. При этом и универсальная арена не уступает стадиону по уровню комфорта.

Напомню, что многофункциональная арена, кроме проведения хоккейных матчей, сможет работать в режиме концертного зала, а в Москве сейчас, на мой взгляд, нехватка больших качественных площадок. Концерт здесь смогут посетить 10500, а то и 13000 зрителей.

Расскажите о создании игрового поля футбольного стадиона — ведь от качества газона во многом зависит и качество игры.

Мы постелили газон в двадцатых числах октября. Он у нас рулонный, выращивался в специальном питомнике в Волгоградской области около двух лет. Всего было привезено и уложено 324 рулона, укладка заняла 5 дней. Мы используем продольно-поперечную систему дренажа, которая состоит из перфорированных труб, переходящих в сплошной коллектор.

Система подогрева футбольного поля состоит из уложенных поперек поля полиэтиленовых труб диаметром 25 мм с интервалом в 25 метров. Их общая протяженность составила свыше 33 км. Система может работать как в ручном, так и в автоматическом режиме, при котором контролируется подача тепла для обеспечения оптимальной температуры в корневой системе — от 11 до 25 градусов Цельсия. При этом система учитывает температуру воздуха и температуру грунта и старается обеспечить комфортную температуру не только в корневой системе, но и на стебле травы, предотвращая обморожение стебля. С другой стороны, не допускается перегрев теплоносителя выше 45 градусов, чтобы предотвратить гибель корней.

Всего для подготовки «пирога» газона использовано свыше 11000 кубометров песка и щебня.

Система автоматического полива на 24 спринклера позволяет как орошать поле при помощи индивидуальных программ, так и увлажнять его (обычно это делается для снятия тепловой нагрузки и для смягчения газона) за 6 минут, что соответствует международным требованиям FIFA. Обычный полив занимает в среднем 15-25 мин, в зависимости от состояния газона.

По периметру поля устроена система ливневой канализации, лотки для слаботочных и силовых кабелей.

22 октября, праздник, посвященный дню рождения Льва Яшина, состоялся уже на новом газоне. Его опробовали ветераны Валерий Урин, Владимир Пильгуй, Владимир Козлов, Михаил Гершкович, действующие футболисты Кирилл Панченко и Антон Шунин, юные динамовцы. Удары по воротам нанесли Андрей Леонидович Костин, Виталий Леонтьевич Мутко, Сергей Вадимович Степашин, Константин Львович Эрнст вытащил мяч из «девятки». Так что презентация газона удалась!

Мы говорили про сам стадион, это все, скажем так, для высокого спорта. Однако в проекте «VTB Арена парк» предусмотрено еще строительство целой академии, где спортом смогут заниматься все желающие, расскажите об этой идее.

Отмечу, что у ВТБ, кроме как моральных, не было никаких обязательств по строительству спортивной академии, но так как здесь, на этой территории, традиционно тренировалось не одно поколение спортсменов, нам показалось правильным восстановить спортивную школу. Кроме того, создание академии, предоставление возможностей для занятий разными видами спорта на новом «Динамо» увеличит посещаемость и популярность этого места.

На этой территории, кроме спортивного комплекса, предусмотрены торговые площади, жилье, гостиница. Изначально, когда вы приступали к проекту, как вы рассчитывали целесообразность строительства здесь тех или иных объектов?

Несмотря на свою специфичность, это все-таки девелоперский проект. Задача девелопера — создать концепцию, сделать бизнес-план, доказать его окупаемость, найти финансирование, организовать строительство для последующей продажи. В нашем случае основным кредитором и инвестором в проекте является Банк ВТБ, но это не отменяет все основные принципы девелопмента.

Мы рассчитываем на итоговую реализацию всех частей проекта, в частности, апартаменты продаются жильцам, которые также являются инвесторами. «Хаятт» — просто оператор гостиницы, он не инвестор, он получает доход от управления отелями, а вот уже готовые, функционирующие под управлением «Хаятта» гостиницы имеют инвестиционную привлекательность. Может быть, через год-два мы начнем думать о реализации этого актива. Что касается офисных зданий, то одно из них уже продано, два других активно сдаются. Спортивно-концертные пло-

щадки проекта будут иметь инвестиционную привлекательность, когда откроются и будут наполнены мероприятиями в 2018 году.

На последнем Московском урбанистическом форуме вы говорили о коммерчески успешных примерах использования спортивных объектов после крупных мероприятий. Сейчас в Москве много стадионов — «Спартак», «Лужники», ваш комплекс с двумя аренами. Как вы их оцениваете с точки зрения дальнейшего использования?

Заполняемость футбольных стадионов — это проблема не только российская, но и мировая.

Для футбольных стадионов процент посещаемости, насколько я знаю, сейчас в среднем около 13 тысяч человек. По этому поводу у меня есть опасения, что на аренах, специально построенных к Чемпионату мира-2018, после его окончания заполняемость будет не полная.

Единственный шанс для их окупаемости и существования после мундиала — создание многофункциональных объектов вокруг стадионов, комплексное развитие территории вокруг них. Нужно предложить посетителям другие функции, причем самые креативные.

То есть делать из футбольного стадиона такую популярную площадку, где проводятся самые разнообразные шоу, мероприятия и так далее, чтобы фактически стадион стал спортивным, культурным центром города.

Точно так же, к примеру, англичане пытались после Олимпиады оживить олимпийский парк. Тем же путем идут и в Сочи.

Для «VTB Арена парк» следующий год чрезвычайно важен. В его первой половине планируется открытие спортивного комплекса. А в конце года, когда мы отдадим ключи жильцам, весь проект заживет полноценной жизнью. ☺



Клаудио де Эккер, Сергей Степашин, Кирилл Панченко, Андрей Перегудов

ГОРОДСКОЙ КУРОРТ ДЛЯ ВСЕЙ СЕМЬИ

Парк «Остров Мечты», строящийся в Нагатинской пойме Москвы-реки, — крупнейший крытый тематический парк развлечений в Европе и Азии (размером с 25 футбольных полей!) и единственный в России парк развлечений такого формата.

Александр Глазов



Проект парка — яркая иллюстрация значительных изменений в градостроительной философии, которые наблюдаются в Москве в последние годы. Запросы населения мегаполиса, критерии, по которым жители оценивают облик и содержание своего города сегодня уже другие, нежели были даже 5-10 лет назад.

Столичные власти, уловившие эти тенденции, отошли от механического заполнения городских пространств, поставив во главу угла комплексное зонирование территорий со строительством жилья, созданием всей инфраструктуры и рекреационных объектов. Главный принцип — никакой унификации, каждая территория должна быть самостоятельной, со своим неповторимым обликом и наполнением.

Нагатинская пойма расположена на юго-востоке города за Третьим транспортным кольцом. Поблизости — Южный речной порт и завод ЗИЛ, промзона которого сейчас подвергается комплексной реновации. В начале прошлого века здесь было большое болото. Затем территорию рекультивировали, устроив парк им. 60-летия Октября. Чиновники прежней администрации строили раз-

ные, в том числе и фантастические планы относительно этой территории, вплоть до строительства трассы гонок Формулы-1, но дальше обсуждений дело не шло. Всё изменилось в 2015 году, когда был презентован проект парка «Остров Мечты».

Как считают специалисты, в ближайшем будущем Нататинская пойма, благодаря «Острову Мечты», станет одним из лучших и наиболее благоустроенных районов Москвы, превратившись в новую достопримечательность столицы. По мнению мэра Москвы Сергея Собянина, появление «Острова Мечты» позволит не только сохранить и благоустроить крупную зеленую территорию, но и значительно увеличить число как российских, так и иностранных туристов, ведь это будет крупнейший крытый парк развлечений не только в России, но и в мире. Ожидается, что его будут посещать десятки миллионов человек в год. И можно не сомневаться, что для каждого посетителя парка, который занимает площадь в 100 гектаров, здесь найдется занятие по душе. Хотя выбрать из такого изобилия будет нелегко...



Променад и тематические зоны

Парк развлечений — это 10 тематических зон — воссозданных в реальности сказочных миров из мультипликационных фильмов, 40 разнообразных развлечений, включая 27 необычных аттракционов, для гостей всех возрастов. Пространство парка развлечений включает в себя 10 тематических зон: «Деревня Смурфиков», «Черепашки-ниндзя», «Отель Трансильвания», «Затерянный мир динозавров», «Замок Снежной Королевы», «Гоночная трасса», «Замок Принцесс», «Дом папы Карло» и другие.

Главным недостатком американского Диснейленда многие из тех, кто там бывал, называют большие массы посетителей, создающих огромные очереди в кассу и к аттракционам. Устроители «Острова Мечты» уверяют, что пропускная способность московского парка выше,

а логистика тщательно продумана, в парке будут установлены интерактивные панели с картой парка, расписанием шоу и информацией о загрузке аттракционов, так что очередей тут быть не должно. Как и проблем с тем, где оставить транспорт: для этого строится наземно-подземный паркинг на 3800 машиномест.

Еще одна уникальная особенность парка в Нататинской пойме — городской променад, зона перед аттракционами.

Пространство под крышей создает для отдыхающих атмосферу настоящих городов мира (это будут узнаваемые фрагменты улиц таких городов, как Лондон, Рим, Барселона и др.). Специально для городского променада «Острова Мечты» разработано более 100 фасадов зданий из разных городов. Высота стеклянных атриумов этого впечатляющего здания — 35 метров. И как объединяющий элемент — городская площадь, по размеру сопоставимая с футбольным полем. Галерея вокруг будет имитировать городскую улицу с пешеходными переходами, пандусами и указателями.



Нескучный ландшафт для интересного отдыха

Здесь откроется для посетителей крупнейший в столице кинокомплекс (в нем 17 залов, включая IMAX), где будут проходить крупномасштабные мировые кинопремьеры и фестивали. Тут же — грандиозный концертный зал для спектаклей, выступлений артистов и музыкальных коллективов, проведения шоу, форумов, фестивалей искусств. Одновременно под крышей концертного зала смогут находиться 3500 посетителей (для сравнения: зал Кремлевского Дворца съездов изначально был рассчитан на 4000 мест).

В здании городского променада расположатся 12 ресторанов, 14 кафе, 6 кафетериев, 11 кафе быстрого питания, в зоне фудкорта 10 кафе и ресторанов с летними верандами.

Вокруг разобьют благоустроенный ландшафтный парк общей площадью 32 га. Развлечения и занятия на свежем воздухе — это, собственно, основное предназначение такой зоны рекреации, как городской парк. Здесь будет обширная спортивная зона для всей семьи: велодорожки, многофункциональная спортивная площадка (футбол, волейбол, баскетбол), детские площадки с игровыми зонами, тайпарк, батут и площадка для занятия йогой. Для удобства гостей парка будет функционировать канатная дорога. Амфитеатр на 1400 мест и открытый кинотеатр на 800 мест обеспечат «культурную программу», как и современный танцпол. Фуд-станции и пункты питания предоставят возможность подкрепиться после того, как посетители нагуляют аппетит.

Для формирования ландшафта будущего парка сюда завезут 80 тысяч кубометров плодородной почвы для посадки более сотни видов деревьев и кустарников. На юге парка рельеф будет равнинным, а на севере планируется создать несколько холмов высотой 3-4 метра и один — высотой примерно 6 метров. Холмы соединят при помощи искусственных насыпей с тропами. На самом высоком холме откроется смотровая площадка с панорамным видом на парк и акваторию Москвы-реки.

Из ландшафтного парка запланирован выход на набережную Москвы-реки. Благоустроенная набережная (это вторая очередь проекта) со смотровыми площадками протяженностью 2 км станет, без сомнения, популярной прогулочной зоной для москвичей и гостей столицы. Здесь создается ресторанный-развлекательный кластер — в живописном уголке расположится многофункциональный комплекс с площадкой для концертов мировых звезд, рассчитанной на 1000 человек, и рестораном, где можно будет проводить корпоративные мероприятия.





Украшением этой зоны «Острова Мечты» станет 4-звездочный отель с ресторанами, СПА, конференц-залами на 410 гостиничных номеров для персонального и семейного отдыха.

Вблизи Южного речного порта для любителей приобрести к водным путешествиям распахнет свои двери яхтенная школа, которую смогут посещать как дети любого возраста, так и их родители.

Вопросам транспортной доступности столь масштабного объекта авторы проекта уделили особое внимание. Будут построены новые дороги, развязки. В дорожную инфраструктуру окружающего района город вложит в общей сложности 30 млрд рублей.

Добраться до парка можно будет от станции метро «Технопарк» Замоскворецкой линии метро, с которой его свяжет стеклянный пешеходный мост над проспектом Андропова. Уже открыты транспортно-пересадочные узлы «Автозаводская» и «ЗИЛ» (Московское центральное кольцо). Также планируется построить мост для связи с Варшавским шоссе.

Общая концепция парка «Остров Мечты» разработана архитекторами знаменитого английского бюро Charman Taylor, которое реализовало больше 2000 проектов по всему миру, в числе которых, к примеру, терминалы лондонского аэропорта Хитроу.

Уникальный проект с национальным колоритом

В октябре этого года «Остров Мечты», в ряду других столичных мега-проектов (парк «Зарядье», стадион «Лужники», реновация промзоны «ЗИЛ» и др.) с успехом был представлен делегацией Правительства Москвы и Минстроя на международной выставке коммерческой недвижимости EXPO REAL 2017 в Мюнхене. Амиран Муцоев, член совета директоров ГК «РЕГИОНЫ», подчеркнул, что на EXPO REAL 2017 Россия представила свои лучшие градостроительные проекты и «Остров Мечты» входит в их число:

«Наш парк — знаковый и социально-значимый проект, который станет первым полноценным городским курортом для всей семьи. Над его концепцией больше 5 лет трудится самая лучшая международная команда архитекторов, проектировщиков, дизайнеров и инженеров, поэтому мы с гордостью будем представлять Россию на профессиональной международной площадке. В последние годы в России реализованы масштабные и сложные инфраструктурные проекты, что значительно повышает инвестиционный потенциал города. Благодаря «Острову Мечты»

годовой туристический поток в Москве может увеличиться на 16%, а доля туристического потребления в валовом региональном продукте (ВРП) Москвы — на 70 млрд рублей».

Кроме того, «Остров Мечты» в 2017 году удостоился сразу нескольких российских и международных наград: «Лучший проект в сфере торговой недвижимости» по версии федеральной премии PROESTATE AWARDS 2017, лучший проект в номинации «Общественные территории» в конкурсе Good Innovations 2017, а также победил в региональном этапе престижной международной премии European Property Awards в номинации Leisure Development (Индустрия развлечений).

При строительстве этого объекта, конечно же, используются самые современные технологии строительства, энергосбережения (система рекуперации воздуха) и безопасности (система автоматических установок пожаротушения, внутренний противопожарный водопровод).

«Остров Мечты» (общий объем инвестиций в проект — 1,5 млрд долларов) — это, по сути, драйвер для развития городской среды, улучшающий ее качество, повышающий туристический потенциал, инвестиционную привлекательность и конкурентоспособность Москвы на международной арене. Помимо колоссальных инвестиций в городскую инфраструктуру, в рамках проекта будет создано более 7 500 новых рабочих мест.

Мэр Москвы Сергей Собянин на выставке «Россия, устремленная в будущее» в Манеже, представляя Президенту РФ Владимиру Путину крупные градостроительные проекты столицы, в том числе и «Остров Мечты». Знаменитый Диснейленд в американском Анахайме стал воплощением идеи Уолта Диснея о парке, в котором оживает мир мультфильмов и сказок. Идею добросовестно скопировали в Париже, Гонконге и целом ряде других городов мира. Планируя парк «Остров Мечты», создатели приняли за основу концепцию целевой аудитории таких общественных мест: здесь должно быть интересно и взрослым, и детям. Но — отказались от общепринятого детального копирования «диснеев», похожих друг на друга, как детские городки от одного и того же производителя.

С подобными объектами, построенными в мире, новый московский парк объединяет только то, что это будет место для отдыха всей семьи. В остальном же это уникальный для мировой досуговой индустрии по своим масштабам и содержанию комплекс, который станет новой точкой притяжения для москвичей и гостей города.

«Остров Мечты» — это, может быть, и «Диснейленд» по форме, но — с уникальным национальным колоритом и настоящим русским размахом. 🇷🇺



В Московском государственном строительном университете разработан системно-интегральный метод исследования, расчета, проектирования и организации движения пассажиропотоков в транспортно-пересадочных узлах. Получены зависимости скорости и интенсивности движения пассажиропотоков от их плотности на горизонтальных и наклонных участках путей движения. Метод позволяет определить параметры различных видов путей движения как на отдельных участках, так и по всему пути, начиная от формирования пассажиропотока до конечного пункта передвижения. Автоматизированные методы расчета дают возможность на стадии проектирования сформировать несколько вариантов путей движения пассажиропотоков и выбрать из них оптимальный.



МГИ НИТУ «МИСиС» совместно с ЗАО «Триада-Холдинг» проведена оценка современных инъекционных материалов на минеральной основе по проникающей способности. Представляемые производителями материалов сведения о проникающей способности инъекционных растворов, изготавливаемых на их основе, нередко являются теоретическими, а на практике могут проникать в трещины с раскрытием в 2-3 раза меньше заявленного.



В НИИОСП им. Н.М. Герсеванова проведены исследования влияния температуры окружающей среды на деформации ограждающих конструкций котлованов типа «стена в грунте» с распорками из стальных труб. Исследования показали, что изменение усилий в результате температурных деформаций может составить более 50% от расчетных значений. При глубине котлована более 12 м и ширине более 30 м рекомендовано использовать систему регулирования напряжений в распорках, применяемую, в частности, при строительстве станций метро в Париже.



Пермским национальным исследовательским политехническим университетом предложено при устройстве фундаментов транспортных тоннелей в условиях морозного пучения глинистых грунтов использовать буровые сваи с обратным конусом. При наклоне обратного конуса 5 градусов удерживающая сила на 1,2% превышает выдергивающие усилия, что обеспечивает устойчивость сваи в грунте. Для свай без конуса выдергивающие силы превышают удерживающие на 41%, что требует увеличения длины свай.



Финляндия и Эстония ведут исследования возможности строительства подводного железнодорожного тоннеля протяженностью от 65 до 92 км (в зависимости от выбора трассы) под Финским заливом. Рассматривается несколько вариантов конструкции, основным из которых является два однопутных тоннеля и совмещенный служебный и вентиляционный тоннель между ними. Расчетная скорость движения поездов в тоннеле — 250 км/ч. Ориентировочный срок строительства — 10-15 лет.

«ЛУЖНИКИ» И «ГЕЛИКОН-ОПЕРА» — В ЧИСЛЕ ЛУЧШИХ ПРОЕКТОВ КОНКУРСА НОПРИЗ

По итогам профессионального конкурса на лучший проект — 2017, организованного Национальным объединением проектировщиков и изыскателей (НОПРИЗ), пять московских проектов признаны победителями. Всего в конкурсе, проводимом по 16 номинациям, приняли участие свыше 350 проектов из России, Армении, Казахстана и Киргизии. Торжественная церемония награждения победителей прошла 29 ноября 2017 года.

В номинации «Проекты объектов культуры, отдыха, туризма, спорта, благоустройства городской среды» призовое место получил проект реконструкции Большой спортивной арены «Лужники», в ходе которой параметры стадиона были приведены в соответ-

ствии с современными международными стандартами (внешний облик исторической арены при этом остался прежним). Управляющей компанией по реконструкции БСА выступило АО «Мосинжпроект».

Проект реконструкции Московского музыкального театра «Геликон-опера», также реализованный «Мосинжпроектом», победил в номинации «Проект реконструкции (реставрации) объекта культурного наследия». Напомним, что помимо реконструкции и реставрации здания театра — бывшей дворянской усадьбы XIX века — во внутреннем дворе был возведен новый концертный зал, не уступающий по акустике, комфорту и техническому оснащению ведущим

оперным театрам мира, а красное крыльцо усадьбы «превратилось» в ложу для почетных гостей.

В числе других московских проектов-победителей: индивидуальный монолитный жилой дом с подземной автостоянкой в районе Левобережный — как лучший объект жилого назначения премиум-класса (авторы — АО «ЦНИИЭП Жилища»), комплекс «Оружейный» — среди проектов административного здания, многофункционального комплекса (ОАО «Моспроект-2» им. М.В. Посохина) и проект больницы с роддомом в поселке Коммунарка поселения Сосенское — в качестве лучшего проекта объекта в сфере здравоохранения (АО «Верфай»).



НА «МЕТРОФЕСТЕ» РАССКАЗАЛИ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СОЗДАНИЯ ТПК



Очередной «Метрофест», который состоялся 12 октября, в лектории парка «Зарядье», был посвящен строительству Третьего пересадочного контура (ТПК) московского метрополитена. Напомним, «Метрофест» является открытой дискуссионной площадкой, на которой о прошлом, настоящем и будущем московского метрополитена и развитии системы общественного транспорта мегаполиса рассказывают архитекторы, инженеры и урбанисты, непосредственно задействованные в обсуждаемых проектах. Организатором публичных лекций выступает АО «Мосинжпроект» (управляющая компания по строительству метро) при поддержке Комплекса градостроительной политики и строительства Москвы.

Значимость выбранной темы «Метрофеста» отметил генеральный директор АО «Мосинжпроект» Марс Газизуллин. «В настоящее время в

Москве реализуется самый грандиозный проект за всю историю московского метрополитена. ТПК станет самой длинной линией метро в мире. Благодаря новому большому кольцу столичной подземки пассажиры смогут экономить до получаса в пути», — сказал Газизуллин.

ТПК пройдет на расстоянии до 10 км и ближе от действующей Кольцевой линии метро. Его общая длина составит 67 км, ТПК будет включать 31 станцию и иметь 21 пересадку на другие станции метро и МЦК. С открытием ТПК пассажирам не придется ехать в центр, чтобы пересест на соседнюю ветку или другой вид транспорта.

Об особенностях реализации проекта ТПК присутствующим рассказал начальник управления технической политики АО «Мосинжпроект» Вадим Ломов. По его словам, ТПК — линия уникальная во всех отношениях.

Во-первых, как пояснил Ломов, по кольцевой линии, в отличие от радиальных веток метро, поезда движутся всегда в одном направлении, вследствие чего колесная пара составов изнашивается неравномерно. Чтобы этого не происходило, на кольцевой линии специалисты проектируют развороты для поездов. «На данный момент таких разворотов на ТПК предусмотрено два, также предусмотрены технические пункты осмотра поездов, учитывающие особенности движения по кольцу», — уточнил эксперт. Он подчеркнул, что эти меры позволят сохранить нормативный интервал движения поездов на новом кольце, что крайне важно для столичной подземки.

Во-вторых, ТПК строится в условиях плотной городской застройки. «Строительство ведется в стесненных условиях, что не позволяет доставлять оборудование, части проходческих комплексов, а также бетонную обделку тон-

нелей стандартизированными методами. Для каждой станции строительная площадка проектируется и организуется индивидуально», — пояснил Ломов.

Об особенностях строительства перегонных тоннелей современными тоннелепроходческими комплексами (ТПМК) на северо-восточном участке Третьего пересадочного контура рассказал начальник участка компании «Тоннель-2001» Московского метрополитена Евгений Бибииков.

По словам специалиста, метротоннель возводится при помощи ТПМК с грунтопригрузом. Особенность работы с таким щитом заключается в том, что специальная компрессионная станция держит забой от просадки, а грунт транспортируется при помощи бентонитовой суспензии.

О транспортно-пересадочном узле (ТПУ) «Рязанская», который соединит станции метро «Нижегородская улица» (Кожуховской линии и Третьего пересадочного контура), платформы «Карачарово» Горьковской железной дороги и «Нижегородская» Московского центрального кольца, а также остановки общественного транспорта, рассказали директор ТПУ-1 Дирекции по развитию

транспортно-пересадочных узлов ООО «Мосинжпроект» Антон Татарчук и руководитель программы Олег Иванов («Мосинжпроект» является дочерней компанией АО «Мосинжпроект» — одного из операторов столичной программы развития сети ТПУ).

По словам Антона Татарчука, транспортный пересадочный узел «Рязанская» будет самым крупным в российской столице, его пассажиропоток составит 90 тысяч человек в сутки.

Олег Иванов уточнил, что работы по переносу платформы «Карачарово», которую для удобства пассажиров максимально приблизят к пересадочному терминалу, уже ведутся. Также он рассказал, что кроме транспортного пересадочного терминала, в рамках ТПУ будет построена офисный центр с апартаментами, многофункциональный торговый комплекс, наземный и подземный паркинги. Территория вокруг ТПУ будет благоустроена.

В заключительной части «Метрофеста» выступил руководитель архитектурного бюро АБТБ Тимур Башкаев. Он рассказал об опыте участия его бюро в конкурсах на дизайн станций метро и подчеркнул значение проводимых

в Москве архитектурных конкурсов для сохранения статуса самого красивого метро в мире.

Практика проведения профессиональных конкурсов на разработку архитектурно-художественного облика станций метро возобновилась в Москве в 2014 году по инициативе мэра Москвы Сергея Собянина. Тогда же, в 2014 году, при участии москвичей, были определены победители конкурса на архитектурный облик станций Калининско-Солнцевской линии московского метрополитена «Солнцево» и «Новопеределкино». В 2015 году в ходе международного конкурса было выбрано оформление для станций «Нижние Мневники» и «Терехово» Третьего пересадочного контура столичной подземки, а в июне 2017 года при помощи проекта «активный гражданин» были определены победители открытого международного конкурса на дизайн станций метро ТПК «Шереметьевская», «Ржевская» и «Стромынка». В конце ноября текущего года «Мосинжпроект» дал старт новому конкурсу — на разработку архитектурного облика еще двух станций второго кольца метро — «Нагатинский затон» и «Кленовый бульвар».



VI РОССИЙСКИЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ ПРОШЕЛ В РОССИЙСКОЙ СТОЛИЦЕ

Состоявшийся 20-21 сентября на площадке Международного конгрессно-выставочного центра «ВДНХ-ЭКСПО» VI Российский инвестиционно-строительный форум (РИСФ) прошел под лозунгом «2017 — год реализации институциональных реформ в строительной отрасли». Ежегодная отраслевая площадка для открытого диалога между органами государственной власти, институтами развития, ведущими строительными и производственными компаниями,

а также экспертами строительного рынка собрала порядка семитысяч гостей из 59 регионов России. В рамках РИСФ-2017 состоялось 38 круглых столов, конференций, панельных дискуссий и пленарных заседаний. Регионы страны и национальные объединения представили свои проекты на огромной выставочной площадке.

Главным мероприятием РИСФ стало торжественное награждение победителей III Ежегодного градостроительного конкурса, учрежденного

Минстроем РФ, за лучшие проекты в сфере градостроительства.

Всего в 2017 году на конкурс поступило 169 заявок из 41 региона России. В число финалистов вошли 49 участников. Среди лауреатов оказались крупные инфраструктурные проекты, а также проекты комплексной застройки Москвы, Кемерово, Белгорода, Воронежа и других городов.

Московские проекты стали финалистами в 5 из 11 номинаций кон-



курса. Так, например, в номинации «Лучшие внедренные информационные технологии, используемые в градостроительной сфере» в финал конкурса вышел проект «Информационно-аналитическая система управления градостроительной деятельностью (ИАС УГД)» Комплекса градостроительной политики и строительства Москвы.

В номинации «Лучший реализованный проект строительства объекта социальной инфраструктуры» в числе финалистов был назван Московский музыкальный театр «Геликон-опера», реализованный компанией АО «Мосинжпроект».

20 сентября награды победителям вручил министр строительства

и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Михаил Мень.

Среди объектов российской столицы среди победителей «Лучшим реализованным проектом строительства объекта транспортной инфраструктуры» был признан проект запуска пассажирского движения по Московскому центральному кольцу. «Лучшим реализованным проектом сохранения объектов культурного наследия» — Киевский вокзал в Москве.

Спецприз конкурса за уникальный объект благоустройства, имеющий большое социальное и историческое значение, получил проект Музея космонавтики под открытым небом «Аллея Космонавтов».

РИСФ ежегодно проводится Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ с целью формирования основных задач и определения перспективных направлений развития Стройкомплекса РФ, выработки новых эффективных механизмов реализации государственной политики в области жилищного, промышленного и инфраструктурного строительства, а также налаживания и расширения международного сотрудничества в строительной сфере, информирования российских и зарубежных инвесторов о приоритетных программах, проектах и возможностях привлечения инвестиций в жилищное и промышленное строительство России, установления деловых контактов.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА НА ОКРУЖАЮЩУЮ ЗАСТРОЙКУ*

MATHEMATICAL MODELING OF THE IMPACT OF THE CONSTRUCTION OF SUBWAY FACILITIES ON THE SURROUNDING BUILDINGS

Конюхов Д.С. — кандидат технических наук, профессор, заместитель начальника нормативно-технического управления
E-mail: KonuhovDS@mosinzhprouekt.ru

**Нормативно-техническое управление
АО «Мосинжпроект»**
115114, Россия, Москва, ул. Плеханова, д. 15, стр. 3
E-mail: KonuhovDS@mosinzhprouekt.ru

Казаченко С.А. — старший преподаватель
E-mail: buckfastx@yandex.ru
ФБГОУ ВПО НИУ «МГСУ»
129337, Россия, Москва, Ярославское шоссе, д. 26
E-mail: kanz@mgsu.ru

Konyukhov D.S. — PhD in Engineering Science, Professor, Chief Deputy of the Department
E-mail: KonuhovDS@mosinzhprouekt.ru

**Normative and Technical Department
JSC Mosinzhprouekt**
3-15, Plekhanova str., Moscow, Russia, 115114
E-mail: KonuhovDS@mosinzhprouekt.ru

Kazachenko S.A. — Senior Lecturer
E-mail: buckfastx@yandex.ru
**Moscow State University of Civil Engineering
(National Research University), MGSU**
26, Yaroslavskoye shosse, Moscow, Russia, 129337
E-mail: kanz@mgsu.ru

* 5-6 октября 2017 года в Санкт-Петербурге прошел научно-технический форум «Тенденции, проблемы и перспективы развития подземного строительства в России». Форум организован Тоннельной ассоциацией России совместно с ОАО «Метрострой» Санкт-Петербурга при поддержке Международной ассоциации фундаментостроителей. В мероприятии приняли участие эксперты и специалисты крупных проектных и строительных компаний, генподрядчики и субподрядчики по строительству различных объектов, научные институты, а также российские и иностранные компании-производители специализированного оборудования и техники. Делегацию участников АО «Мосинжпроект» представляли первый заместитель генерального директора компании, председатель правления Тоннельной ассоциации России К.Н. Матвеев, заместитель начальника Нормативно-технического управления «Мосинжпроект» Д.С. Конюхов, руководитель группы Научно-инженерного центра по освоению подземного пространства Т.Е. Кобидзе. Участники форума обсудили состояние строительства метрополитенов и инновационное развитие подземной инфраструктуры в городах с миллионным населением, оптимизацию процесса строительства в условиях сжатых сроков строительства, оценку и меры по минимизации влияния нового строительства на состояние близко расположенных зданий и сооружений, нештатные ситуации в метростроении и способы их преодоления, безопасность на объектах подземного строительства, строительство двухпутных тоннелей в Москве и Санкт-Петербурге. Кроме того, в рамках форума состоялась техническая экскурсия на стадион «Санкт-Петербург Арена», и на строящуюся станцию метро «Новокрестовская», включая осмотр моста в створе Яхтенной улицы. Предлагаем вниманию читателей журнала «Инженерные сооружения» один из докладов, озвученных на форуме.

Авторы статьи на основании анализа литературных источников показывают, что расхождение результатов геотехнических расчётов с фактически замеренными величинами осадок зданий может составлять от 7 до 100%. В качестве причин этого явления ими называются: недостаточность данных инженерно-геологических изысканий, недостатки математических моделей поведения грунта под нагрузкой, ошибки при составлении расчетной схемы. Проведены численные исследования подъема дна модельного котлована глубиной от 6 до 12 м в различных грунтовых условиях. Получено, что наиболее близкое к экспериментальным данным расчетное значение подъема дна котлована дает Hardening Soil Model при учете поэтапности разработки грунта. Наибольшее расхождение возникает при использовании модели Кулона-Мора. На реальном объекте проведено сопоставление результатов расчетов в плоской и пространственной постановке с данными геомониторинга и показано, что применение плоской расчетной схемы в 3,3-3,4 раза увеличивает расчетные осадки здания сложной геометрической формы, расположенного на углу котлована, по сравнению как с трехмерной расчетной схемой, так и с фактическими значениями мониторинга.

The authors of the article based on the analysis of literature sources show that the discrepancy between the results of geotechnical calculations and the actual measured values of the sediment of buildings can be from 7 to 100%. As the reasons for this phenomenon they are called: the lack of data of engineering and geological surveys, the shortcomings of mathematical models of soil behavior under load, errors in compiling the design scheme. Numerical studies have been carried out to raise the bottom of the model pit to a depth of 6 to 12 m in various soil conditions. It is obtained that the calculation value of the bottom rise is the closest to the experimental data, given by the Hardening Soil Model, taking into account the stage-by-stage development of the soil. The greatest discrepancy arises when using the Mohr-Coulomb model. On a real object, the results of calculations in a flat and spatial setting are compared with the data of geomonitoring and it is shown that the application of a planar design scheme increases the calculated rainfall of a building of a complex geometric shape located at the corner of the excavation 3.3-3.4 times compared with both the three-calculation scheme and with actual values of monitoring.

Сложившаяся практика геотехнического и научно-технического сопровождения строительства, а также требования нормативных документов СП 22.13330.2011, СП 120.13330.2012, СП 248.1325800.2016 сводятся к практическому исключению из геотехнических расчетов системы «подземное сооружение — вмещающий грунтовый массив» аналитических методов механики грунтов и повсеместному использованию численных методов. Для проведения математического моделирования совместной работы подземного сооружения с вмещающим грунтовым массивом (геотехнических расчетов) применяются современные геотехнические программные комплексы. При этом сопоставление расчетных (полученных с использованием программного комплекса PLAXIS) и замеренных величин осадок оснований фундаментов зданий, расположенных в зоне влияния строительства котлованов, приведенное в [5], показывает расхождения: до 20% при креплении ограждений котлованов анкерами и железобетонными перекрытиями и до 30% — распорками из металлических труб.

В [8] показано, что это расхождение может составлять 7-34%. По данным анализа результатов мониторинга 15-ти объектов, проведенного в [6], можно сделать вывод, что это расхождение может составить от 3 до 75% в зависимости от способов крепления и производства работ в котловане. В [23] приводятся еще большие величины: для «стены в грунте» и ограждения из металлических труб расхождение расчетных и замеренных осадок дневной поверхности за ограждением котлована достигает 100%. В среднем сходимость результатов расчетов с натурными данными не превышает 60%, что не соответствует требованиям о 95% «удовлетворительной» сходимости.

Нужно отметить, что подобная ситуация характерна как для численных, так и для аналитических методов расчета. При наблюдении за осадками строящегося 31-этажного здания [17] было установлено, что расчетные осадки, полученные как численным (метод конечных элементов, расчетная осадка 170 мм), так и аналитическим (метод послойного элементарного

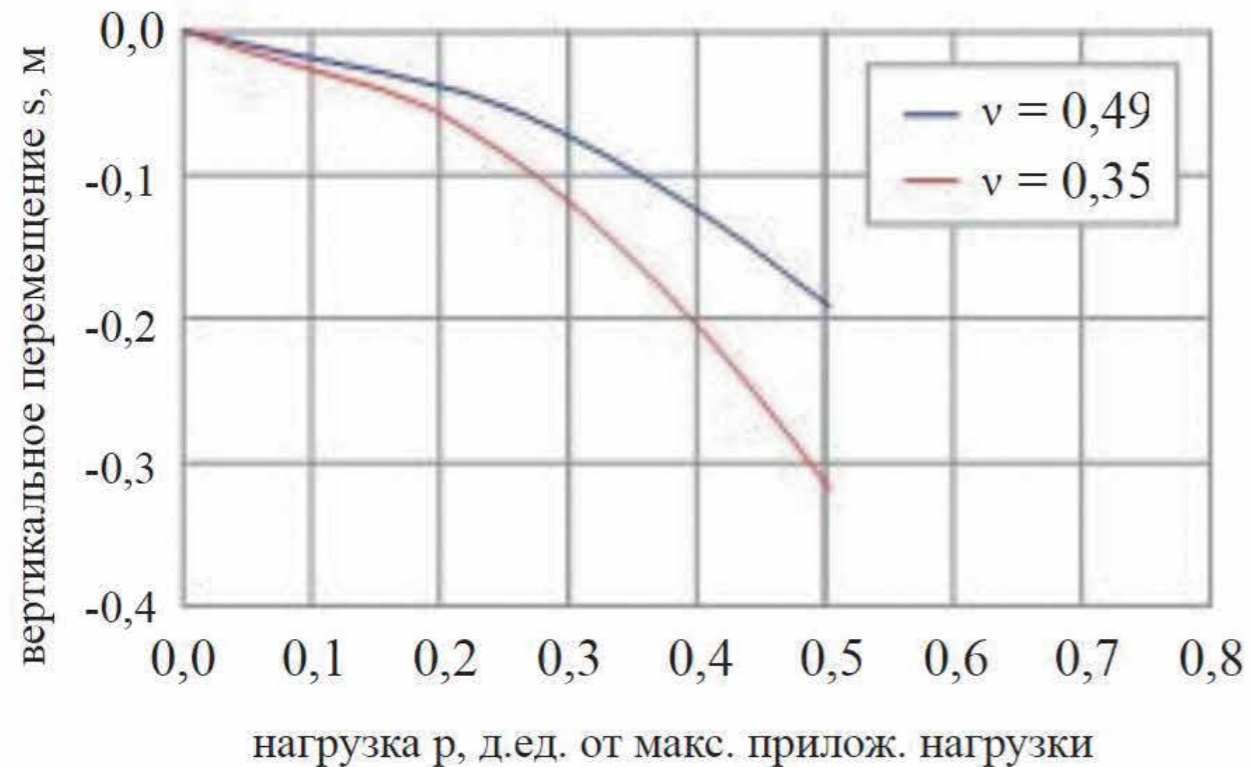


Рис. 1. Влияние величины коэффициента Пуассона ν на зависимость $s = f(p)$ [16]

суммирования, расчетная осадка 188,41 мм) методами, существенно превышают фактически замеренные значения (максимальная осадка 113,1 мм, минимальная — 71,5 мм, средняя — 97 мм). В [18] приводится сопоставление результатов аналитических расчетов с данными натурных наблюдений за осадками (по СНиП 2.02.01-83, по СП 50-101-2004 и по методу линейно-деформируемого слоя), показывающее, что для метода послойного суммирования расхождение расчетных и наблюдаемых значений составляет 30%. «Осадки по другим методам в разы отличаются от наблюдений» [18]. В качестве основной причины такой ситуации авторы [18] указывают на недостаточность данных инженерно-геологических изысканий, при которых только часть физико-механических характеристик грунтов определяется экспериментально, а вторая часть — принимается по справочным данным.

Эти данные подтверждаются результатами исследований [16], показавших влияние принятой в расчет величины коэффициента Пуассона на зависимость осадки одиночного фундамента s от приложенной нагрузки p (рис. 1).

Здесь необходимо добавить, что в настоящее время на строительных площадках практически не проводятся крупномасштабные испытания грунтов. Все физико-механические характеристики исследуются в лабораторных условиях. При этом игнорируется явление, названное профессором С.Б. Уховым «масштабным эффектом». Суть

его заключается в существенном различии абсолютных значений прочностных и деформационных характеристик грунтов в массиве и в образце.

В чем причина подобного явления, в первую очередь применительно к математическому моделированию геотехнических задач.

Исторически сложилось так, что в нашей стране для решения геотехнических задач численными методами в основном используется метод конечных элементов. На его математическом аппарате базируется ряд используемых отечественными геотехниками зарубежных программных комплексов коммерческого назначения: PLAXIS, MIDAS, Z_Soil и некоторые другие, в основном реализующие « типовые » математические модели грунта с некоторыми вариациями:

- модель Кулона-Мора;
- шатровые модели Cam Clay;
- различные вариации «упрочняющейся» модели Hardening Soil Model (в некоторых программных комплексах называется Modified Colon Mohr);
- модели скальных грунтов.

Одним из немногих исключений из этого ряда является разработанный в Санкт-Петербурге программный комплекс FEM models, использующий упрочняющуюся вязко-упруго-пластическую модель грунта [20].

Отечественные проектировщики для описания пове-

дения нескальных грунтов в основном используют модель Кулона-Мора и Hardening Soil Model.

Наиболее часто используемой для геотехнических расчетов является «идеально упругопластическая модель с предельной поверхностью, описываемой критерием Кулона — Мора». Основным достоинством данной модели для ее применения на территории РФ является использование физико-механических свойств грунтов, определяемых по испытаниям [1-3, 13]. Применение в расчетах нелинейных моделей грунтов, рекомендуемое [11, 12, 14, 15], осложнено тем, что необходимость определения таких характеристик, как секущий модуль общей деформации E_{so}^{ref} , разгрузочный модуль общей деформации E_{ur}^{ref} , одометрический модуль общей деформации E_{oed}^{ref} и ряда других, необходимых для выполнения расчетов с использованием нелинейных моделей поведения грунта под нагрузкой, не установлена [1-3] и должна быть отдельно внесена в программу инженерно-геологических или геотехнических изысканий, что может быть сделано только в рамках научного сопровождения строительства. Таким образом, при использовании упругопластической модели:

а) нет необходимости в проведении дополнительных дорогостоящих изысканий для определения недостающих механических свойств грунтов;

б) при назначении недостающих характеристик по «справочным данным» не требуется обосновывать их величины и нести ответственность за несовпадение результатов расчета с фактическими значениями.

Основные недостатки этой модели были подробно рассмотрены в [21]. В первую очередь они заключаются в следующем.

1. При описании пластических сдвиговых деформаций не учитывается нелинейность при объемном сжатии. Эта проблема частично может быть решена при задании в качестве исходных данных модуля сдвига G_{ref} вместо модуля Юнга E , однако этот прием может быть использован только для решения очень узкого круга задач.

2. Использование в модели модуля Юнга предполагает равенство модулей деформации грунта на фазах первич-

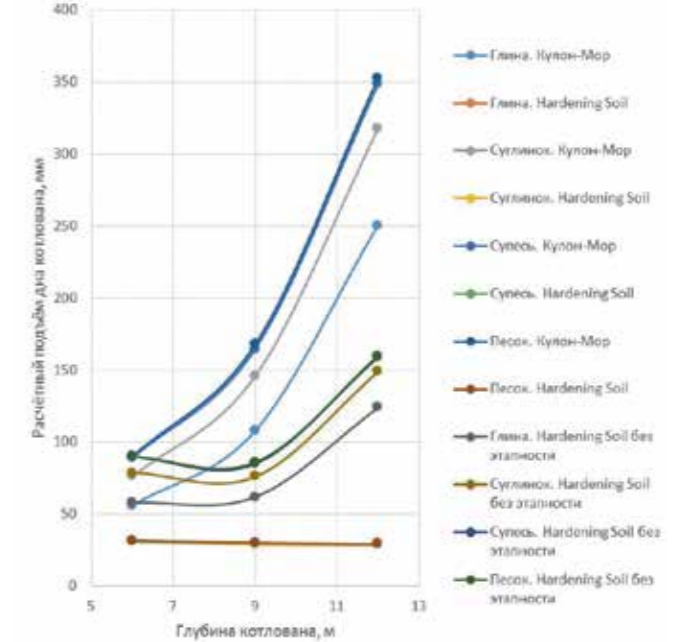


Рис. 2. Математическое моделирование подъема дна котлована

ного нагружения и разгрузки, следствием чего, например, становится чрезмерное расчетное поднятие дна котлована после моделирования его откопки, при этом в зону выпора вовлекается окружающий котлован грунтовой массив. Для того чтобы минимизировать этот эффект, в руководстве к программному комплексу PLAXIS при составлении расчетной схемы предлагается ограничивать максимальное расстояние от низа конструкции до границы расчетной схемы или использовать модуль разгрузки E_{ur} вместо модуля первичного нагружения E_o . Однако, минимизируя подъем дна котлована вследствие разгрузки, необходимо отдавать себе отчет в том, что данный эффект действительно имеет место при производстве земляных работ. Так, в [22] дается ссылка на результаты измерения подъема дна котлована с естественными откосами глубиной 10 м, размерами в плане 36×86 м при его откопке [4]. Максимальный подъем был зафиксирован в центральной части котлована и составил

	Глина	Суглинок	Супесь	Песок
Модуль деформации грунта E , кН/м ²	10000	10000	10000	10000
Коэффициент Пуассона ν	0,42	0,35	0,3	0,3
Удельный вес γ , кН/м ³	19,5	19,5	19,5	19,5
Сцепление c , кН/м ²	33	18	11	2
Угол внутреннего трения φ , °	11	18	22	23
Угол дилатансии ψ , °	0	0	0	0

Таблица 1. Принятые в численном эксперименте характеристики грунтов

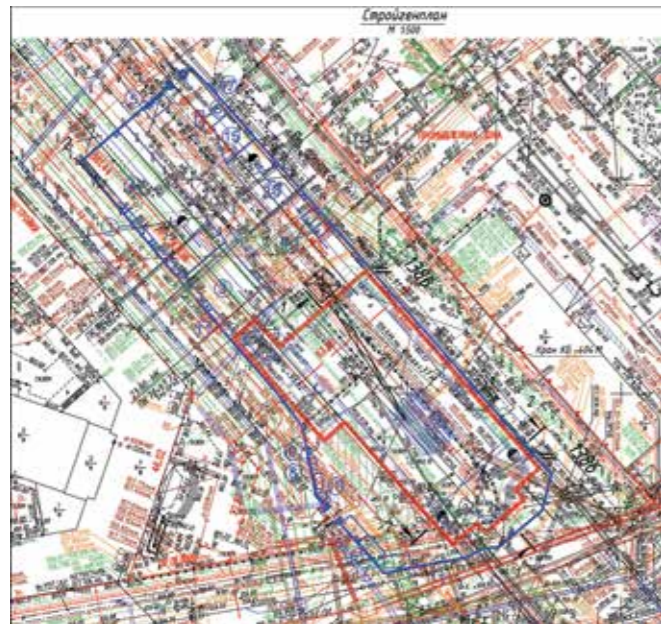


Рис. 3. Ситуационный план (станция «Бутырская» Люблинско-Дмитровской линии московского метрополитена)

36,2 мм, у откосов — 21,8 мм, неравномерность подъема составила 0,00065, то есть осредненная величина подъема составила около 0,3% от глубины котлована. К сожалению, авторам не удалось обнаружить в литературных источниках указаний на другие подобные исследования, поэтому величина подъема 0,3% от глубины котлована является ориентировочной, но тем не менее она может быть использована как предварительный критерий достоверности при верификации результатов математического моделирования.

В качестве примера на рис. 2 приводится расчет подъема дна модельного котлована с габаритными размерами в плане 40×40 м, глубиной 6, 9 и 12 м для следующих грунтовых условий: массив грунта сложен из песка, супеси, суглинка и глины (табл. 1).

В расчете моделировалась как поэтапная разработка грунта в котловане, так и разработка котлована одной заходкой на всю глубину. Из графиков, представленных на рис. 2, видно:

1. Наиболее близкое к экспериментальным данным [4] расчетное значение подъема дна котлована 0,25-0,5% от его глубины дает Hardening Soil Model при учете поэтапности разработки грунта. Основные параметры модели принимались по табл. 1, недостающие — назначались программным комплексом Z_Soil по умолчанию. При этом, как видно из рис. 2, абсолютная величина расчетного подъема дна котлована не зависит от его глубины. Учитывая, что при проведении расчетов использовалась общая расчетная схема, в которой варьировались глубина котлована, тип грунтовых условий и расчетная модель грунта, можно полагать, что при решении данной задачи первоочередное влияние на абсолютное значение подъема дна котлована оказал заложенный в программный комплекс алгоритм вычисления

модулей деформации при разгрузке.

2. При применении упрочняющейся модели, без учета поэтапности разработки грунта в котловане, результаты близки к расчетам по упругопластической модели.

3. Расчеты по модели Кулона-Мора завышают абсолютное значение подъема дна котлована по сравнению с экспериментальными данными [4], ориентировочно в 3...10 раз в зависимости от глубины котлована и типа грунта: для глин ориентировочно в 3...7 раз, суглинков — в 4...9 раз, супесей и песков — в 5...10 раз.

Упругопластическая модель с упрочнением грунта «Hardening Soil Model» является усовершенствованной версией упругопластической модели Кулона-Мора и учитывает зависимость модуля деформации от напряженного состояния грунта. Таким образом, поверхность текучести не зафиксирована в пространстве главных напряжений, а может изменяться вследствие пластического деформирования.

В качестве недостатков модели отмечается [10, 21]:

1. Несовпадение результатов численного моделирования компрессионных испытаний с аналитическим расчетом. По мнению [Сливец, 2010], причина этого заключается в том, что при решении системы уравнений для описания

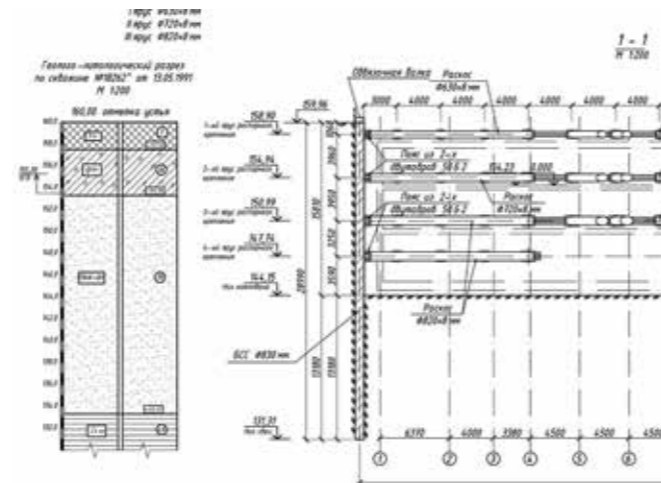


Рис. 4. Разрез по ограждению котлована (станция метро «Бутырская»)



Рис. 5. План расположения деформационных марок с указанием величин осадок (мм) на 30.02.2016 г.

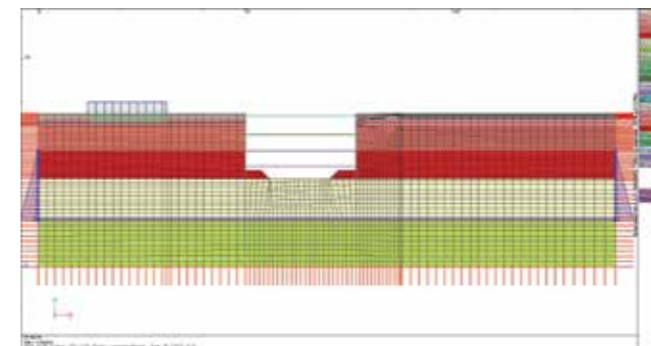


Рис. 6. Расчетная схема в плоской постановке

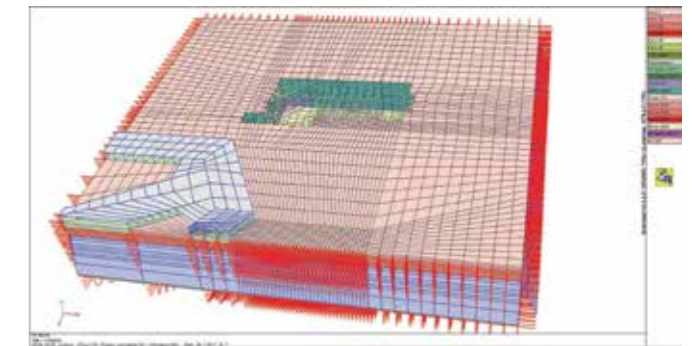


Рис. 7. Расчетная схема в пространственной постановке.

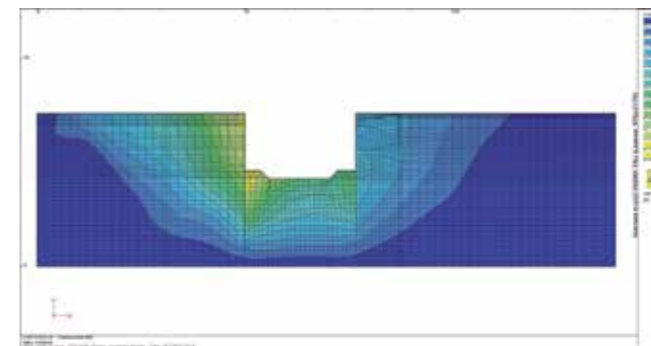


Рис. 8. Абсолютные перемещения (плоская задача)

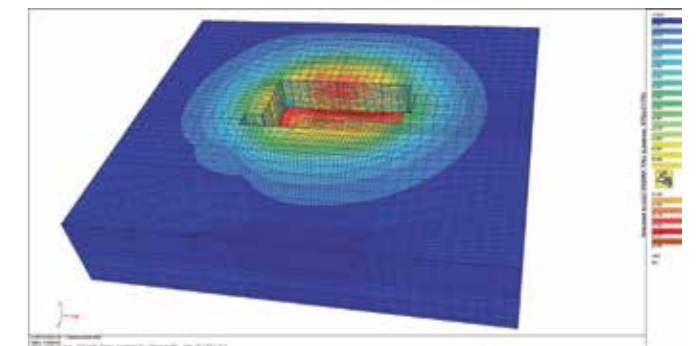


Рис. 9. Абсолютные перемещения (пространственная задача)

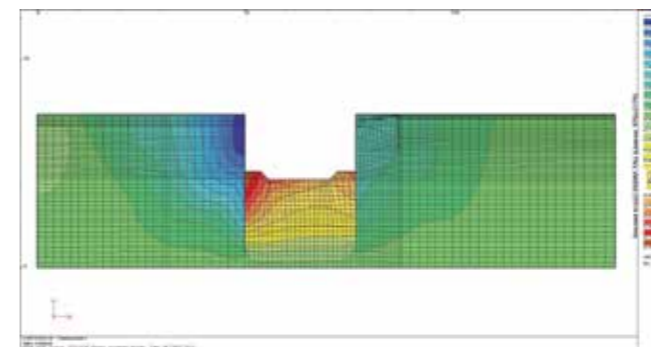


Рис. 10. Вертикальные перемещения (плоская задача)

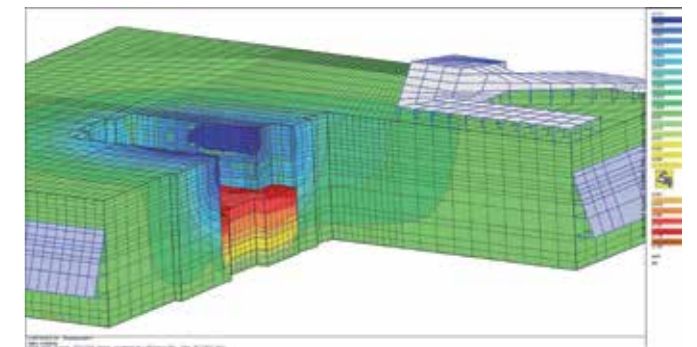


Рис. 11. Вертикальные перемещения (пространственная задача)

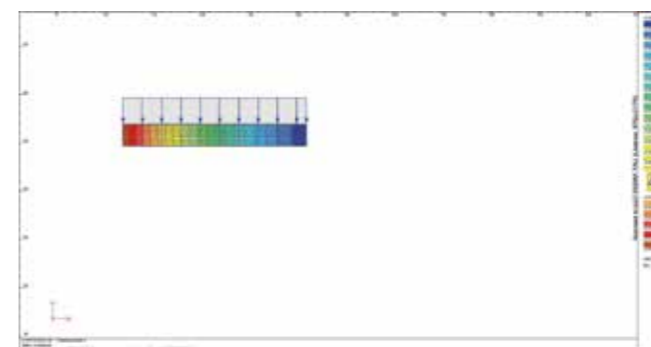


Рис. 12. Распределение вертикальных перемещений по зданию (плоская задача, $s_{max}=43\text{мм}$)

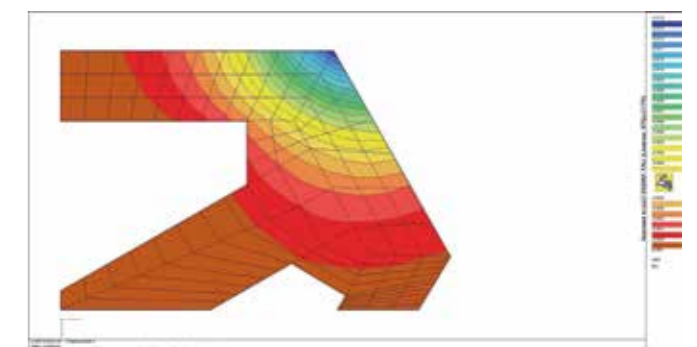


Рис. 13. Распределение вертикальных перемещений по зданию (пространственная задача, $s_{max}=13\text{ мм}$)

компрессионного нагружения количество неизвестных превышает количество уравнений и система уравнений имеет решение только при $c=0$. Другими словами, модель наиболее адекватно описывает поведение песчаных грунтов.

2. Модель некорректно описывает поведение слабого глинистого грунта при деформациях формоизменения.

Вторым важным фактором, влияющим на сходимость результатов расчетов с натурными данными, является выбор расчетной схемы. Ряд авторов [9, 19] указывают на значительные расхождения результатов расчетов по плоской и пространственной схемам. Так, в [19], применительно к моделированию крупнопролетных выработок машинных залов и трансформаторных подстанций подземных гидроэлектростанций, размещаемых в скальных грунтах, показано, что при решении задачи в плоской постановке в «некоторых зонах» наблюдается превышение перемещений в 2-3 раза по сравнению с трехмерной задачей. Автором [19] этот эффект объясняется невозможностью учета в плоских задачах пространственного характера ориентации трещин.

Применительно к устройству котлованов в нескальных грунтах эта проблема рассмотрена в [9], где на основании анализа отечественных и зарубежных данных было показано, что при расчете ограждений котлованов расчеты в плоской постановке дают завышенные результаты по сравнению с трехмерными, а также что горизонтальные перемещения ограждения котлована значительно ниже в угловых зонах, по ширине примерно равным глубине котлована. Этот анализ подтверждается результатами наблюдений за горизонтальными перемещениями ограждения котлована при строительстве «нулевого цикла» гостиничного комплекса в Варшаве [7]: за время откопки котлована глубиной 11,5 м максимальное горизонтальное перемещение стены ограждающей конструкции составило 10 мм, что соответствовало прогнозируемому значению 11 мм. В то же время перемещение реперов по углам котлована не превысило 3-4 мм.

Для более подробного исследования степени влияния расчетной схемы на результат расчетов авторами выполнено математическое моделирование влияния котлована вестибюля станции «Бутырская» Люблинско-Дмитровской линии московского метрополитена на близрасположенное здание по адресу: ул. Руставели, д. 19 (рис. 3).

В геоморфологическом отношении рассматриваемый участок относится к пологоволнистой моренной равнине. Естественный рельеф строительства повсеместно изменен планировкой. В геологическом строении принимают участие отложения четвертичной, меловой, юрской и каменноугольной систем. Гидрогеологические условия до разведанной глубины 75 м характеризуются наличием пяти водоносных горизонтов. По степени сложности инженерно-геологические условия территории строительства характеризуются как сложные — III категория, геотехническая категория — III.

Вестибюль №2 станции «Бутырская» сооружался открытым способом в котловане глубиной около 16 м (рис. 4).

Ограждение котлована из бурсекущихся свай $d830$ мм с шагом ~ 700 мм. Ограждение котлована совершенного типа с заглублением свай на 2 м в юрские глины. Для крепления котлована устанавливаются четыре яруса распорных креплений, включающих расстрелы и раскосы из металлических труб $d630 \times 8$ мм... $d820 \times 8$ мм, а также продольные пояса из двутавров 50Б2.

На весь период строительства вестибюля был организован геотехнический мониторинг за зданием (рис. 5).

Здание по ул. Руставели, 19, — семиэтажное, с подвалом и пристройкой, 11-подъездное, жилое, V-образной формы в плане. Конструктивная схема здания — каркасно-стеновая с наружными несущими стенами и внутренними колоннами. К зданию примыкает одно-двухэтажная пристройка театра с подвалом под частью габарита. Конструктивная схема пристройки — стеновая несущими продольными стенами. Предельные деформации здания в результате нового строительства не должны превышать следующих значений: осадка — 30 мм, относительная разность осадок — 0,001. Замеренные величины деформаций составляют: максимальная осадка — 12,5 мм, относительная разность осадок — 0,0014.

Математическое моделирование влияния строительства котлована вестибюля станции «Бутырская» на здание выполнялось в плоской (рис. 6) и пространственной (рис. 7) постановках с применением программного комплекса Z_Soil. Поведение грунта под нагрузкой описывалось Hardening Soil Model.

В табл. 2 приводится сопоставление максимальных расчетных и замеренной осадок здания.

Адрес	Осадка, мм			
	Предельно допустимая	Расчетная		Замеренная
		Плоская задача	Пространственная задача	
ул. Руставели, д. 19	20	43	13	12,5

Таблица 2. Сравнение максимальных расчетных и замеренной осадок здания

Таким образом, на основании выполненных расчетов можно заключить:

- 1) расчетная зона влияния строительства при решении задачи в плоской постановке примерно в 1,3-1,5 раза больше, чем в трехмерной;
- 2) расчетные осадки здания при математическом моделировании плоской задачи в 3,3 раза больше полученных при трехмерном моделировании и в 3,44 раза больше фактически замеренной величины;
- 3) расчетные осадки здания при использовании пространственной модели примерно на 4% превышают фактически замеренную величину, что соответствует требованиям «удовлетворительной» сходимости.

В целом, выполненный анализ литературных источников и проведенные расчеты позволяют сделать следующие выводы.

1. Средняя сходимость результатов геотехнических расчетов (вне зависимости от принятого метода) с данными натурных наблюдений не превышает 60%, что не соответствует требованиям о 95%-ной «удовлетворительной» сходимости.

2. Одна из важнейших причин этого — недостаточность исходных данных. В частности, при проведении инженерно-геологических изысканий не учитывается «масштабный эффект» — существенное различие абсолютных значений прочностных и деформационных характеристик грунтов в массиве и в образце.

3. Для выполнения расчетов совместной работы подземного сооружения с вмещающим грунтовым массивом с использованием коммерческих программных комплексов наибольшую сходимость с натурными данными дает пространственная расчетная схема. Расхождение результатов математического моделирования с данными мониторинга не превысило 4%.

4. Применение плоской расчетной схемы в 3,3-3,4 раза увеличивает расчетные осадки здания сложной геометрической формы, расположенного на углу котлована, по сравнению как с трехмерной расчетной схемой, так и с фактическими значениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
2. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
3. ГОСТ 30416-96. Грунты. Лабораторные испытания.
4. Егоров К.Е., Попов Б.П., Кузьмин И.Г. Фактические осадки высотных зданий и сравнение их с расчетными: Материалы к IV Международному конгрессу по механике грунтов и фундаментостроению. — М.: Академия наук СССР, 1957.
5. Ильичев В.А., Коновалов П.А., Никифорова Н.С. Прогноз деформаций зданий вблизи котлованов в условиях плотной городской застройки г. Москвы // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 2004. — № 4. — С. 17-21.
6. Леушин В.Ю., Шишкин В.Я., Карабаев М.И. и др. Анализ деформаций в окружающей застройке при сооружении глубоких котлованов // БСТ «Доступное и комфортное жилье» — 2011. — № 3. — С. 57-63.
7. Михальский Т. Применение технологии Jet Grouting в целях обеспечения устойчивости стен глубоких котлованов // Тр. Междунар. конф. по геотехнике «Развитие городов и геотехническое строительство». Санкт-Петербург, 16-19 июня 2008 г. / Под

ред. В.М. Улицкого. — Том 4. — СПб.: Геореконструкция-Фундаментпроект, 2008. — С. 617-625.

8. Никифорова Н.С. Прогноз деформаций зданий вблизи глубоких котлованов // Вестник гражданских инженеров. — 2005. — № 2(3). — С. 38-43.
9. Поспехов В.С. Исследование углового эффекта конструкции ограждения котлована // Вестник ПНИПУ. — 2014. — № 2. — С. 238-248.
10. Сливец К.В. Определение внутренних параметров модели «Hardening Soil Model» // Геотехника. — 2010. — № 6. — С. 55-59.
11. СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014. Освоение подземного пространства. Комплексное использование подземного пространства в мегаполисах.
12. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений.
13. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
14. СП 120.13330.2012. Метрополитены.
15. СП 248.1325800.2016. Сооружения подземные. Правила проектирования.
16. Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Сидоров В.В., Нгуен Х.Х. Влияние граничных условий на расчетное сопротивление грунтов оснований фундаментов и предельную нагрузку на них // Геотехника. — 2012. — № 4. — С. 12-15.
17. Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З., Соболев Е.С. Анализ данных геотехнического мониторинга плитных фундаментов большой площади // Геотехника. — 2012. — № 4. — С. 28-33.
18. Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Гид по геотехнике (путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям). — СПб.: ПИ «Геореконструкция», 2010. — 208 с.
19. Устинов Д.В. Моделирование крупнопролетных выработок на примере подземных ГЭС // Вестник МГСУ. — 2010. — № 4. — С. 68-74.
20. Шашкин А.Г. Вязко-упруго-пластическая модель поведения глинистого грунта // Развитие городов и геотехническое строительство. — 2011. — № 2.
21. Шашкин А.Г. Критический анализ наиболее распространенных нелинейных моделей работы грунта // Инженерная геология. — 2010. — № 3. — С. 29-37.
22. Шулятьев О.А. Геотехнические особенности проектирования высотных зданий в Москве // Промышленное и гражданское строительство. — 2016. — № 10. — С. 17-25.
23. Mestat P., Bourgeois E. Prediction and performance: numerical modeling of sheet pile walls and diaphragm walls. Proceeding of the 3rd International Symposium (IS-Toulouse 2002) «Geotechnical Aspect of Underground Construction in Soft Ground». — Toulouse, France, 2002. — P. 15-20.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА*

SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT OF
ENGINEERING SURVEYS FOR DESIGNING AND
CONSTRUCTION OF METROPOLITAN OBJECTS

Конюхов Д.С. — кандидат технических наук,
профессор, заместитель начальника нормативно-
технического управления
E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru

**Нормативно-техническое управление
АО «Мосинжпроект»**
115114, Россия, Москва, ул. Плеханова, д. 15, стр. 3
E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru

Konyukhov D.S. — PhD in Engineering Science,
Professor, Chief Deputy of the Department
E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru

**Normative and Technical Department
JSC Mosinzhproekt**
3-15, Plekhanova str., Moscow, Russia, 115114
E-mail: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru

*В статье рассматриваются цели и задачи научно-
технического сопровождения строительства
объектов метрополитена.*

*The article examines the goals and objectives of scientific
and technical support for the construction of metro
facilities.*

* Журнал «Инженерные сооружения» продолжает публикацию серии статей, посвященных научно-техническому сопровождению строительства (НТСС) объектов метрополитена (см. «Инженерные сооружения» №2(17) — 2017). В статьях рассматриваются основные проблемы НТСС, а также возможные пути их решения. Авторы и редакция будут благодарны нашим читателям, приславшим свои отзывы и предложения и высказавшим свое мнение. Адрес электронной почты для обратной связи: KonuhovDS@mosinzhproekt.ru. Наиболее интересные и конструктивные предложения предполагается опубликовать в специальной подборке.



Рис. 1. Локальный провал основания столбчатого фундамента здания при проходке под ним тоннеля метрополитена

Требования к проведению инженерных изысканий в строительстве в основном регламентируются ГОСТ 5180-84, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 30416-96, СП 47.13330.2016 и, применительно к строительству подземных сооружений и метрополитенов, уточняются СП 22.13330.2011, СП 120.13330.2012, СП 248.1325800.2016, СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014. В этих документах указываются:

- виды инженерных изысканий;
- требования к их проведению;
- требования к полевым, лабораторным и камеральным работам и проч.

В то же время существует ряд вопросов, которые либо не учитываются действующими нормативно-техническими документами, либо должны регулироваться в процессе НТСС.

Инженерно-геологические изыскания

Объем работ при выполнении инженерно-геологических изысканий по трассе тоннелей метрополитена, проходимых закрытым способом, устанавливается СП 120.13330.2012, а для станций, притоннельных и других сооружений, возводимых в открытых котлованах, — СП 47.13330.2016 и уточняется СП 22.13330.2011. Участок изысканий приблизительно ограничивается контурами сооружений. Однако в СП 120.13330.2012

(с Изменениями №2) указано, что «при назначении объема инженерно-геологических изысканий необходимо размещать разведочные выработки в зоне влияния строительства и обеспечить получение данных для разработки защитных мероприятий, обеспечивающих сохранность окружающей застройки». Аналогичные требования имеются в СП 22.13330.2011. Для определения объема работ необходимо установить предварительные размеры зоны влияния строительства, глубину бурения скважин, частоту их размещения и внести эти данные в программу инженерно-геологических изысканий, что может быть сделано только организацией, ведущей научное сопровождение строительства.

Требования к объему изысканий дополняются необходимостью определения физико-механических характеристик грунтов для выполнения геотехнических расчетов, что непосредственно связано с проведением геотехнических изысканий.

В СП 120.13330.2012 устанавливается необходимость проведения геофизических изысканий и исследований в процессе строительства, в том числе в рамках мониторинга на период строительства и эксплуатации метрополитена. Опыт подобного мониторинга применительно к подземным гидротехническим сооружениям

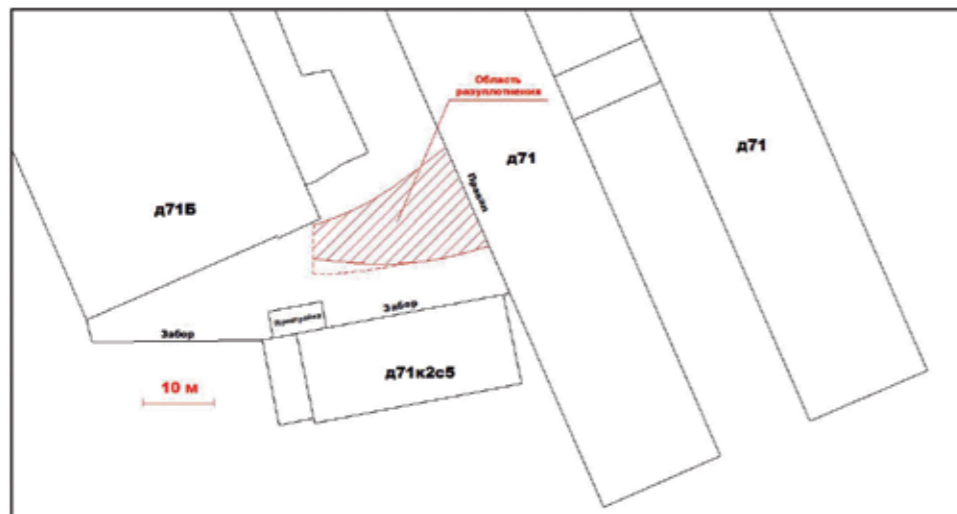


Рис. 2. Схема выявленной области разуплотнения

рассмотрен в [1]. Авторами на основании длительных наблюдений показано, что вибрационные воздействия от работы агрегатов ГЭС оказывают негативное влияние на вмещающий массив скальных грунтов, ускоряя процессы выветривания и способствуя ослаблению связей между скальными отдельностями. По результатам геофизического мониторинга были проведены дополнительные работы по укреплению массива в районе машинного зала ГЭС: установлены дополнительные анкеры и обетонированы отдельные участки массива.

В [2] показано, что применение геофизических методов позволяет выявлять погребенные железобетонные конструкции, в том числе сваи, по трассе нового строительства.

Геофизические методы могут успешно использоваться для поиска незадокументированных водонесущих инженерных коммуникаций и утечек из них. НИЦ ОПП проводилось установление причин нештатной ситуации, связанной с частичным обрушением нежилого здания в процессе проходки тоннеля метрополитена (рис. 1).

Проходка тоннеля с использованием ТПМК с активным пригрузом забоя велась на глубине около 36 м в водонасыщенных гравийно-дресвяных грунтах с песчаным заполнителем, глинах и суглинках тугопластичных с пересечением локальной водоносной зоны, заполненной щебнем, дресвой, реже мукой известняка, с дальнейшим заглублением в известняки кавернозные, сильнотрещиноватые, средней прочности, водоносные и глины твердые, по прослоям полутвердые. Тоннель проходит под одноэтажным каркасным зданием, состоящим из однопролетных рам с шагом в продольном направлении 6 м. Пролет рамы 18 м. Фундаменты сборные и монолитные железобетонные, столбчатые под колоннами, с глубиной заложения 2,3-3,17 м и фундаментные балки под стенами. Техническое состояние здания на момент обследования признано «работоспособным» (II категория). Во время проходки произошла

просадка грунта у колонны в осях «Ж/10» максимальной зафиксированной величиной 165 см, сопровождавшаяся деформацией ферм и обрушением части плит покрытия, расслоением и частичным разрушением кирпичной кладки цоколя в осях «Ж/11», провалом отмостки, деформацией наружной стены, повреждением инженерных коммуникаций. В рамках работ по установлению причин нештатной ситуации было выполнено геофизическое площадное зондирование (рис. 2-4), выявившее:

- зону суффозионного разуплотнения грунтов по направлению от водонесущей коммуникации, расположенной западнее пристройки (угол между домом 71Б, пристройкой и забором) или из-под дома 71Б;

- следы протечки из водонесущих коммуникаций между зданиями.

Институтом проблем комплексного освоения недр РАН была выполнена комплексная схема районирования территории Москвы по геологическому риску для освоения подземного пространства [7, 9, 19]. Согласно этой схеме, рассматриваемый локальный участок относится к «территориям чрезвычайно неблагоприятным» для подземного строительства. Согласно «Схеме удорожания мероприятий по освоению подземного пространства Москвы в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий» [9], суммарный коэффициент удорожания для данного участка имеет максимально возможную для Москвы величину — 6. Необходимо отметить, что таким же коэффициентом характеризуются лишь отдельные территории в северной, северо-восточной и северо-западной частях города, в основном в районах Хорошево-Мневники, Ярославского шоссе и Измайлово.

В целом георадарное обследование грунтового массива, в том числе по трассе тоннеля, позволяет [6]:

- выявлять характерные признаки, свидетельствующие о наличии опасных инженерно-геологических процессов и явлений (карст, суффозия и проч.);

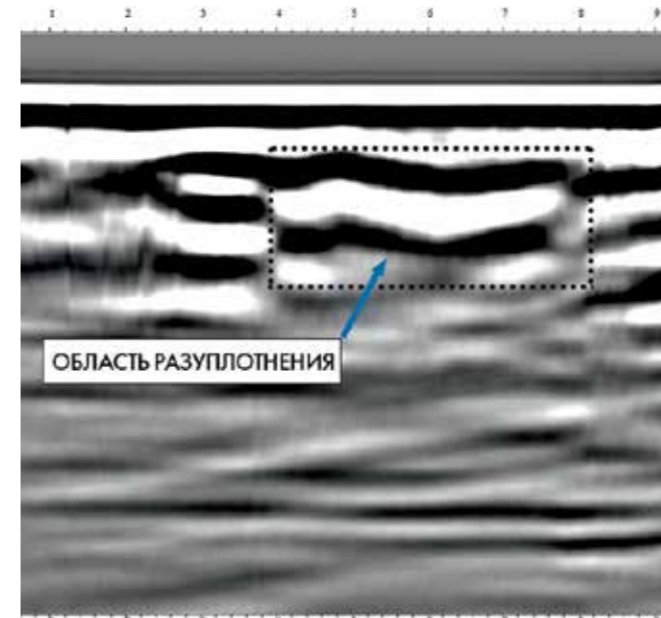


Рис. 3. Радарограмма профиля ГР-02. Обработка №1. ВП — «воздушная» помеха

- оценивать качественно и количественно состояние грунтов под асфальтобетонным покрытием, прогнозировать места возможного возникновения провалов земной поверхности и определять наиболее вероятные причины их возникновения;

- оценивать площадь провалов, скрытых под дорожным полотном, полом подвалов зданий и проч.

Инженерно-геотехнические изыскания

Постановлением Правительства РФ [12] инженерно-геотехнические изыскания включены в перечень основных видов инженерных изысканий, а геотехнические исследования отнесены к специальным инженерным изысканиям. Состав инженерно-геотехнических изысканий определен Приказом Министерства регионального развития РФ №624 [13] и конкретизирован СП 47.13330.2016. В основном эти изыскания направлены на формирование исходных данных (физико-механических характеристик грунтов) для выполнения геотехнических расчетов.

Для проведения математического моделирования совместной работы подземного сооружения с вмещающим грунтовым массивом (геотехнических расчетов) применяются современные геотехнические программные комплексы, в нашей стране в основном реализующие математический аппарат метода конечных элементов. Сопоставление расчетных (полученных с использованием программного комплекса PLAXIS) и замеренных величин осадок оснований фундаментов зданий, расположенных в зоне влияния строительства котлованов, приведенное в [8], показывает расхождения: до 20% при креплении ограждений котлованов анкерами и железобетонными

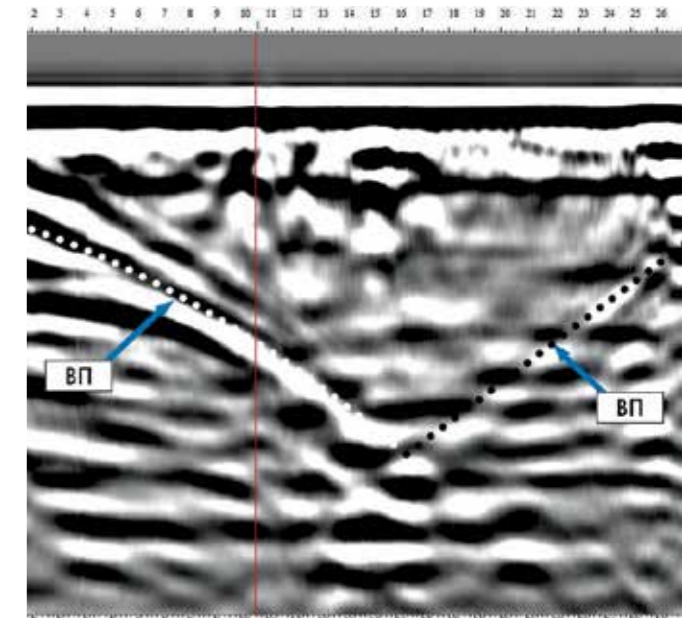


Рис. 4. Радарограмма профиля ГР-06. Обработка №2

перекрытиями и до 30% — распорками из металлических труб. В [11] показано, что это расхождение может составлять 7-34%. По данным анализа результатов мониторинга пятнадцати объектов, приведенного в [10], можно сделать вывод, что это расхождение может составить от 3 до 75% в зависимости от способа крепления и производства работ в котловане. В [21] приводятся еще большие величины: для «стены в грунте» и ограждения из металлических труб расхождение расчетных и замеренных осадок дневной поверхности за ограждением котлована достигает 100%. Кроме несовершенства расчетных схем, в первую очередь это может быть объяснено использованием в расчетах универсальной упругопластической модели Кулона-Мора. К подобному же выводу приходит автор [20], отмечая, что модель Кулона-Мора предусматривает одинаковое поведение грунта во время фаз первичного нагружения и разгрузки, тогда как в реальности модули нагружения и разгрузки у грунтов различаются в 5-10 раз, что, в частности, приводит к эффекту чрезмерного расчетного поднятия дна котлована, не наблюдающегося в реальности.

Основным достоинством данной модели для ее применения на территории РФ является использование физико-механических свойств грунтов, определяемых по испытаниям ГОСТ 5180-84, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 30416-96, СП 47.13330.2016. Применение в расчетах нелинейных моделей грунтов, рекомендуемое СП 22.13330.2011, СП 120.13330.2012, СП 248.1325800.2016, СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014, осложнено тем, что необходимость определения таких характеристик, как секущий модуль общей деформации E_{s0}^{ref} , разгрузочный модуль общей деформации E_{ur}^{ref} , одометрический модуль общей деформации E_{oed}^{ref} ,

модуль деформации при небольших значениях напряжения E_0^{ref} , разгрузочный коэффициент поперечной деформации ν_{gr} и ряда других, необходимых для выполнения расчетов с использованием нелинейных моделей поведения грунта под нагрузкой, не установлена ГОСТ 5180-84, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 30416-96 и должна быть отдельно внесена в программу инженерно-геологических или геотехнических изысканий, что может быть сделано только в рамках научного сопровождения строительства.

Состав работ по НТСС в составе инженерных изысканий

На основании вышеизложенного сформулируем состав работ по обеспечению полноты и достаточности результатов инженерных изысканий, выполняемых в рамках НТСС:

1. Определение предварительных размеров зоны влияния строительства.

2. Установление дополнительных объемов инженерно-геологических и геотехнических изысканий, физико-механических характеристик грунтов, необходимых для выполнения расчетов с использованием нелинейных моделей поведения грунта под нагрузкой, условий проведения полевых и лабораторных испытаний грунтов с учетом прогнозируемого напряженно-деформированного состояния грунтового массива.

3. С применением геофизических методов: выявление опасных инженерно-геологических процессов и явлений, мест возможного возникновения провалов земной поверхности, в том числе под асфальтобетонным покрытием, утечек из инженерных коммуникаций, суффозионного разуплотнения грунтов под фундаментами зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н.Н., Епимахов Ю.А. Опыт геофизического мониторинга состояния гидротехнических сооружений и тоннелей в скальном массиве // Метро и тоннели. — 2011. — № 3. — С. 34-37.
2. Гарбер В.А., Плотников Г.И. Динамика строительства объектов городской инфраструктуры в технических и охранных зонах Московского метрополитена // Метро и тоннели. — 2011. — № 4. — С. 10-11.
3. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
4. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
5. ГОСТ 30416-96. Грунты. Лабораторные испытания.
6. Еремин Р.А. Опасность покажет георадар // Автомобильные дороги. — 2017. — № 3. — С. 83-88.
7. Зерцалов М.Г., Конюхов Д.С. Основные подходы к формированию программы комплексного освоения подземного пространства Москвы // Тр. междунар. конф. по геотехнике «Развитие городов и геотехническое строительство», 16-19 июня 2008 г., Санкт-Петербург / Под ред. В.М. Улицкого. — СПб: Геореконструкция-Фундаментпроект, 2008. — Т. 4. — С. 511-514.

8. Ильичев В.А., Коновалов П.А., Никифорова Н.С. Прогноз деформаций зданий вблизи котлованов в условиях плотной городской застройки г. Москвы // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 2004. — № 4. — С. 17-21.
 9. Карты оценки удорожания мероприятий по освоению подземного пространства г. Москвы для различных инженерно-геологических и гидрогеологических условий. — М.: ИПКОН РАН, 2007.
 10. Леушин В.Ю., Шишкин В.Я., Карабаев М.И., Конюхов Д.С., Шмыков В.Е. Анализ деформаций в окружающей застройке при сооружении глубоких котлованов // БСТ: Доступное и комфортное жилье. — 2011. — № 3. — С. 57-63.
 11. Никифорова Н.С. Снижение геотехнического риска при устройстве глубоких котлованов в городских условиях // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 2005. — № 5. — С. 12-16.
 12. Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства: Постановление Правительства РФ от 19 января 2006 г. № 20.
 13. Об утверждении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства: Приказ Министерства регионального развития РФ от 30 декабря 2009 г. №624.
 14. СМП НОСТРОЙ 3.27.3-2014. Освоение подземного пространства. Комплексное использование подземного пространства в мегаполисах.
 15. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений.
 16. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
 17. СП 120.13330.2012. Метрополитены.
 18. СП 248.1325800.2016. Сооружения подземные. Правила проектирования.
 19. Теличенко В.И., Зерцалов М.Г., Конюхов Д.С. Состояние и перспективы освоения подземного пространства г. Москвы // Вестник МГСУ. — 2010. — Т. 4, № 4. — С. 24-36.
 20. Шашкин А.Г. Вязко-упруго-пластическая модель поведения глинистого грунта // Развитие городов и геотехническое строительство. — 2011. — Вып. 2.
- Mestat P., Bourgeois E. Prediction and performance: numerical modeling of sheet pile walls and diaphragm walls // Proceeding of the 3rd International Symposium «Geotechnical Aspect of Underground Construction in Soft Ground». — Toulouse, France, 2002. — P. 15-20. MODERN CITY —

KEY TOPICS IN ENGLISH

THE "ENGINEERING CONSTRUCTIONS" MAGAZINE OFFERS FOREIGN-LANGUAGE READERS THE ENGLISH VERSION OF KEY TOPICS

MODERN CITY — NEW TECHNOLOGIES

The introduction of information modeling technologies allows to make effective decisions at all stages of the life cycle of a building

INFORMATION MODELING IS OUR TOP PRIORITY

Interview with the chairman of the Moscow city committee on pricing policy in construction and state expertise, Valery Leonov

DELAYED DOING BUSINESS EFFECT

The World Bank Group has published the Doing Business ranking. This time Russia moved up to number 35 in the ranking

CITY RESORT FOR THE WHOLE FAMILY

Dream Island is the largest indoor amusement park in Europe and Asia and the only amusement park of this format in Russia



MODERN CITY — NEW TECHNOLOGIES

The implementation of large-scale high-tech projects requires a switch from traditional methods in design and construction to innovative technologies. Introduction of mechanisms of information modeling allows making effective decisions at all stages of the life cycle of buildings — from the investment concept to operation and demolition. It reduces the terms of all stages and improves the quality of work, which in the end will improve the management efficiency of the entire construction industry.

Construction world in 3D

Building Information Modeling provides opportunities for designing in a 3D model of a future building and acts as a database for the facility. All the elements of the database contain technical, technological, financial and other parameters and descriptions. All the attributes of the elements are connected with each other. Thus, all process participants have the opportunity to work with the same project simultaneously at all stages — design, construction and operation.

Information modeling technology also allows visualizing in 3D format any elements and systems of the building, calculate

Building Information Modeling (BIM)

— is a process of collective creation and use of information about a building that creates a reliable basis for all the solutions throughout the life cycle of a facility, from the earliest concepts to design, construction, operation, and demolition.

various versions of their layout, analyze the operational characteristics, simplifying the choice of the optimal solution. The introduction of BIM technologies contributes to reducing the construction time and estimated cost. Simply put, BIM allows not only to create a model of the future building, calculate the cost of construction, risks, etc., but also to predict its operational and economic characteristics throughout the life cycle of the facility, up to the time of its demolition.

The benefits of BIM technologies are obvious. According to the experts, the number of errors at the design stage is reduced by 30%, as well as the time and cost of construction. In addition, the 3D model helps architects to find new ideas, because the 3D model is much more informative than a flat drawing.

According to Christoph Ahammer, a professor at the Vienna Technical University, Department of Industrial Engineering and Full-cycle Design, BIM technology is a very useful thing in modern design and construction. The essence of BIM lies in the fact that the facility is built two times. At the first stage, the building is turnkey constructed in virtual mode, where each participant of design process can look at it and make comments. At the next stage, when the facility is built in reality, BIM helps to avoid its redesign or alteration. The expert notes that the use of BIM will increase the volume of construction by half.

Information modeling in Russia

Just like in other countries, BIM is also developing in Russia. This was influenced by two factors: the popularization of new technologies in general and the state policy aimed at digitalization of the economy. Today BIM technologies become a reality and a necessity for many companies.

The importance of using new technologies was emphasized at the international investment forum PROEstate by the Minister of Construction and Communal Services of Russia, Mikhail Men. In his opinion, it is necessary to take into account the British experience in the implementation of BIM, where since May 2016 all construction projects on state order are designed using information modeling. The first estimates confirmed the effectiveness of this decision. The cost of construction has decreased by 30%. «Their experience has shown that in Russia we are 100% moving in the right direction», the minister said.

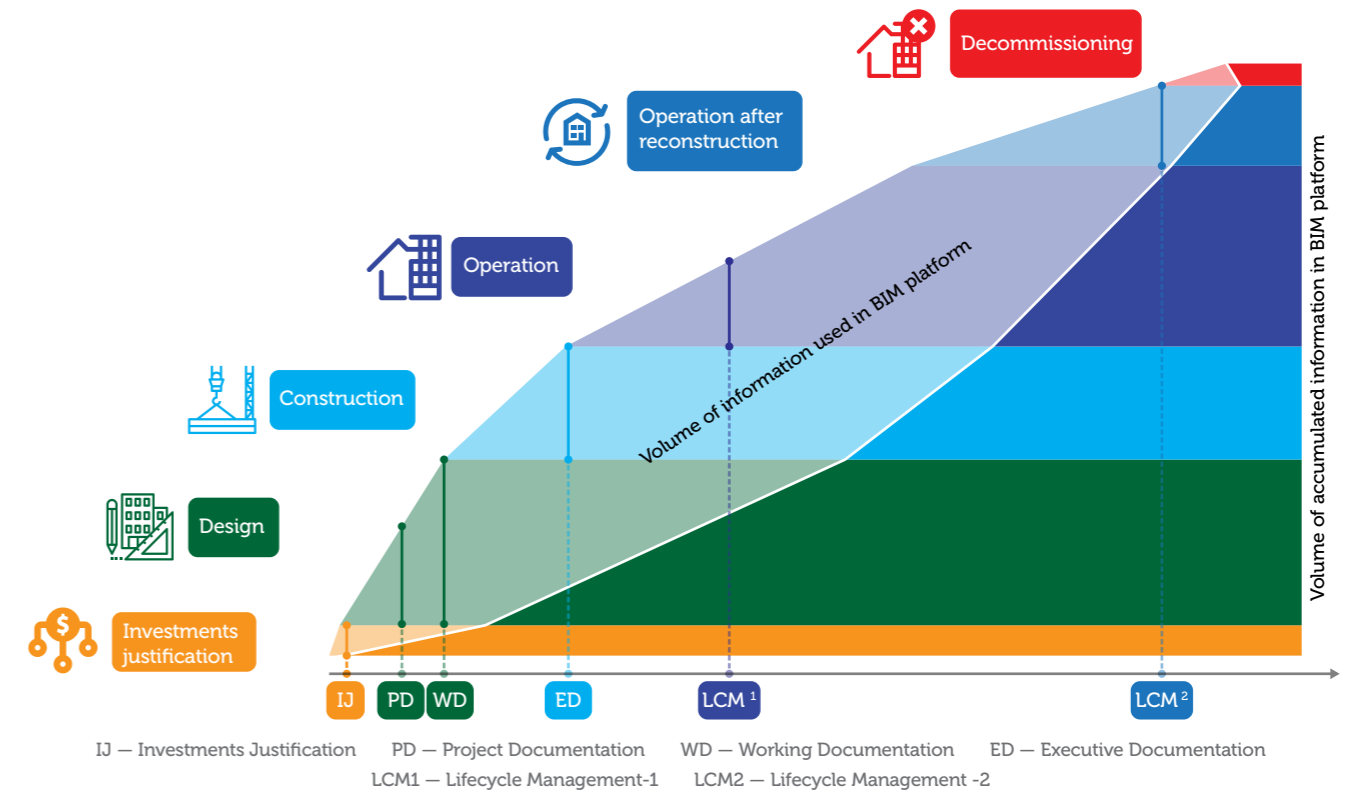
A roadmap, signed by the Deputy Prime Minister of the Russian Government Dmitry Kozak and approved by the government, was developed for the implementation of BIM technologies in the construction industry. The document stipulates the development of national standards for information modeling in the design, construction, operation, and demolition of construction projects, the matching of regulatory and technical documents and estimated standards used in construction in accordance with the classifier of construction resources. The roadmap also spells out the expansion of the functional purpose of the federal state information system for pricing in construction in terms of operation and demolition.

In Russia, the 3D design system was first used at the beginning of the two-thousandth, says Maxim Nechiporenko, deputy director of Renga Software, a software production company for the information modeling of construction sites. «We have been engaged in informatization of the construction industry for a long time. Today, the information model should accompany the entire life cycle of the construction project. However, not a single developer in the world would ensure this cycle completely, because here we are talking about the interaction of different solutions - architectural, construction, engineering», the expert explained. In Russia, there is software that is better than the foreign one, but many designers continue to focus on foreign technologies.

The chairman of the temporary commission of the Federation Council for the Development of the Information Society, Lyudmila Bokova, said that in January 2016, a government resolution on imposing restrictions on procurement of foreign software by state agencies in case it has a domestic analog entered into force. «The topic of expanding the use of BIM technologies will soon become the subject of closer attention of the state from the point of view of legislative regulation», said Mrs. Bokova.

As noted in the Ministry of Construction of Russia, regulatory and legal framework for the introduction of information modeling in construction is to be completed in 2019. «We have a road map. We are now working on the development of documents that will establish the concepts of information modeling technologies and the information model of construction projects», said the Deputy Minister Natalia Antipina.

BIM technologies. Digital economy in construction



BIM Legal Regulation: Request from the Public

BIM technologies implementation in Russian construction industry requires the introduction of changes to the Urban Development Code and to some resolutions of the Government of the Russian Federation. The draft amendments were presented at a meeting of the expert council under the Ministry of Construction and Housing on the issue of the phased introduction of BIM in industrial and civil construction.

As the First Deputy Minister Leonid Stavitsky notes, the current legislation does not contain provisions that prescribe the use of BIM in the development of project documentation. «The draft law does not imply an immediate transition to the development of design documentation for construction projects solely in the form of information models», Stavitsky explains. According to the draft, the developer independently decides on the form of project documentation.

In case it is developed in the form of an information model and got a positive expert opinion (state or non-governmental), it is then placed in the Unified State Register of Conclusions (EGRZ) of the project documentation for construction projects where it is stored forever. This will also simplify the procedure for obtaining a construction permit.

Developer will need to file an application for a construction permit to the authorized body, without providing project documentation and a positive expert conclusion but only indicating the registration number of the positive conclusion to the project documentation. In turn, the body authorized to issue a construction permit will have access to the information model of the relevant facility.

Despite these changes, Ministry of Construction does not expect instant implementation of BIM technologies. However, according to the head of the ministry, in the nearest future more than 50% of state projects could transfer to BIM design.

Recent numerous events on the digitalization of the construction industry show that the initiative for the early introduction and wide use of BIM comes not only from the state, but also from the market participants who work closely with state authorities on this issue, develop and offer standards and software.

In 2015, the Association of Organizations for the Development of Information Modeling Technologies in Construction and Utilities (BIM-Association) was established. The association is the co-editor of the «Action Plan for the implementation of economic efficiency assessment of investment justification and information modeling technologies at all stages of the life cycle of construction project» roadmap, approved on April 11, 2017. The main goal of the Association as an industrial public organization is to support strategic development directions of advanced information technologies in construction.

As Irina Shif, the project manager of «BIM-Association» notes, the work has already been initiated. The Association cooperates with the Ministry of Construction of Russia, the FAU «Glavgosexpertiza», FAA «FTSS», Rosatom, Russian Railways, and participates in the development of the Digital Economy program.

«Representatives of the Association participate in all the events, where basic principles and approaches are discussed and development vectors are set. Members of the Association analyze the regulatory framework related to the use of digital technologies and initiate the implementation of innovative projects using BIM technologies», emphasizes Irina Shif.

According to Mikhail Posokhin, president of NOPRIZ, the National Association of Surveyors and Designers realizes a great significance of information modeling technologies in exploration, design and construction. It also works on the development of this trend, since it is time to move from innovative development of BIM technologies by individual design institutes to the industrial use of BIM.

«However, an effective result can only be achieved if we use this innovative toolkit at all stages of the life cycle of a construction project», emphasizes Mikhail. The introduction of information technology is a technological revolution in the development of project documentation, organization of construction, performance monitoring of all types of works, operation of created buildings.

BIM in Moscow — according to the plan

In September 2016, Moscow was identified among the pilot regions for the introduction of BIM technologies in construction industry. Moscow's construction complex and the City's Department of Information Technologies plan to ensure the use of BIM technologies throughout the whole life cycle of construction projects by 2019.

«The introduction of BIM in the construction industry is a difficult but necessary task. The transition to a new design format will save considerable funds and time», said the Deputy Mayor of Moscow on Urban Development Policy and Construction Marat Khusnullin.

In October 2017, Khusnullin approved a plan for the introduction of information modeling technology in the Moscow construction complex. Moskomekspertiza is a coordinator of its implementation.

The plan extends and supplements the provisions of the roadmap of the Ministry of Construction, approved for the implementation of BIM technology at the federal level. The Moscow document covers the period of work until December 2018. During this time, the regulatory and legal framework will be created for the use of technology at the main stages of civil construction projects. Specialists will be trained to work with the new technology and related software. The functioning of BIM will also be tested on the pilot projects in Moscow.

The process of applying BIM technologies in Moscow has

already begun. Last year the first three projects of buildings, designed with the help of BIM technologies, were examined. These projects are the second stage of construction of a residential complex, a cultural and leisure center and a residential building with kindergarten. «All projects came out of the expertise with positive conclusions much earlier than planned, which became possible due to the comprehensive study of the project in BIM», says Moskomekspertiza chairman Valery Leonov.

According to him, Moskomekspertiza is one of the first organizations in Russia, which started working with project documentation that contains an information model of construction projects. Moskomekspertiza trained its employees and purchased software and equipment. In June 2016, a separate subdivision that is engaged in the development and implementation of information modeling technologies was established.

In Moscow, the introduction of BIM is not only in the state projects. Private investors also work with the use of information modeling technologies. One of the examples is the Irina Viner-USmanova's Rhythmic Gymnastics Centre that is under construction in Luzhniki.

The center was designed with the help of BIM in all main sections: architecture, constructive solutions, and in the development of internal engineering networks.

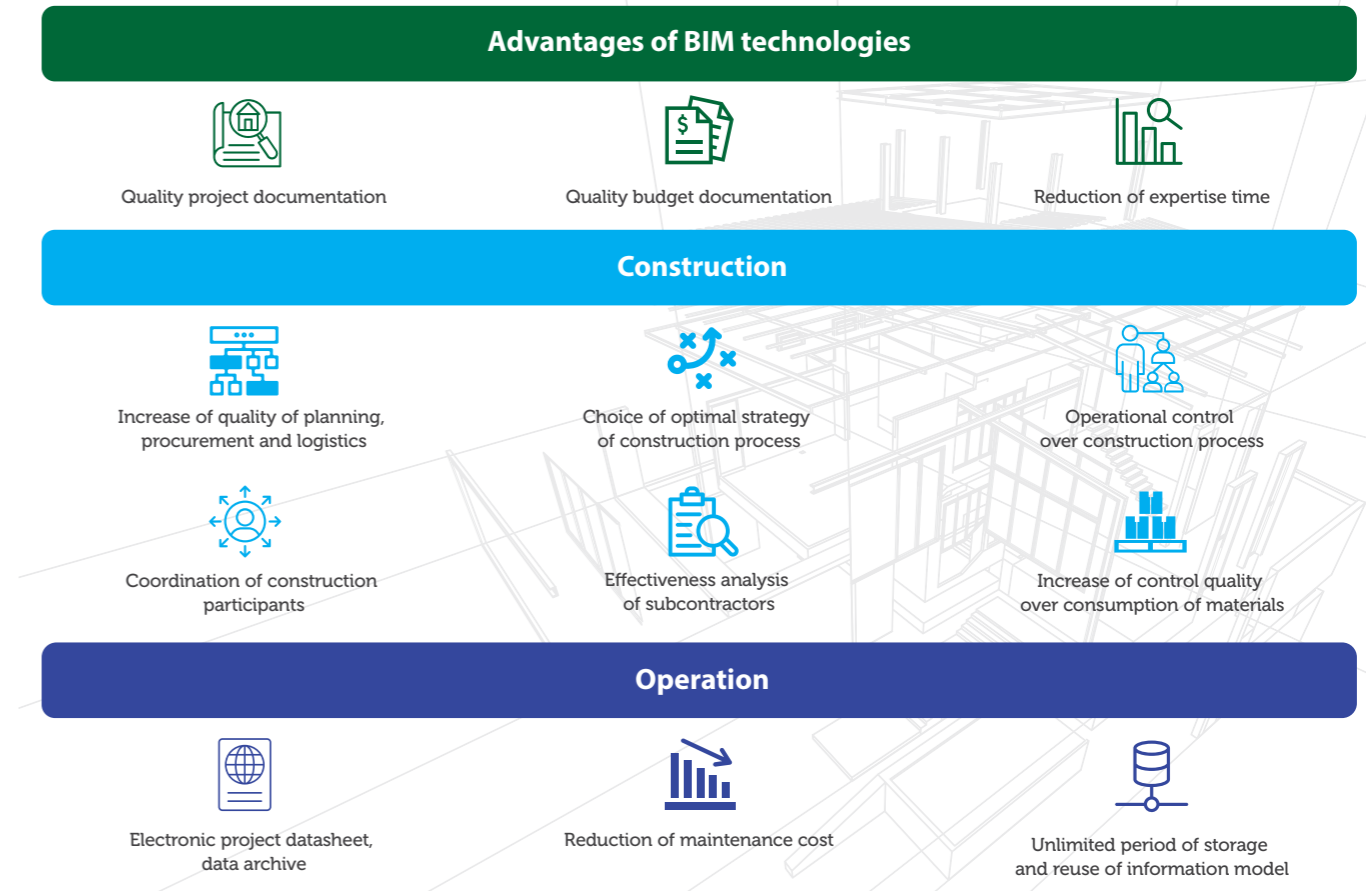
According to Svetlana Parkhomenko, the head of the CAD department at Metropolis LLC, design organization, about 10 BIM application were used in the design of the facility. Each program was used for its goal. At the same time, information about the facility can be collected by the cross-platform data format. Information modeling increases the accuracy of projects, makes them more coordinated, and, ultimately, better. «BIM, of course, helps to save time and money, because it allows you to automatically see all the edits at the editing stage. In traditional design, up to 80% of the design time is spent on making changes», she notes.

BIM-forum: Age of Pioneers

Participants of discussion panels of the BIM-Forum, which was held in Moscow on November 28, within the Day of Innovations in Architecture and Construction, told about the experience of using information models in construction and further steps in this area. According to Marina Korol, the chairman of the expert council, one of the main tasks of the forum was an attempt to defeat the perception of BIM exclusively as a design tool. To do that, experts and representatives of the leading companies of the urban planning market of Moscow and Russia demonstrated many examples of end-to-end applications of BIM at different stages of the life cycle of sports, industrial, residential and others facilities.

Andrey Ogorodov, development director of the engineering company «ARMO-Group» demonstrated on the example of «Dynamo» stadium (VTB-Arena), how he optimized requirements for engineering systems at the design stage by modeling temperature, velocity and humidity, as well as emergencies and subsequent evacuation of people.

Advantages of BIM technologies



Specialists of the development company «City-XXI Century» Dmitry Sobolev and Irina Drozdova shared the results of their pilot project on managing the cost and quality of the project with the information model. A representative of the «Etalon» group Anastasia Pulatova presented the experience of the company over the last five years. It proved the effectiveness of using BIM and the products created on its basis. The model includes construction process monitoring via mobile devices, budget calculations, safety control at the construction site, the system of investor control and many other innovative solutions, including products designed for the end user — a demonstration of the real estate using virtual reality.

In addition to demonstrating the best practices, participants of the «Challenges of Digital Transformation in Construction and the Way to Success» round table discussed some important problems of the industry with state authorities.

In particular, the discussion included recent changes to the Government Resolution on the composition of project documentation, the obsolete requirements for drawings and already do not correspond to current realities and do not reflect additional significant information, the need to revise the standards for the performance of previous work using new technologies.

Other equally important questions related to the creation of a system of education and training, the quality of technologies, and its ability to solve users' problems, interaction between all participants by creating of new exchange formats were touched upon.

BIM technologies are used not only at the design and construction stage, but also throughout the life cycle of the project. According to DealFM, which provides services for the general management of real estate and technical maintenance of buildings, the operational phase is the most expensive and lasting stage in the life of the facility. To reduce the cost of maintenance, systematic data collection and its structuring are required. Modern BIM models allow this to be realized, ensuring the permanent access of the service organization to various building systems that ensure its functioning.

Thus, the main ability of BIM is to integrate processes and ensure accurate and timely communication of information between key stakeholders of the project. Many countries of the world are already benefiting from BIM advantages. The task of Russia is to ensure the systematic implementation of BIM at both legislative and practical levels to reduce the costs of construction and operation, reduce errors, and shorten the project implementation time. ☺

VALERY LEONOV: «THE DEVELOPMENT OF INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES IS ONE OF THE TOP PRIORITIES IN THE WORK OF THE MOSCOW CONSTRUCTION COMPLEX»

Intensive development of the Moscow agglomeration requires the use of innovative technologies in design and construction. A modern solution is a transition to the use of information modeling technologies — BIM. «Engineering Structures» talked to the Chairman of the Moscow City Committee on Pricing Policy in Construction and State Examination of Projects, Valery Leonov, on how Moscow is working on the introduction of BIM, what results have been achieved and what are the prospects for digital construction.



BIM technologies have been used successfully all over the world for a long time. Does our country take foreign experience into account?

Of course, we are studying the experience of foreign countries that successfully apply BIM in construction sector. The most interesting example for us is the Singapore experience. It is a large metropolis, where buildings with complex technical characteristics are being built. Local authorities and companies are guided not only by reducing costs and terms while implementing BIM, but also by the safety and comfort of citizens, which for us is also an important criterion.

In addition, while preparing the fundamental principles of technology, we were guided by the experience of the United Kingdom and the United States, where BIM is successfully applied. Of course, here we are not talking about the full borrowing of principles because the construction sector of each country has its own particularities and complexities.

Based on the experience in this area, who is more willing to use information modeling, the public or the private sector?

We can say that both state and private sectors are ready to apply BIM. More and more foreign construction companies enter the market today. They have already used BIM technology while working in their home country, so for them, this is not an innovation, and they continue to use it in Russia. This makes Russian companies, that feel challenged, switch to BIM technologies.

It is very important for the state customer to choose a company for the implementation of construction projects, that will offer the lowest costs, accelerated construction pace and high control level at all stages. All of that can be provided by using BIM technology.

What are the plans for the introduction of BIM technologies for the nearest future?

As I have mentioned earlier, our work relates to the plan of measures set by the Moscow Building Complex and the roadmap developed by the Ministry of Construction of Russia. Implementation of BIM technology is a step-by-step process, and we clearly follow our plan.

In the beginning of the next year, we will start to develop BIM technology in territorial planning, feasibility study, construction and supervision at the design and expertise stages of the pilot projects.

In addition, we will start training civil workers and employees of the subordinate institutions of the Moscow Committee on BIM technologies. Corresponding training programs for them will be completed in the nearest future.

Mr. Leonov, the activities of the department headed by you cover many important issues related to urban construction. What areas of Moscow Expertise do you consider to be the most significant?

Moscow is a pilot region for the implementation of BIM technologies in construction. Mr. Leonov, can we talk about the first success in this area?

Yes, sure. We are successfully implementing BIM in the Moscow construction complex. The Deputy Mayor of Moscow in the Government of Moscow on urban development policy and construction, Marat Khusnullin, has recently approved a plan that ensures the readiness of the City Planning Policy Complex to use the technology of information modeling in construction.

We do this in accordance with the plan and the roadmap. We have also prepared the requirements for information models for the state examination, as well as the system of classifiers for information modeling. We have developed project templates and building element templates for CAD systems, which, in our opinion, will help to reduce the entry barriers for young engineering companies.

We are currently working on the framework of interaction and information exchange between BIM stakeholders and on the list of changes in federal and regional legislation for the full application of BIM technologies.

New requirements, the system of classifiers, and regulations will be tested on pilot projects. A preliminary list of these projects is ready and we plan to get the first results in less than six months.

It is important to note that we plan to conduct an examination of the project documentation based on the developed requirements and classifiers and further recommend the use of BIM technologies in city projects.

The activity of Moscow price examination service is directly connected with two key aspects of quality assurance, reliability and optimal construction costs in Moscow. The first one is legal regulation of pricing in design and construction and the second is the organization of state expertise of project documentation and engineering survey results.

Our subordinate organization GAU «NIAC» is responsible for regulatory and pricing base for Moscow, oversees the development of the Moscow Regional Recommendations. Moscow State Examination [Mosgosexpertiza] service carries out an examination of the design documentation and the results of engineering surveys for construction projects in Moscow, financed from the city budget.

People who are far from the construction industry often perceive the concept of expertise in construction primarily as a control over spending budget funds. However, there are other important components, such as safety and reliability of projects. Could you tell us a bit about this?

I agree that project appraisal is often associated with control over spending budget funds. This is mainly because the reduction in estimated cost and savings of the budget funds is the most tangible part of our work, expressed in defined values.

But our main task is to ensure the reliability and safety of the construction at the design stage. During the examination, our specialists check the project documentation for compliance with the requirements of technical regulations and standardization documents that are contained in the list of national standards and code of rules. There is at least dozen experts working on each project, which carefully check all sections of the project

documentation, from the «Architectural and constructive solutions» section to the «Environmental protection measures» and «Communication networks» sections.

How are the things going with technology and price audit?

Mosgosexpertiza is authorized to conduct a public technological and price audit of investment projects that have more than 1 billion budget rubles of construction costs. We've achieved some results in that area. Over the last two years, more than 250 investment projects have been assessed in various sectors, from road and railway construction to energy facilities. Mosgosexpertiza cooperates with such leading Russian companies as Rosseti, OEK, FGC UES, Russian Railways, and Roskosmos.

Are there any innovations in the work of the department, say, over the past year?

A lot was said about BIM technology in the interview. The plan for its introduction in Moscow has been approved recently. Therefore, the development of information modeling technologies both in the work of our agency and the entire Moscow construction complex can be called our main innovation and will consist of a whole set of measures.

In addition, this year we have launched our new customer service called Personal account of the applicant. It is even more convenient now to get the services of our agency. Also, we are constantly improving the mechanism for providing our services in electronic form due to the increased number of projects. It is important to us that our applicants get services as quickly as possible and with maximum convenience.





DELAYED DOING BUSINESS EFFECT

THE RESULTS OF THE WORK ON REDUCING ADMINISTRATIVE BARRIERS, IN FACT, ARE MUCH GREATER THAN SHOWN IN THE DOING BUSINESS REPORT BY THE WORLD BANK GROUP.

The World Bank Group has published the Doing Business ranking. This time Russia moved up to number 35 in the ranking. However, in terms of obtaining a construction permit, our country is still on the 115th position. According to experts, it does not reflect the real situation as the World Bank did not take into account some reforms on reducing administrative barriers.

According to the Minister of Economic Development of the Russian Federation Maksim Oreshkin, over the last year Russia has managed to move up in implementing some reforms. «In certain aspects, we have moved up dozens of ranks. Russia has made it into the top-10 countries in terms of utilities connection and in top-30 in terms of property registration, contract performance, business registration and lending», said Maksim Oreshkin. In terms of obtaining a construction permit, we are still at the 115th position.

Nevertheless, the President of Russia Vladimir Putin has set the goal of making it into top-20 by 2019. The First Deputy Prime Minister Igor Shuvalov highlighted: «We should not just try to catch up with the leaders of the ranking, but to keep creating new barrier-free business rules. We must outgo Doing Business standards so that other countries could use our experience».

Certainly, it is possible to reach that goal by improving the country's position in terms of obtaining a construction permit. Meanwhile, experts point out the fact that the World Bank has not considered all the reforms on simplification of construction business. However, the success in this sector is obvious not only in comparison with other regions, but also for developers, who are satisfied with the results.

Experts do not agree with the ranking

Many analysts believe that Russia's position in the ranking does not reflect the real situation. According to the head of the Moscow Government Department of Urban Policy Sergey Levkin, the World Bank did the ranking in the beginning of the year and did not include the changes in the policies of Moscow and Saint Petersburg governments. Thus, there is a delayed effect. He adds: «These changes have come into force, but in fact, the World Bank has not taken them into account yet. That is why we are still in the same position that we were last year, but the business climate has significantly improved».

The general director of the Agency for Strategic Initiatives Svetlana Chupsheva has also noticed that the World Bank did not consider latest reforms: «Some reforms have been recently implemented, but their law enforcement is still not active. I hope that the next year we will have the results. It is very important that many unnecessary procedures have been eliminated thanks to the cooperation with the business sector, and entrepreneurs already feel changes for the better».

Representatives of different companies claim that over the past few years it has become much easier to run construction business in Russia due to state-level reforms. The Doing Business ranking does not always reflect the real situation. CEO of CBRE in Russia Vladimir Pinaev has highlighted: «There is a significant subjectivity in these rankings».

Amongst the reasons of Russia's loss of ranks in terms of property registration, the head of the Moscow Investors

Association Lyubov Tsvetkova has mentioned the following. Developers used to register lands through the registrars of the land-administration agency Rosreestr. Now they must deal with the State Construction Supervision and Inspection Service, which is more difficult. She added: «The intention was to serve a great purpose and protect developers from Rosreestr. As a result, the procedure got complicated». At the same time with proper documentation, there are no problems in obtaining a construction permit. According to Lubov Tsvetkova, Russia's position is a result of a strict governmental control over construction companies.

Some important measures have been adopted on the federal level that are intended to reduce administrative barriers in construction. The Minister of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation Mikhail Men has stated: «The government has adopted all 6 exhaustive lists and procedures, which are essential for obtaining a construction permit for all types of construction, from housing real estate to utilities». For example, 38 procedures concerning connection to utilities have been recently eliminated. This has allowed us to reduce time of land relations establishment for construction of certain types of utilities networks. It used to take up to 1 year before, and now this permission is issued within 10 days.

«At the same time we are thoroughly working on each procedure, because it is very important to create comfortable conditions for running a business, but on the other hand it is also very important to ensure safety for people in constructed buildings», - the Minister added.

Moscow is the world leader in providing public services

Reducing administrative barriers in construction is mostly active in Moscow. All public construction services are provided electronically. This is a unique practice. These services are provided through the website organized by the Mayor's office and the Moscow government.

Thanks to that, Moscow is the leader in the ranking of «Satisfaction with e-services in the largest cities of the world», published by Ernst & Young. According to the deputy head of the Committee of Public Services of Moscow Maria Scherbakova, Moscow outran London and New Delhi, which used to keep leading positions. In the nearest future, there is a goal to transfer services of resource-supplying organizations to the electronic form and make them available through the Mayor's office web site.

In the beginning of November, the government has adopted a resolution on carrying out a pilot project in Moscow, the Moscow region and Saint Petersburg. Sergey Levkin said: «The main goal of the pilot project is to ensure a possibility

of a single application, to reduce the number of documents and to regulate procedures». According to him, Moscow is working with utilities companies now on the regulations of connection to utilities and converting such service into online form. Besides, networks are to be included in the system of inter-agency coordination, which reduces the time of providing services and excludes the necessity of collecting the same documents while filing an application.

The Russian Public Opinion Research Center (VCIOM) has researched the developers' attitude towards the reforms of 2016-2017. Every year this center interviews 1 thousand managers and top managers of Moscow construction companies. Most experts observed a positive effect of each reform. Developers chose e-services as the most useful reform (76,2% of respondents), as well as the integration of documentation on utilities networks and technical specifications into a site plan (68,3%).

Cutting time in half

Time required for different procedures in construction is being constantly reduced in Moscow. In 2017 the time of obtaining a site plan reduced from 30 to 14 days, and the inspection by the State Construction Supervision and Inspection Service — from 28 to 14 days. Performing State expertise has reduced from 30 to 20 days, and the assessment of the credibility of re-used project documentation — from 30 to 15 days. Overall, these procedures now take 55 days instead of 118.

Recently the Plan for underground communications and facilities for Moscow has been finally prepared. Considering New Moscow, the plan will be ready by the end of this year, and starting from 2018 developers will be able to use it.

This Plan is an information resource that is a list of underground space of Moscow. It will enable simple connection of new facilities to utilities networks and ensure reduced time of engineering and exploration works.

According to the head of the Moscow Government Department of Urban Policy Nadezhda Karavanova, digitalization of content has been carried out over the last 2 or 3 years. Over this period, more than 300 thousand documents have been transferred to an electronic format.

Furthermore, in 2017 the information on utilities and connection capabilities has been included in a site plan in Moscow. This information gives developers a chance to avoid obstacles in connection of construction facilities to utilities networks.

Besides, there are many different services aimed at simplifying developers' business in Moscow. For example, an online developer's office was created to get information on a facility under construction and related documentation: a conclusion of Moscow State Expertise, a site plan, a construction permit, commissioning permit, etc. There is also

information on audits, orders and current status of each object. With the help of the Contact Center of Stroikompleks one can get an answer to any question in terms of urban activity and related procedures. One of the most popular services is the Procedures Calculator. This is a tool that was created to help calculate costs, time and phases of all procedures for each project. It is enough to have key parameters of a facility and the territory in order to use it.

According to the Deputy Minister of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation Natalia Antipina, Moscow experience is unique and advanced. She has expressed her opinion on that: «I do not want to assess our 115th position in obtaining a construction permit in the ranking by the World Bank. I am sure that Moscow deserves a higher rank. We have made enormous work on simplifying developers' life and on reducing administrative barriers. Our experience must become a role model for other regions».

Meanwhile, in other regions the situation with administrative barriers in construction is not that good. Vladimir Putin highlighted: «We must look at the situation on the regional level. Do you know how bad it is? There are problems for people everywhere they go. We must help them at least in terms of regulation. Small and medium-sized businesses still face tremendous problems all the time».

Pavel Brysgalov

Strategic Development Director, FSK «Lider»

FSK «Lider» has been working in Moscow for about 10 years, and we see that there is a gap between real changes, including reduction of administrative barriers, and reflection of these changes in the rankings. Certainly, it is more important to «be» than to «seem to be» in our business. As for Russia's position in the ranking, I hope that the next year Stroykompleks's success on reducing administrative barriers will be included in the ranking.

Artem Avetisyan

Director of «New business» direction, Agency for Strategic Initiatives (ASI)

We are still at the 115th position in the ranking. Further improvement in construction is possible only due to transferring to e-services. As far as I know, there are already 12 active construction e-services. Moreover, it is very important to implement the one-stop shop principle.

Vladimir Pantyushin

chief strategist, JLL

In general, the ranking adequately reflects the simplification of business procedures over the past 5 years. The ranking is one of the basic components in the decision-making process for foreign investors, especially for those who consider Russia as a potential market for the first time. Russia's rating upgrade contributes to attraction of new investments in the country's economics.

CITY RESORT FOR THE WHOLE FAMILY

Dream Island is the largest indoor amusement park in Europe and Asia (25 football fields!) and the only amusement park of this format in Russia.



The park project is a vivid illustration of significant changes in urban philosophy of Moscow. Demands and the criteria by which residents assess the city today are different than they were 5-10 years ago.

City authorities have realized such tendencies and moved away from the usual approach to the urban space. Now, the focus is on the integrated land development, on the complex zoning of territories with the construction of housing, infrastructure, and recreational facilities. The absence of unification is the main principle. Each territory should be self-sufficient, with its unique design and content.

Nagatinskaya floodplain is located in the southeast of the city behind the Third Transport Ring. The ZIL factory is located close by. At the beginning of the last century, there was a large swamp here. Then the territory was recultivated and a park was

built. Officials of the previous administration planned various facilities to be built there, including the Formula 1 racetrack. But none of those plans was discussed. Everything changed in 2015 when the Dream Island project was presented.

In the nearest future Nagatinskaya floodplain will become one of the best and the most comfortable areas of Moscow thanks to the Dream Island. It will turn into a new Moscow landmark. According to the Mayor of Moscow Sergey Sobyenin, the Dream Island will not only preserve the large green territory but also will attract lots of Russian and foreign tourists, because it will be the largest indoor amusement park in the world. It is expected that tens of millions of people a year will visit it. And there is no doubt that there will be a perfect leisure for every visitor of the park, which covers an area of 100 hectares. Although choosing from such an abundance will not be easy.



Promenade and themed area

The amusement park includes 10 thematic zones recreated from cartoons, 40 various facilities, including 27 rides for guests of all ages. The park will be divided by 10 themed areas: Smurfs Village, Turtle Ninja, Transilvania Hotel, Lost World of Dinosaurs, Snow Queen's Castle, Race Track, Princess Castle, Papa Carlo's House and others.

Many of those people who have been to the American Disneyland say that the main drawback of the park is a huge number of visitors that create long lines at the cash register and at the rides. The designers of the Dream Island assure that

the capacity of the Moscow park is higher, and the logistics is carefully thought out. There will be interactive panels with a map of the park, a schedule of the shows and information on traffic in the park, so there should be no queues. Besides, there will be no problem with the car accessibility since there will be a parking for 3800 vehicles. Another unique feature of the park is the city promenade located next to the rides.

The space under the roof creates an atmosphere of real cities of the world: London, Rome, Barcelona. More than 100 buildings facades from different cities were developed especially for the Dream Island. The height of the glass atriums of this impressive park is 35 meters. A city square acts as a uniting element and is comparable to the size of the football field. The gallery around will simulate a city street with pedestrian crossings, ramps and signs.



Diverse landscape for various activities

The largest cinema complex with 17 IMAX cinema halls in Moscow will open in the Dream Island. World movie premieres and festivals will be held there. A complex will include a huge concert hall for performances, shows, forums, and art festivals and will host 3,500 visitors.

There will be lots of food spots at the park, including 12 restaurants, 20 coffee shops, 11 fast food restaurants and 10 restaurants with open terraces.

There will be a landscape park of a total 32 hectares around the Dream Island. Entertainment and outdoor activities are, in fact, the main purpose of a city park. There will be a big sports area for the whole family: bike paths, a sports field for team games, playgrounds, an adventure park, a trampoline and a yoga area. There will also be an amphitheater for 1400 seats, an outdoor cinema for 800 seats and a dance floor. Foodcourts and food trucks will provide an opportunity to get some snacks and food.

More than 80 thousand cubic meters of fertile soil will be delivered to the park and hundred types of trees and shrubs to be planted. In the south of the park the relief will be flat. Several 3-4 meters high hills and a 6 meters high hill to be created on

the north of the park. The hills will be connected by artificial trails. A panoramic view of the park and the Moscow River will be observed from the observation deck on the highest hill.

An access to the Moscow River embankment from the park is also planned. The comfortable embankment with 2 km of observation platforms will undoubtedly become a popular walking area for Moscow residents. A restaurant and entertainment cluster to be created here. There will be a multifunctional complex with a venue for concerts designed for 1000 people and a restaurant for corporate events. A 4-star hotel for 410 rooms with restaurants, SPA, conference rooms are to be constructed there too. Those who like water activities will enjoy a new yacht school located close to the South river port.

The authors of the project paid special attention to the issues of transport accessibility of such a large-scale facility. New roads and interchanges to be built. The city will invest a total of 30 billion rubles in the road infrastructure.

Visitors will be able to get to the park from the «Technopark» metro station via a glass pedestrian bridge above Prospekt Andropova. «Avtozavodskaya» and «ZIL» stations located closeby have already been opened. It is also planned to build a bridge to link the Varshavskoye Shosse.

The general concept of the Dream Island was developed by the architects of the famous English bureau Chapman Taylor, which implemented 2000 projects around the world.

A unique project with a national flavor

In October 2017, the Dream Island project was presented by the delegation of the Moscow Government and the Ministry of Construction at the Real Estate Trade Fair EXPO REAL 2017 in Munich. Amiran Mutsoev, a member of the Board of Directors of GC REGIONS, stressed that Russia exhibited its best urban projects at EXPO REAL 2017 and Dream Island is one of them:

«Our park is a landmark and socially significant project that will be the first full-fledged city resort for the whole family. Over the last 5 years, the best international team of architects, designers and engineers have been working on the concept, so we will proudly represent Russia on a professional international level. Some large and complex infrastructure projects have been implemented recently in Russia, which significantly increases the investment potential of the city. Thanks to the Dream Island, the annual tourist flow in Moscow can increase by 16%, and the share of tourism consumption in the gross regional product (GRP) of Moscow will get 70 billion rubles higher».

In 2017, Dream Island was awarded several Russian and international awards: «The best project in commercial real estate» according to PROESTATE AWARDS 2017, the best project in the «Public areas» nomination in the Good Innovations 2017 competition, and won the regional stage of the European Property Awards in the category Leisure Development (Entertainment Industry).

The most modern construction, energy saving, and safety technologies are used during the construction of the facility.

With the total of 1.5 billion dollars, Dream Island is a driver for the development of the urban environment. The project will improve quality of the area, enhance tourist potential, investment attractiveness, and competitiveness of Moscow. In addition to huge investments in urban infrastructure, the project will create more than 7,500 new jobs.

Moscow Mayor Sergei Sobyenin presented major city-planning projects, including the Dream Island, to Vladimir Putin at the «Russia, aimed at the future» exhibition.

The famous Disneyland in American Anaheim became the embodiment of Walt Disney's idea of a park in which the world of cartoons and fairy tales comes to life. The idea was well copied in Paris, Hong Kong and in other cities in the world. While planning the Dream Island, designers thought that it should be interesting for both adults and children.

The only common thing for the Dream Island and other amusement parks in the world is that it is suitable for the whole family. As for the other aspects, Dream Island is a unique project for the entertainment industry in terms of scale and content. Dream Island may resemble a Disney Land by shape, but has a unique national flavor. 🇷🇺



МЕТРОФЕСТ

Цикл публичных лекций о технологиях строительства метро и его интеграции в транспортную инфраструктуру мегаполисов.



В качестве лекторов традиционно выступают ведущие проектировщики и архитекторы, а также широкий круг специалистов в области строительства, архитектуры и дизайна.

Лекции проходят на популярных общественных площадках Москвы — в музее архитектуры имени Щусева, на «Красном Октябре», в Институте «Стрелка».

 **МОСИНЖПРОЕКТ**



МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР УРБАНИСТИКИ

ЭКСПЕРТНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ ПО САМЫМ АКТУАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Мероприятия проходят при поддержке ВЦИОМ и Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы.

ФОРМАТ: круглые столы, открытые дискуссии и экспертные сессии.

УЧАСТНИКИ: представители власти, бизнеса, медиа, экспертного сообщества и общественных структур.

ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: развитие обратной связи между властью и обществом по вопросам градостроительного развития, улучшения качества общественной экспертизы и прогнозирования.

Генеральный спонсор-организатор проекта – АО «Мосинжпроект»
Информационный партнер – журнал «Инженерные сооружения»



MOSINZHPROEKT

DESIGNING THE FUTURE, BUILDING THE PRESENT!



METRO

General contractor of the Metro development and construction program



TRANSPORT HUBS

General contractor and design consultant of transport hubs



ROADS

General design consultant of highways reconstruction



REAL ESTATE

Integrated land development

GENERAL CONTRACTOR



ZARYADYE PARK



LUZHNIKI STADIUM RECONSTRUCTION



HELIKON OPERA

ENGINEERING SERVICES FOR INVESTMENT CONSTRUCTION PROJECTS



METRO, ROADS, BRIDGES, OVERPASSES



HEAT, GAS AND UTILITIES INFRASTRUCTURE



UNDERGROUND AND OVERGROUND BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS



TRANSPORT AND PEDESTRIAN TUNNELS



HYDROPOWER FACILITIES, EMBANKMENTS



GEOTECHNICAL SURVEYS



LABOR AND INDUSTRIAL SAFETY