

SCHÜCO



Алютерра С.К.

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ

www.ALUTERRASK.RU

КОММЕРЧЕСКО-ДЕЛОВОЙ ЦЕНТР
г. Москва, Зубовский бульвар, вл.13

- Проектирование, изготовление и монтаж:
- витражные конструкции SCHÜCO FW50+ (1325 м²)
 - цилиндрические структурные фасадные конструкции SCHÜCO FW50+SG (700 м²)
 - противопожарные фасадные конструкции SCHÜCO FW50+BF (260 м²)
 - оконные блоки SCHÜCO AWS 65 (40 м²)
 - дверные блоки SCHÜCO ADS 65 (35 м²)
 - встроенные алюминиевые жалюзи (10 м²)
 - декоративные алюминиевые пилоны (292 м)

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

ВЕРШИНЫ И НАДЕЖДЫ ЮАР

**Tops and Hopes
of South Africa**

АРЕНА ДЛЯ КУБКА НАЦИЙ

**The Arena for Gulf
Cup of Nations**

ПРОДУКТИВНЫЙ АЛЬЯНС

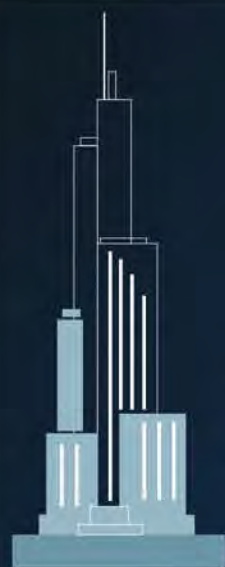
Fruitful Alliance

ОГНЕСТОЙКОЕ РЕШЕНИЕ – КРАСПАН-ST

**Fireproof Solution –
Kraspan-ST**



Tall Buildings 1/11
журнал высотных технологий



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ГОРПРОЕКТ СЕГОДНЯ – ЭТО:

- сплоченная команда, способная работать в жестких современных условиях, оперативно реагировать на постоянно изменяющуюся ситуацию, принимать оптимальные решения;
- комплексный подход к проектированию: архитектура, конструкции, инженерные сети, специальные разделы. Все стадии и разделы проекта – от концепции до авторского надзора;
- проектирование в соответствии с системой качества ИСО 9001:2000, что позволяет институту постоянно повышать эффективность производства и конкурентоспособность организации на рынке проектных услуг;
- разработка проектной документации для объектов гражданского назначения общей площадью более чем 1 000 000 кв. м ежегодно.

Профессиональная ответственность
ЗАО «Горпроект» застрахована
на 125 000 000 руб.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВЩИКА, КОНСУЛЬТАЦИИ ПО ВОПРОСАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СОГЛАСОВАНИЙ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Горпроект осуществляет проектирование:
зданий и сооружений высотой до 25 и более этажей;
жилых, общественных, производственных,
сооружений и их комплексов;
объектов транспортного назначения и их комплексов
(магистральных дорог, улиц и дорог местного значения
в жилой застройке, тоннелей, эстакад, путепроводов и галерей);
на территориях с инженерно-геологическими условиями
III категории сложности, а также с развитием природных
и техногенных процессов (сейсмичность 7 баллов и более,
подтопление территорий, карст, суффозия).

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СОСТАВЕ:

- архитектурные решения
- генеральный план
- конструктивные решения
- специальные сооружения (шпунтовое ограждение, «стена в грунте», подпорные стены)
- теплоснабжение
- холодоснабжение
- вентиляция и кондиционирование
- водопровод и канализация
- водостоки и дренаж
- электроснабжение, электрооборудование и электроосвещение
- системы связи и сигнализации, радиофикации и телевидения
- системы охраны, контроля доступа и видеонаблюдения
- вертикальный транспорт
- АСУ инженерных систем
- технологические решения
- охрана окружающей среды
- энергоэффективность
- технологический регламент обращения с отходами строительства
- организация строительства
- организация движения
- системы пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре, противодымной защиты, эвакуации людей при пожаре
- противопожарные мероприятия

ИЗ «МИССИИ» ИНСТИТУТА:

Мы хотим стать для наших заказчиков избранным проектировщиком, с которым легко и приятно работать! Все наши действия направлены на долгосрочную перспективу. Мы уверены в своих возможностях и в полном объеме отвечаем по принятым на себя обязательствам. Основные черты стиля работы Горпроекта – высокое качество проектирования, комплексное решение задач, соблюдение принципов деловой этики и постоянный профессиональный рост.

РАБОТАЯ С ГОРПРОЕКТОМ, ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧАЕТ:

выразительные, объемные и эффективные планировочные решения;
оптимальные и надежные схемы конструкций;
самые современные инженерные системы зданий;
все стадии и разделы проекта.

Россия, 105005, Москва, наб. Академика Туполева, д. 15, корп. 15, этаж 5

Тел.: (499)263-7611, 263-7612, 263-7616, (495)500-5581, 500-5582

info@gorproject.ru

www.gorproject.ru

ISO 9001:2008
Certificate 168703/1604



Учредитель
ООО «Скайлайн медиа»
при участии
ЗАО «Горпроект»
и **ЗАО «Высотпроект»**

Редакционный совет
Сергей Лахман
Надежда Буркова
Юрий Софронов
Петр Крюков
Татьяна Печеная
Святослав Доценко
Елена Зайцева
Александр Борисов

Генеральный директор
Наталья Выходцева

Главный редактор
Татьяна Никулина

Исполнительный директор
Сергей Шелешнев

Редактор-переводчик
Сергей Федоров
Редактор-корректор
Алла Шугайкина
Иллюстрации
Алексей Любимкин
Олег Нагай

Над номером работали:
Марианна Маевская
Елена Голубева
Наталья Павлова-Каткова

Отдел рекламы
Тел./факс: (495) 545-2497

Отдел распространения
Светлана Богомолова
Владимир Никонов
Тел./факс: (495) 545-2497

Адрес редакции
105005, Москва, наб.
Академика Туполева,
д. 15, стр. 15

Тел./факс: (495) 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

Мнение редакции может
не совпадать
с мнением авторов. Перепечатка
материалов допускается только
с разрешения редакции
и со ссылкой на издание.
За содержание рекламных
публикаций редакция
ответственности не несет.

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и
охране культурного наследия.
Свидетельство ПИ № ФС77-25912
от 6 октября 2006 г.

Журнал отпечатан в ОАО
«Московская типография № 13»
Цена свободная Тираж: 5000 экз.

На обложке: проект превращения Плотины Гувера (Hoover Dam), США, в жилой небоскреб,
автор Юхей-Шень Чуа, Великобритания, третье место на конкурсе журнала eVolo



С о д е р ж а н и е

с о н т е н т с

Коротко/In brief	8	События и факты Events and Facts
международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW		
История/History	20	Вершины и надежды ЮАР Tops and Hopes of South Africa
Реконструкция/Renovation	28	Символ современной Южной Африки The New Icon for South Africa
архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN		
Стиль/Style	34	Продуктивный альянс Fruitful Alliance
Среда обитания/Habitat	40	Возрождение Хангана Hangan Renaissance
Фотофакт/Photo Session	46	Мюнхен München
Объект/Structure	54	Лезвия ятаганов Yataghan Blades
Проект/Project	58	Датская пирамида Манхэттена The Manhattan-based Dane Pyramid
Ракурсы/Perspectives	64	Паруса мечты Sails of Fancy

управление MANAGEMENT		
Точка зрения/Viewpoint	68	Жизнь по Генплану Living According to the Master Plan
Актуально/Up to date	72	Вседозволенности быть не должно No Way for Permissiveness
строительство CONSTRUCTION		
Спортивные сооружения/Athletic facilities	76	Арена для Кубка наций The Arena for Gulf Cup of Nations
Технологии/Technology	80	Перекрытия над метро Spanning over the Tube Lines
Испытания/Testing	84	Светопрозрачные одежды здания Translucent Apparel
Материалы/Topic materials	86	КНАУФ-Файерборд KNAUF Fireboard
Визитная карточка/Business card	88	«Холодно-теплые» фасады «Cold-warm» Cladding
Конструкции/Structural Design	90	Конструкции башни «Охта Центра» Okhta Tower's Structural Design
Фасады/Facades	100	Огнестойкое решение – Краспан-ST Fireproof Solution – Kraspan-ST
Фундаменты/Foundations	104	С опорой на толщу надежных известняков Basing upon the Reliable Limestone Massif
эксплуатация MAINTENANCE		
Безопасность/Safety	114	Космический фактор Nonterrestrial factor
	122	английская версия ENGLISH VERSION



Spparc берется за перо

Совет Саутуорка одобрил проект студенческого городка Quill, разработанный студией Spparc. Он будет состоять из двух зданий в 21 и 31 этаж. Верхняя часть высотной башни напоминает заточенное гусиное перо – как образное напоминание о богатых литературных традициях Саутуорка.

Комплекс предназначен для размещения и бытового обслуживания студентов Лондонского Королевского колледжа (KCL). Здесь будут 470 комнат, студенческая столовая, библиотека, тренажерный зал и кафе. Высота сооружения составит 109 м, и расположится оно на расстоянии 100 м от Лондонского моста. Из-за того, что комплекс окажется в тени 310-метровой громады Shard от Ренцо Пиано, проект Quill стал предметом жесткой критики со стороны Комиссии по архитектуре и архитектурной среде (Commission for Architecture and the Built Environment/CABE) – общественного органа Великобритании.



Там считают его «неуклюжим», «нескладным» и «слишком сложным». Рассмотрев проект, в CABE пришли к выводу, что просто «не могут поддерживать градостроительную инициативу подобного рода». Выразила озабоченность и организация «Английское наследие», которая опасается, что возведение еще одной башни окажет негативное влияние на городские виды со стороны лондонского Тауэра.

В пику данным заявлениям, глава Spparc Тревор Моррисс «не скрывает удовольствия от известия об одобрении проекта». Целью Spparc, в частности, является получение оценки «превосходно» по BREEAM, поэтому компания дает понять, что «...устойчивое развитие, высокая степень проработки и мощное архитектурное оформление стали ключевыми принципами создания проекта. Облик, масштабы и объемно-пространственное решение обеспечивают органичное единство с существующей тканью Саутуорка и более широким городским контекстом Лондона».

Здание Education Support 60-х годов постройки, которое в настоящее время используется KCL, будет снесено, чтобы освободить место для нового, что также позволит создать пешеходный маршрут с улицы Святого Фомы на Уэстон-стрит, благодаря чему утром и днем участок будет залит солнцем.

Spparc Architecture



С видом на побережье

Marks Barfield Architects представил конкурсный проект гостиницы и жилого комплекса для Золотого Берега, которые должны стать главным местом притяжения на австралийском курорте Gold Coast, штат Квинсленд. Общая площадь застройки Ridong Gold Coast составит 74 322 кв. м. Здесь планируется разместить жилье премиум-класса, обслуживаемые апартаменты и пятизвездочную гостиницу. Комплекс рас-

положится на участке площадью 1,2 гектара вокруг центрального английского парка на берегу моря.

С одной стороны, новая застройка должна быть уникальной, с другой – удачно вписываться в существующий пейзаж. Перед проектировщиками стоит задача по возможности повысить привлекательность здешней недвижимости за счет ее высокой экоустойчивости, что сведет к минимуму

энергетические расходы и другие издержки, с которыми сопряжено проживание в высотных сооружениях. Здания распределены по периметру участка, освобождая его срединную часть для общественных мест. Подобное расположение позволит максимально использовать благоприятные климатические особенности, что, несомненно, повысит качество жизни обитателей и гостей, пробуждая в них сознательное отношение к экологии.

Две самые высокие 50-этажные башни соединены трехэтажной перемычкой, в которой разместятся роскошные квартиры с великолепным видом на море. Три других корпуса, в 15 этажей каждый, образуют кондоминиум, откуда также будут открываться панорамные виды на побережье. Эти строения вырастают из кольцевидного подиума, где разместятся рестораны, магазины и спа. Во всех квартирах имеются просторные, защищенные от ветров балконы, позволяющие жильцам не выходя из дома наслаждаться прекрасным климатом Золотого Берега.

Marks Barfield Architects

СТРОИТЕЛЬНАЯ & ИНТЕРЬЕРНАЯ ВЫСТАВКА

MosBuild

5 – 8 апреля 2011, Москва

ЦВК «Экспоцентр» ▪ МВЦ «Крокус Экспо»

www.mosbuild.com



Реклама



New York Tower

Studio Daniel Libeskind по заказу Elad Properties разработала проектное предложение жилой башни New York Tower для Мэдисон-авеню, 1, в Манхэттене, с видом на

парк Мэдисон-сквер. Общая площадь здания составит 4459 кв. м. Оно будет надстроено над существующим зданием, фасад которого остается неизменным для

сохранения сложившегося архитектурного облика улицы. Башня поднимется несколько поодаль от своих соседей, благодаря чему из нее откроются

замечательные виды, создающие ощущение простора. Проект находится на ранней стадии разработки, а более определенные сроки его реализации станут известны не ранее, чем начнется общественное обсуждение этого совместного замысла Studio Daniel Libeskind и Elad Properties. Зеленые сады на специальных площадках, спиралью поднимающиеся по фасадам как продолжение парка Мэдисон-сквер, дополнят деревья и кустарники вдоль площади. Они зрительно разделят объем здания, придавая ему легкость. Кроме того, расположение высоты позволит солнечному свету беспрепятственно проникать до самых нижних уровней, что сохранит хорошую инсоляцию уличного пространства. New York Tower станет важным дополнением к силуэту Манхэттена, под стать историческим Met Life Tower и Empire State Building. Партнером совместного предприятия выступает Costas Kondylis & Partners, проектированием строительных конструкций займется WSP Cantor Seinuk, инженерные системы разработает Cosentini Associates.

Studio Daniel Libeskind



Золотая мечта

После успеха с комплексом Marina Bay Sands в Сингапуре, архитектурному бюро Safdie Architects поручено спроектировать еще 2 млн кв. м жилых и торговых площадей в Циньхуандао, Китай. Визуализации нового объекта позволяют предположить, что проект Golden Dream Bay будет отличаться большей смелостью и амбициозностью, чем вышеупомянутая сингапурская застройка, чего и ожидают от Моше Сафди. Проект Golden Dream Bay – попытка достойно ответить на растущий в Китае спрос на качественное, но доступное жилье. В комплексе разместятся 2200 квартир с общей площадью 325 160 кв. м, а также 6875 кв. м оздоровительно-досуговых учреждений и 6782 кв. м торговых площадей. Как и в случае с Marina Bay Sands, здесь планируется обеспечить наилучший обзор окрестностей. Башни имеют «широкие урбанистические проемы, которые смягчают мегамасштабы проекта».

Хотя между этим объектом и Marina Bay Sands немало общего, прослеживаются также параллели и с недавно построенным в Эрстеде 8 House по проекту BIG. И здесь, и там разновысокие жилые объемы объединены в архитектурный ансамбль, привязанный к озелененному общественным местам и зоне отдыха. Башни расположат за широкой набережной, которая пересекает торговый пассаж с востока на запад, привлекая внимание гостей к новым объектам. Частные балконы и террасы на каждом уровне перемежаются с общественными садами и плавательными бассейнами. В Safdie Architects утверждают, что эти заоблачные «затеи» создают «с одной стороны – атмосферу курортной жизни, с другой – чувство сплоченности сообщества обитателей».

Safdie Architects



Международная конференция «Стекло в архитектуре: мода или прорыв в будущее?»

Москва, 13-14 апреля 2011, Центральный Дом Архитектора
www.mirstekla.ru/conference

Конкурс «Стекло в архитектуре»

Национальная премия Союза архитекторов России
за лучший реализованный проект с применением
стекла и светопрозрачных конструкций.
Гран-при – 500 000 рублей.
www.mirstekla.ru/competition

Организатор: Союз архитекторов России
+7 (495) 691-86-60
+7 (495) 697-69-11
mirstekla@bk.ru

При поддержке Москомархитектуры и ЗАО «Экспоцентр»



Генеральный партнер:



Партнер:



Информационная поддержка:



В зеленом свете

В конкурсе Skyrise Greenery Awards 2010 победил проект R4 Apartment, разработанный Surbana International Consultants для Сингапура. Небоскреб сочетает в себе жилые помещения и хокер-центр (разновидность заведений общепита в азиатских странах), являющийся источником электроэнергии (получаемой при помощи солнечных коллекторов) для жилой части здания. Последняя, в свою очередь, поставляет дождевую воду для бытовых нужд и полива, скапливающуюся в специальных резервуарах на ее поверхности, а также экологически чистую зелень и овощи, выращиваемые на открытых поверхностях здания.

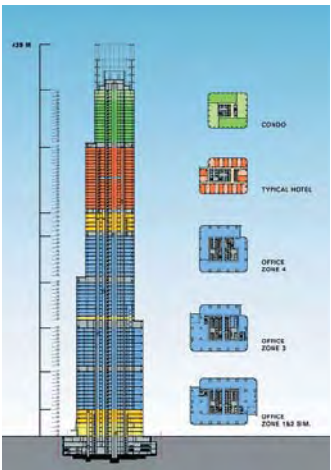


Подобные здания модульного типа планируется возводить вблизи рынков, позволяя таким образом добиться определенного симбиоза жилой и общественной функций в данной среде. Модули

здания повернуты относительно друг друга. Это позволяет получить максимальные площади под зеленые насаждения, а также создать оптимальную инсоляцию открытых поверхностей и орошение их дождевой водой. Большую роль в сохранении окружающей

среды играет реутилизация: использованные хокер-центром тары и пищевые отходы служат для удобрения выращиваемых продуктов питания. Ландшафтные дизайнеры руководствовались принципом «Безопасная еда для жизни»: выращивание продуктов

Surbana International Consultants Pte Ltd



Сверкающая башня

Застройщик Guangzhou R&F Properties Co. Ltd поручил чикагскому архитектурному бюро Goettsch Partners разработать многоцелевой объект площадью 294 570 кв. м для Тяньцзиня, Китай, и теперь на суд заказчика представлены первые визуализации этой сверкающей башни. После завершения Tianjin R&F Guangdong Tower со своими 439-ю метрами станет одним из самых высоких зданий в Китае. В башне разместятся 134 000 кв. м офисных площадей класса А, 400 номеров пятизвездочной гостиницы, 55 апартаментов кондоминиума и 8500 кв. м торговых точек, закрученных вокруг центрального ядра. «Башня развертывается в высоту вокруг своей вертикальной оси подобно раковине моллюска или древнему свитку», отражая историю этого участка, на котором было место морской торговли. Такая структура идеальна для арендаторов, занимающих сразу несколько этажей. Здесь есть большие открытые пространства, располагающие к тесному общению и плодотворному сотрудничеству.

Фасады выполнены из высококачественного стекла и металла. Прозрачные панели от пола до потолка обеспечивают наилучшее естественное освещение и панорамные виды. Архитекторы Goettsch Partners поясняют: «При проектировании фасадных систем использовались материалы и технологии, позволяющие повысить эффективность функционирования систем здания, а не просто декорирующие его». Внутренние сообщения упрощены насколько это возможно: автомобильное движение уже на входе разделено в зависимости от цели визита, в то время как пешеходы, попадающие в здание с северной стороны, минуя озелененную площадь, также легко находят нужное направление благодаря системе четких и ясных указателей. Удобная сеть из 55-ти лифтовых кабин быстро доставит посетителей до пункта назначения.





Goettsch Partners

17-я Международная выставка и конференция
**ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ
И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА**

ufi
Approved
Event

mips 2011

**26 - 29 АПРЕЛЯ 2011
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»**

-  Технические средства обеспечения безопасности
-  Охранное телевидение и наблюдение
-  Пожарная безопасность и аварийно-спасательная техника
-  **2011**
CARDEX
IT Security Защита информации
Смарт-карты • ID-технологии
Банковское оборудование

Организатор:
 Тел.: +7 (495) 935 7350
Факс: +7 (495) 935 7351
security@ite-expo.ru

При поддержке:
  МВД РФ

www.mips.ru

В традициях мая

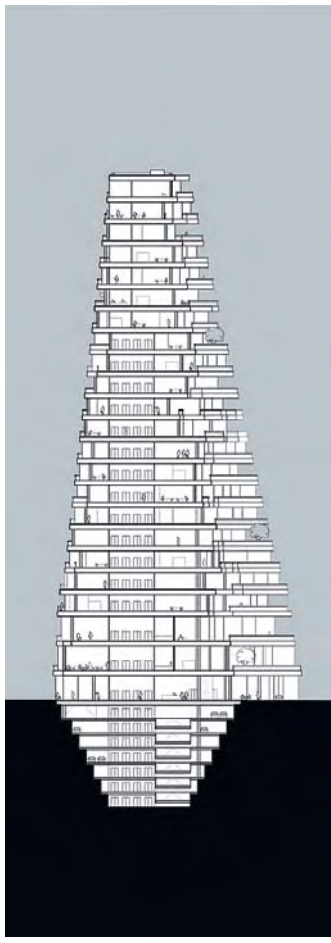
Компания LAR разработала проект здания Pyramid для Мерида – крупнейшего города на полуострове Юкатан и двенадцатого по численности населения в Мексике. Мерида была построена на месте города майя T'ho (что переводится как «Пять холмов») и рассматривается как одно из старейших постоянных городских поселений обеих Америк. На таком историческом фоне здание, встраиваемое в эпицентр жизнедеятельности и культуры легендарного народа майя, подчеркивает важность этой точки, обыгрывая образ традиционной местной пирамиды. Проект также отражает современный контекст, когда экологические вопросы особенно актуальны: авторы словно напоминают о стремлении предков достичь симбиоза с природой. Пирамида уступами сужается кверху, делая постройку естественным продолжением окружающей среды. Такая форма позволяет извлечь максимум пользы при застройке



участка, поскольку можно увеличить площадь помещений, примыкающих к оболочке здания. Здесь будут размещаться офисы и квартиры. При неустойчивости рынка, когда обстановка постоянно меняется, LAR предложил решение, позволяющее варьировать долю каждого из функциональных компонентов в зависимости от экономических условий.

Растительность на всех террасах снижает потребность в охлаждении помещений, дождевая вода собирается, что сокращает ее общий расход, есть также солнечные батареи на фасаде – вот неполный перечень устройств, которые делают этот небоскреб образцом эффективного потребления природных ресурсов.

LAR / FERNANDO ROMERO



Реконструкция промзоны

На крупной радиальной магистрали, которая связывает Первое транспортное кольцо Бухареста с северными пригородами, планируется разместить комплекс Calea Floreasca 159. Участок застройки, позади которого раскинулся лесопарк, доступен с двух сторон, так как находится на оживленном перекрестке, а значит, ему суждено стать важным ориентиром в этом районе. Основным достоинством места являются старые склады компании «Форд», признанные памятником промышленной архитектуры национального значения. Эти сооружения имеют огромный конверсионный потенциал, поэтому у застройщика есть возможность не только благоустроить окружающую территорию, но и воссоединить объект с городской тканью. Из-за наличия на участке памятника архитектуры, а также непосредственной близости аэропорта, при



проектировании пришлось учитывать некоторые градостроительные ограничения. Площади в новых зданиях используют по трем назначениям: жилье, магазины и офисы. Ансамбль будет состоять из 25-этажного офисного здания, 3-х жилых домов от 15-ти до 20-ти этажей и склада розничной торговли. Цель проекта – придать дополнительное значение историческому комплексу за счет организации общественных пространств, которые постепенно переходят из застроенных территорий в зеленую зону. Завершение этого проекта ознаменует дальнейшее развитие тенденции преобразования старых промышленных районов Бухареста.

Alpha Studio

Пирт Вашего Бизнеса



5 Международная выставка «Пирт Экспо Россия - 2011» Москва, Всероссийский выставочный центр, павильон 75 15 - 17 июня 2011 год

- Материалы, дизайн; дополнительные эксклюзивные опции; инструменты и материалы для обеспечения эксплуатации лифтов.
- Все для производства, монтажа и сервиса подъемных механизмов.
- Стандартизация, сертификация, подготовка и переподготовка специалистов.
- Запасные части, комплекты модернизации.
- Лифты всех типов.
- Эскалаторы, траволаторы.
- Подъемники для инвалидов.
- Парковочные подъемники и автоматические парковочные системы.
- Узлы и компоненты лифтов и подъемных механизмов.
- Диспетчерские системы.
- Системы управления и контроля лифтами и оборудованием.

Ведущие российские и зарубежные производители

Организатор:
ОМОР "Национальная Лига"
При поддержке:
СРО НП "Российское Лифтовое Объединение"
ЗАО "Международный выставочный комплекс ВВЦ"

По вопросам участия:
ЗАО "Международный выставочный комплекс ВВЦ"
тел/факс: +7 (495) 544 35 29
E-mail: expo@lift-expo.ru



Мельбурнская волна

28-этажная гостиница Crown Metropol в форме волны с глянцевым подиумом, несомненно, современное, заметное и яркое здание Мельбурна. Здесь разместятся 658 просторных, светлых номеров, роскошный спа-салон на верхних этажах отеля. А на 28-м расположатся бар с террасой, рестораном Gordon Ramsay's Maze и одноименной закусочной. Кроме того в отеле будут просторные конференц- и бизнес-центры, а также центр набора и обучения персонала мирового уровня. Архитекторы надеются соединить во внешнем облике здания нестандартные элементы в виде темных, несколько театральных объемов и узнаваемые формы, позаимствованные у самой природы, у моря. S-образный извив башни, стремительно вырастающей из основания, служит ярким и очень запоминающимся образом ворот Мельбурна. Подobie плавных линий башни текучей ртути усиливается легким мерцанием ее оболочки. Если обойти здание кругом, тонкие лезвия, или «плавники», на фасаде то проявляются, то исчезают, усиливая



впечатление от отражений и переливов игры света. За изменчивой внешней оболочкой – не менее изысканные интерьеры. В итоге столь великолепная гостиница мирового класса показывает Мельбурн в новом свете. Команде архитекторов и оформителей интерьеров студии Bates Smart потребовалось всего три года на проектирование и реализацию замысла. Bates Smart отвечала за все аспекты процесса разработки внутреннего вида помещений от начала до конца: от эскизного и градостроительного проектов, через архитектурную и интерьерную детализацию – вплоть до размещения аксессуаров. В данном проекте не только решены конкретные эстетические задачи. Он полностью соответствует строгим требованиям технических норм и своему функциональному назначению, предоставляя комфортные условия как для гостей, так и для сотрудников гостиницы.

Bates Smart



Под сенью хрустального лотоса

Raffles City Beijing – это 150 000 кв. метров офисов, торговых площадей, обслуживаемых апартаментов и жилых помещений. Здание расположится на стыке Второй кольцевой дороги Пекина и Dongzhimen Neidaijie – идеальном месте, где налицо преимущества прямого сообщения с крупнейшим транспортным центром Азии. Комплекс состоит из 21-этажной офисной башни, 5-этажного подиума, над которым поднимаются 15 этажей жилого корпуса, и 17-этажного здания с обслуживаемыми апартаментами. Все компоненты комплекса функционируют как самостоятельно, так и вместе. Объекты соединены не только одинаковыми прозрачными переходами на разных уровнях, но и самым необычным образом. При том, что каждый элемент оформлен по-особому, все они образуют визуальное единство. Особенно эффектно выглядит входная группа в торговый подиум и корпус обслуживаемых апартаментов. Кристаллические консольные конструкции, прозванные «Хрустальным лотосом» (Crystal Lotus), эффектно поднимаются из банкетного зала, поддерживая собою обширную стеклянную

крышу. Выше там помещается главная лифтовая шахта, а на верхних этажах – большие магазины. Архитекторы компании SPARCH таким образом высвободили максимум площади первого этажа для массовых мероприятий под сенью «Лотоса». «Значительное внимание было уделено проработке северо-восточного угла сооружения, – делятся специалисты SPARCH. – Офисная башня и подиум поворачиваются на 45 градусов в сторону транспортной развязки, наискосок от площади перед основными входами в торговый центр. Эта динамичная визуальная связь развивается как вертикальная выемка между торговым подиумом и более низкими уровнями офисного здания. Пространство, похожее на горную расщелину, образует коридор, упирающийся в близлежащий городской район, в глубине которого находятся кварталы малоэтажных жилых домов. Посреди этого «ущелья» протянулась невысокая кристаллоподобная галерея, которая служит фойе для офисной башни и крытым переходом между торговой и офисной зонами».

SPARCH



Строим Город будущего!



«CityBuild. Строительство городов» Москва

5-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ,
СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МАТЕРИАЛОВ

17-20
ОКТАБРЯ
2011 года
Москва, ВВЦ,
павильон 75

www.city-build.ru

Организаторы:



Тел.: +7 (495) 935-73-50, 935-81-20. Факс: +7 (495) 935-73-51
e-mail: kovaleva@ite-expo.ru, www.city-build.ru, www.ite-expo.ru

У склонов Пика Виктории

39 Conduit Road в Гонконге – адрес исключительный из-за своего местоположения. Эта средняя по местным меркам высоты постройка позволит получить обзор в 240 градусов, захватывающий извив береговой линии местной гавани и городской пейзаж. Концентрация полезной площади в башне уменьшает массивность ее объема и увеличивает пропускную способность участка на уровне улицы. Внутреннее устройство здания позволяет максимально использовать площади занимаемых помещений. Челночный лифт доставит обитателей жилой зоны в соответствующий лифтовой вестибюль. Жилой компонент от общественного отделяют анфилады фойе, последовательность расположения которых тщательно продумана. Каждая квартира на верхних уровнях обслуживается собственными лифтовыми площадками с естественным освещением, что делает возвращение домой более комфортным. В квартирах имеются



гостиные шириной 9,5 метра, из которых открываются панорамные виды. Полуподземные и двухуровневые квартиры манят величием пространства и простором «высотного образа жизни». Позади здания крыша подиума граничит с крутыми и лесистыми склонами Пика Виктории. Таким образом, в отличие от скрытых от глаз коммунальных помещений



подиума, сад на крыше 39 Conduit Road выглядит подлинным продолжением ландшафта. Визуально высокие, отделанные камнем стены башни уравновешены скрупулезно проработанным ритмом окон, межэтажных перемычек и выступающих частей. Помимо удачной планировки помещений, фасад здания задуман архитекторами как оригинальная и сдержанная эстетическая



композиция, где выразительность достигается за счет контрастности элементов, в том числе из природных и искусственных материалов. Мощь строения вполне соотносится с человеческим измерением благодаря рациональности и новаторству объемно-пространственных решений.

**Chun Man Architects
& Engineers (HK) Ltd**

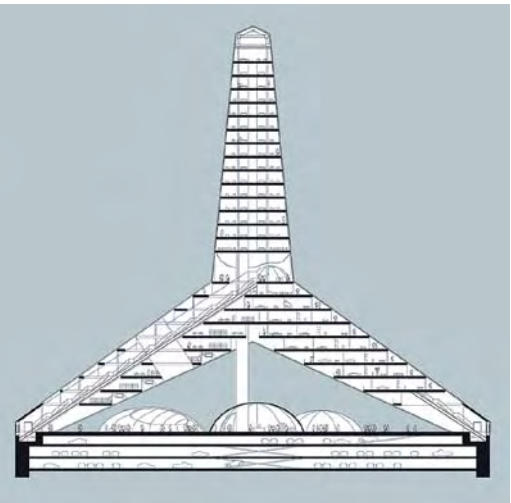


С видом на Арарат

Mercedes Benz планирует построить в Ереване бизнес-центр, проект которого разрабатывает архитектурное бюро LAR. Проблема создания бизнес-центра заключается в поиске решения, которое выражало бы товарный знак фирмы и одновременно играло роль связующего звена с богатой культурой и традициями столицы Армении. Архитектурную схему подсказывает логотип Mercedes Benz, три луча которого имеют свое функциональное назначение, а вместе образуют общую символику. Объем стоит ровно по оси улицы Терьяна, представляя собой некий прицел, направленный прямо на историческое сердце города. Каждый план (луч) «заточен» на максимальную производительность и функциональность. Офисы находятся в нижней части луча, обра-

щенного на северо-запад, что обеспечивает хорошее естественное освещение без чрезмерного теплопритока и бликования от прямой инсоляции. Ступенчатая жилая зона расположена в нижней части юго-восточного крыла, откуда – прекрасное естественное освещение и свежий воздух, а также панорамы городских и горных пейзажей. Гостиница Intercontinental, занимающая верхний луч, придает комплексу качество архитектурной доминанты. Гигантский атриум вмещает как входную группу, так и многофункциональное пространство, открытое для всех желающих, которых, скорее всего, будет немало: ведь отсюда видно не только город, но и гору Арарат.

LAR / FERNANDO ROMERO



2011 Skyscraper Competition

Объявлены победители конкурса 2011 Skyscraper Competition, который проводит журнал eVolo. Основанный в 2006-м году, ежегодный конкурс отмечает по-настоящему выдающиеся идеи, которые способны произвести переворот в высотном строительстве благодаря использованию современных технологий, материалов, эстетических подходов, созданию новых функций, пространственной организации, а также исследованиям по проблемам глобализации, гибкости, адаптивности и цифровым технологиям. Жюри конкурса также уделяет внимание роли общественного и частного, личности и коллектива при создании динамичного и самодостаточного вертикального сообщества. Цель конкурса – выявить молодые таланты, чьи замыслы преобразят существующие представления об архитектуре и взаимоотношениях природной и искусственной среды. Жюри 2011-го года было сформировано из ведущих специалистов в области архитектуры и проектирования. По итогам конкурса выбраны 3 призера, а еще 32 проекта особо отмечены. Всего же было прислано 715 проектов из 95-ти стран со всех пяти континентов. Первое место жюри присудило Atelier CMJN (Жюльен Ком и Гаэль Брюле) из Франции за их LO2P Recycling Skyscraper для Нью-Дели, Индия. Конструкция представляет собой огромную ветротурбину, которая очищает загрязненный воздух с помощью ряда мембран-фильтров, а по всей высоте здания размещены гидропонные парники.

Второе место также досталось французам. Йоанн Мескам, Поль-Эрик Ширр-Боннан и Ксавье Ширр-Боннан разработали проект куполообразного «горизонтального небоскреба», где используется солнечная энергия и предусмотрена система сбора дождевой воды, а целостность существующей городской ткани на уровне земли сохраняется благодаря большим световым люкам на крыше и малой площади основания здания. Третье место получил Юхей-Шень Чуа из Великобритании за проект превращения Плотины Гувера (Hoover Dam) в жилой небоскреб, где также имеются электростанция, галерея, аквариум и смотровая площадка с видом на низвергающийся поток. Среди отмеченных 32-х проектов особо выдающимися являются «водоскребы», которые должны ликвидировать последствия разливов нефти и способны опреснять морскую воду; перевернутые небоскребы «Парящей олимпийской деревни», башни, предназначенные для переработки отходов, небоскребы, где даже энергия молний поставлена на службу человеку; вертикальные кладбища и парки развлечений; высотные спортивные сооружения и рыбные хозяйства, а также «жилые барханы» для пустынь. В целом, заявки просто напигованы новейшими строительными и проектными технологиями, чтобы сделать сооружения экологически чистыми и самодостаточными. Более подробно о проектах читайте в следующем номере нашего журнала.

eVolo



ВЕРШИНЫ И НАДЕЖДЫ ЮАР

Африка как континент представляет собой удивительную смесь различных традиций, верований и культур: арабской, европейской, традиционной – местных народностей. Наличие различных религиозных систем (мусульманство, иудаизм, христианские протестантизм и католицизм, индуизм, архаические культы и верования древнеегипетской цивилизации) дало потрясающие по насыщенности результаты. Но самой противоречивой и неоднородной, а следовательно, неожиданной, в том числе по культурным результатам, по праву можно назвать Южно-Африканскую Республику.

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото A3 Architects, Louis Karol

ЮАР – одна из самых колоритных стран Африки, сотканная из ярких контрастов. Древние африканские культуры, соприкасающиеся с рациональной традицией европейских переселенцев; огромные природные богатства и разнообразнейший животный мир; наконец, торговые пути через два океана – все это создает уникальную картину жизни этой страны.

Большинство городов ЮАР начали активно развиваться в начале XIX века, когда были открыты месторождения драгоценных металлов. В архитектурном облике Порт-Элизабета, Дурбана, Блумфонтейна господствовала эклектика. В Претории старались придерживаться традиций предшествующей «капской», или староголландской, архитектуры раннеколонизаторского периода. Примером местного варианта неоклассицизма служили постройки архитектора Х. Бейкера в Йоханнесбурге, а Кейптаун тяготел к неоготическим мотивам. В 1920-е годы

в стране появились первые работы в стилистике функционализма, а десятилетием позже и здания в стиле ар-деко. Однако наиболее масштабное строительство развернулось в ЮАР уже во второй половине XX века. Оно отразило в том числе все более увеличивающееся социальное неравенство между белым и черным населением.

КЕЙПТАУН

Определение статуса столицы ЮАР вызывает некоторые трудности. В большинстве случаев формально главным административным городом страны называют Кейптаун – столицу Западно-Капской провинции. Это действительно старейший крупный город с населением в 3 497 тысяч жителей, на территории которого сегодня расположен парламент – главный управляющий орган государства.

Первый форт на мысе Доброй Надежды был построен в 1652-м году. Вокруг укрепления нача-



лось активное строительство капской колонии, и уже в 1666–72-м гг. возвели 5-угольный в плане каменный замок (архитектор П. Домбаер). Параллельно разрасталась сеть улиц и примыкающих к замку отдельных поселков, постепенно превратившихся в единую городскую структуру – Кейптаун. Эстетические предпочтения голландских переселенцев к XVIII веку частично переориентировались на французскую ренессансную традицию, в архитектуре появились богатый декор и скульптурное убранство. В XIX веке архитекторы продолжали приспосабливать достижения европейской архитектурной мысли викторианской эпохи к особенностям местного климата, что способствовало возникновению своеобразной европейско-африканской традиции в архитектуре. Высотными доминантами города оставались немногочисленные сакральные постройки, в частности, христианский собор Св. Георгия, мечети Пинк-Палм-Три и Нурел-Намейда, несколько меркнувшие на фоне знаменитой Столовой горы (1086 м), по-прежнему являющейся главным символом Кейптауна.

Новая модернистская архитектура, в том числе высотная, появилась в ЮАР с небольшим отставанием от Европы и США, поскольку 2-я англо-

бурская война и сопутствующие общественные потрясения в самом начале XX века отняли значительные силы и ресурсы. Возможно, именно поэтому следующая общемировая волна интереса к созданию многоэтажных зданий – уже во второй половине прошлого века, была поддержана здесь с неподдельным энтузиазмом. Удачным фоном для активного высотного строительства в этот период стал также бурный экономический рост страны в 1960–1970-е годы.

Большинство высотных сооружений Кейптауна построены в период увлечения мировой архитектурной мысли офисными призмами «а ля Мис ван дер Роэ». Наиболее востребованные высотные параметры в это время – от 100 до 130 м, а каждое новое крупное сооружение появлялось в городе, в среднем, один раз в два года. Самое высокое из них построено в середине 1990-х и поднимается на целых 150 м. Это офисное здание из стекла, стали и бетона носит название Metlife Centre (1993). Оно состоит из 28-ми эксплуатируемых этажей, внушительного 22-метрового шпиля и располагается напротив не менее знаменитого Cape Town International Convention Center. Наиболее впечатляющими башенными призмами 1970-х годов в застройке Кейптауна следует также назвать 1 Thibault Square (127 м, 1972), Atterbury House (119 м, 1976), ABSA Centre Cape Town (117 м, 1970), Golden Acre (108 м, 1979). В начале 1980-х строительство высотных башен было продолжено, и город получил комплекс Cape Sun Southern Sun (105 м, 1982). Целым десятилетием позже город вернулся к необходимости создания новых высотных объектов, результатом чего, помимо непревзойденной башни Metlife Centre, стало появление здания Triangle House (104 м, 1993).

После 15-летнего затишья в строительстве высотных сооружений для Кейптауна наметился прорыв. Новая башня под названием Portside Tower должна подняться на 148 м. Приверженец классической модернистской эстетики, архитектор Луис Кэрол (Louis Karol) предложил свою концепцию создания нового высотного комплекса, потратив 18 месяцев на согласование проекта с городскими властями, жителями прилегающих районов и с непосредственным заказчиком. В результате на суд общественности был представлен проект сооружения, сочетающего в себе утилитарные нужды различных заинтересованных сторон. Важным градостроительным ограничением было указание не превышать визуальную панораму Столовой горы, являющейся основной туристической достопримечательностью города.

В соответствии с современным подходом к введению и эксплуатации высотных зданий, новый кейптаунский небоскреб будет многофункциональным. Помимо 24-х этажей офисных помещений класса А, в нем разместятся фешенебельный отель (5 этажей), разветвленная общественная зона, раскрытая на городское окружение, комфортабельные конференц-, спортивные и банкетные



залы. Здание также будет иметь удобные подъезды для личного и общественного транспорта. Стекло-алюминиевый фасад этой объемно-пространственной структуры представляет собой три соединенные тонкие трубки, на которые «нанизываются прямоугольные прозрачные блоки, постепенно складывающиеся в единый объем, органично вырастающий из более массивной и широкой нижней части комплекса». Рисунок внешней сетки фасадов напоминает лондонские хайтековские прототипы и считается одним из наиболее модных и продвинутых способов облицовки высотных зданий во всем мире. Для ЮАР это будет определенно инновационный проект. Завершение строительства нового здания планируется уже в текущем 2011-м году.

ЙОХАННЕСБУРГ

Йоханнесбург, или, как его называют местные жители, – Йобург (Йози), начал формироваться как городское поселение в 1886-м году, когда австралийский золотоискатель Джордж Гаррисон нашел в этом районе золотоносную жилу. Последующее его развитие на фоне продолжающейся алмазной и золотой лихорадки происходило бурно и стремительно, что не замедлило сказаться на архитектурном

облике города. К настоящему моменту постоянное население составляет 3 888 тысяч жителей (2007). В результате, здесь присутствуют как индустриальные черты (благодаря окружающим город терриконам), так и образцы традиционной колониальной архитектуры вместе с высокотехнологичными современными зданиями из стекла и бетона. Именно в Йоханнесбурге по сей день сходятся нити притяжения большинства сфер деловой активности страны и всего региона. Как следствие, именно Йози обладает самой впечатляющей панорамой небоскребов и высотных штаб-квартир крупнейших национальных и международных компаний. И именно здесь располагается самая высокая на всем континенте башня Carlton Centre (223 м). Поскольку Йоханнесбург раскинулся среди горного ландшафта, высотные архитектурные доминанты – естественная потребность сложившейся городской среды.

В градостроительном развитии Йоханнесбурга в XX веке было два ключевых момента, кардинально повлиявших на формирование облика города. Одним из них было принципиальное решение о создании Центрального делового района и его активной застройке на рубеже 1970-х годов, а вторым стал массовый «исход» деловых кругов и международных компаний в Сандтон – пригород

Йоханнесбург



Cape Sun Southern Sun,
Кейптаун



Йоханнесбурга в середине 1980-х годов. Этот исход в значительной степени был вызван политическими изменениями в жизни страны.

Одним из самых первых высотных офисов в центре города стал Eskom Centre. Его скромные по современным меркам размеры – 61 м, позволили ему по окончании строительства в 1955-м году стать самым высоким зданием Йоханнесбурга. Здесь вплоть до середины 1980-х, когда компания переехала в Сандтон, располагался главный офис фирмы Eskom, по которому высота и получила свое название.

Пожалуй, самым известным в ЮАР, да и во всей Африке, является Carlton Centre, состоящий из небоскреба высотой 223 м и торгового центра. Он содержит 50 эксплуатируемых этажей и опускается на 20 метров в скальные грунты под зданием. Общее заглубление от отметки улицы составляет целых 30 метров. С верхних этажей здания в хорошую погоду можно наблюдать силуэты домов соседней Дурбан

Претории. В архитектурном отношении небоскреб

Еще один высотный объект оказался в пространственной связке со знаменитым небоскребом. Построенный в 1974-м году небоскреб Kine Centre создавался как деловой комплекс, на 25-ти этажах которого, помимо собственно офисов, располагались кинотеатр на 400 человек, несколько крупных сетевых магазинов, двухуровневая парковка и пентхаус наверху здания. Поскольку Kine Centre был соединен с Carlton Centre общим пешеходным тоннелем, при планировании обновления Carlton Centre новые владельцы приняли решение о необходимости покупки и Kine Centre для дальнейшей совместной эксплуатации обеих высоток. Сделка по его покупке составила \$910 тыс. и была проведена в феврале 2003-го года одновременно с приобретением Carlton Centre.

Одним из наиболее классических воплощений «заветов Миса» в офисной архитектуре Йоханнесбурга следует назвать построенную в 1970-м году 140-метровую призму Trust Bank Building, облицованную черным стеклом. В ней находится крупнейшее в ЮАР банковское хранилище. После политических изменений 1990-х здание не использовалось, но и не было испорчено вандалами, а в 2003-м также перешло к новому владельцу (в результате сделки стоимостью \$640 тыс.), что, возможно, приведет к изменению названия высотки. В 1970-м году небоскреб был самым высоким в стране. А в новом веке его явно ожидает не только смена имени, но и довольно оптимистичное будущее.

Более ранним образчиком банковской высотной архитектуры ЮАР может служить здание Standard Bank Centre, также в Центральном районе Йоханнесбурга, открытое еще в 1968-м году. 139-метровый гигант был построен с применением уникальной технологии обстраивания каркаса сверху вниз, от кровли к цокольным этажам.

В 1973-м году появилось сразу несколько высотных сооружений в похожей модернистской стилистике (Marble Towers, 152 м, 32 эт.; Absa Tower, 141 м, 32 эт., и др.). Лаконичные призмы на квадратном основании, построенные из стекла и бетона, с отделкой из природного камня, стали своеобразной визитной карточкой деловой архитектуры Йоханнесбурга середины 1970-х годов.

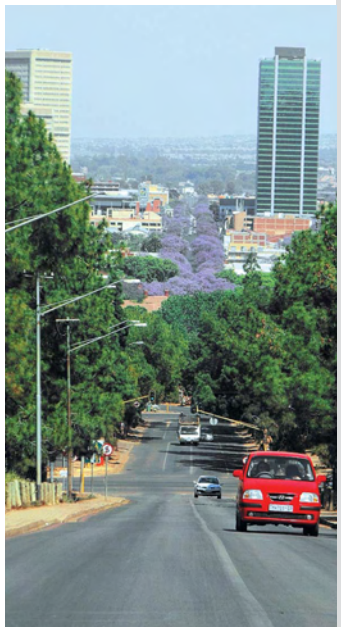
Далеко не самым высоким, но самым небанальным и запоминающимся среди небоскребов делового Йоханнесбурга следует назвать здание 80-метровой высоты, расположенной по адресу: 11 Diagonal Stree. Она была заложена в 1978-м и достроена только к 1984-му году. Наибольший интерес в этом 20-этажном здании вызывает непривычное фасадное решение. В отличие от подавляющего большинства ортогональных призм Йоханнесбурга, эта высотка имеет большие наклонные плоскости и срезанные углы на главном стеклянном фасаде. Она производит впечатление огромного уплощенного многогранного кристалла, что нетипично для лапидарного окружения. Владелец этого запоминающегося офис-

ного «кристалла» со шпилем является компания Ambit Properties Limited, а к разработке художественного образа высотки приложил руку такой мастер современной архитектуры, как Хельмут Ян (Helmut Jahn).

Наиболее внушительным жилым небоскребом 1970-х обычно называют комплекс Ponte City Apartments в Hillbrow, пригороде Йоханнесбурга. Построенный в 1975-м, он уверенно занял позицию самого высокого жилого сооружения на континенте. Его 173 м высоты и круглых в плане (впервые в современной африканской архитектуре) 54 этажа стали главной доминантой окружения и принесли своим создателям М. Фельдману, (Mannie Feldman), М. Хермеру (Manfred Hermer) и Р. Гросскопфу (Rodney Grosskopf) широкую известность. Благодаря своему расположению, новая башня видна из многих мест города. Этим своевременно воспользовалась компания мобильной связи Vodacom, разместив здесь свою рекламу. После падения режима апартеида

на, чтобы оживить местность вокруг. Девелоперы из Johannesburg Development Agency полагают, что возвращение к новой жизни известного комплекса в ближайшие 5 лет пройдет так же успешно, как обновление других зданий в Hillbrow и Berea, завершаемое ко времени проведения Чемпионата мира по футболу в 2010-м году.

Похожая судьба с радикальной сменой статуса произошла и с небоскребом Kwa Dukuza Egoli Hotel. Первоначально по проекту бюро SKM Architects в Центральном деловом районе (Central Business District) Йоханнесбурга он был построен в 1970-м году – под названием Tollman Towers – для весьма влиятельной южно-африканской семьи. Полностью строительство комплекса завершилось в 1985-м году. Он включал две отдельные башни, соответственно 40 и 22 этажа, соединенные общим 4-этажным подиумом с бассейном и беговыми дорожками. В течение многих лет сооружение пустовало, так как первоначальный пользователь



олицетворяет эстетические предпочтения позднемодернистской архитектуры последней трети XX века. Ясный и четкий ритм отделки стекло-бетонного фасада от архитекторов Skidmore, Owings and Merrill создает впечатление рациональной монументальности и незыблемой основательности постройки. А высветленный цоколь нижних этажей встраивает небоскреб в общий фон окружающей застройки. Первоначальным заказчиком амбициозного сооружения выступила компания Anglo American Properties, которая дважды модернизировала центр и в 1999-м году продала небоскреб для размещения офиса компании Transnet. Тогда, в связи с постепенным ухудшением криминогенной обстановки в центре города, многие штаб-квартиры крупных компаний покидали привычные здания, переезжая в новый район Сандтон.



привлекательные стороны расположения комплекса сыграли злую шутку с известной постройкой. В новых реалиях конца 1990-х Ponte City Apartments стал местом средоточия разного рода бандитов и символом криминально опасной среды. В какой-то момент даже рассматривалось предложение о превращении этого здания в высотную тюрьму.

В 2001-м году компания Trafalgar Properties взялась изменить печальную судьбу знаменитой высотки. Было принято решение о реконструкции старого здания и создании нового образа New Ponte. В 2007-м году архитекторы Дэвид Селван (David Selvan) и Нур Адин Аюб (Nour Addine Ayyoub) спроектировали 467 жилых апартаментов, а также рекреационные и торговые зоны в структуре существующего небоскреба. Власти Йоханнесбурга планировали инвестировать и в другие высотки райо-

Johannesburg Sun перевел свой отель в Сандтон. Здание в центре было реорганизовано в отель сети Holiday Inn, но это тоже оказалось нерентабельным. В итоге, новый Kwa Dukuza Egoli Hotel был открыт к Всемирному саммиту по устойчивому развитию, прошедшему в 2002-м году, для размещения членов делегаций и 3000 офицеров полиции, которые обслуживали эту встречу. Однако позднее владелец Марк Уайтхэд (Mark Whitehead) из Whitehead Enterprises вышел из бизнеса, и дальнейшая судьба известного небоскреба снова непонятна.

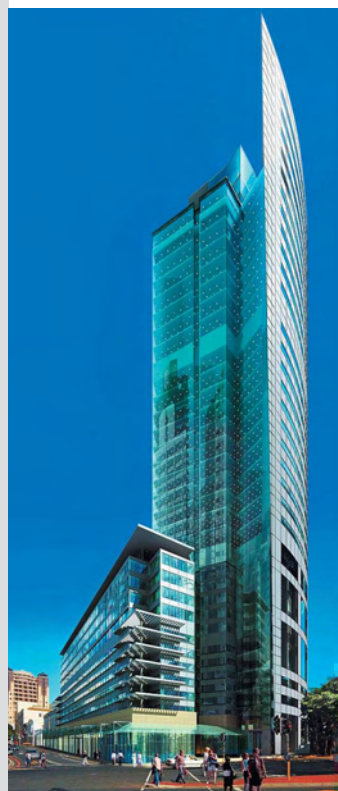
На принципиально иное будущее рассчитывают создатели нового жилого комплекса Green Park. Это 170 000 кв. м развивающейся территории в районе Morningside, в прямой пешеходной доступности от Sandton Central и новой станции метро Gautrain Station. Комплекс из трех башен

Претория





Portside, Кейптаун



должен быть возведен последовательно в три этапа. Первая офисная 22-этажная башня уже завершена, вторая будет достроена в 2013-м году, а третья – в 2015-м. В результате, в северной оконечности Сандтона появится крупный многофункциональный высотный комплекс, по-новому обозначающий современное развитие городской застройки Йоханнесбурга и его пригородов. Он будет включать и жилые апартаменты, и фешенебельный пятизвездочный отель, и рекреационную зону со спортивными залами, а также большое общественное пространство и офисные помещения с удобными конференц-центрами и переговорными. Все три башни ориентированы на максимально эффективное использование солнечной энергии и учет норм инсоляции для различного типа помещений в структуре сооружений Green Park. В композиционном отношении единство ансамбля обеспечивает общая стилистика всех башен, а также постановка объемов на единый подиум, оборудованный общественными помещениями и парковкой для машин. Этот проект считается одним из фрагментов новой южноафриканской «золотой квадратной мили», формирующейся в северной части Сандтона.

Название Green Park было выбрано из-за необходимости соединить такие приоритетные для жилой среды параметры, как тишину и удаленность от транспортных развязок, красивое природное окружение и комфортные помещения, притом с важными общественными составляющими, которые требуются для успешного функционирования деловой части комплекса. В их числе – удобная транспортная доступность, открытость и разветвленность пешеходной общественной зоны, обилие небольших ресторанчиков и магазинов... В итоге перед создателями комплекса оказалась непростая задача соединения часто взаимоисключающих вещей. Архитекторы из A3 Architects собирали этот сложный «пазл» почти два года. В результате получился сбалансированный многофункциональный комплекс в виде изгибающейся дугообразной бело-серой и визуалью почти непрерывной высотной стены с отдельными возвышениями, единой пешеходной зоной внутреннего двора и одновременно разветвленной системой подходов и подъездов к зданиям с внешней стороны, позволяющей частям Green Park существовать по мере необходимости автономно. Окруженный зеленью со всех сторон, а также имеющий обильную растительность на эксплуатируемой кровле жилой части, комплекс вполне оправдывает свое название и создает хорошую модель для современных стандартов городской среды в Сандтоне и всем Йоханнесбурге в новом веке.

Помимо новых жилых пространств, в городах ЮАР существует острая потребность в появлении современных общественно-торговых комплексов. Поэтому было решено модернизировать крупнейший в Сандтоне торговый центр Sandton City Shopping Centre. Компания Liberty Properties провела международный конкурс на реконструкцию этого объекта, в результате которого за разработку проекта взялись специалисты из интернационального архитектурного бюро RTKL. Поскольку RTKL разрабатывал и общий план развития городской структуры всего Сандтона, обновленный торговый офисный комплекс будет хорошо вписан в структуру городского окружения.

ПРЕТОРИЯ

Претория располагается всего в 60 км к северу от Йоханнесбурга. В 1837-м году бур Андриес Преториус построил на берегу реки Тсване ферму, однако датой рождения города считается 1855-й год, а его основателем – сын Мартинус, назвавший поселение по фамилии отца. Здесь расположено одно из самых протяженных в мире многоцелевых зданий – Union Buildings, построенное в 1913-м году. В Претории также находится официальная резиденция президента страны (в имении Брэнтрион). Несмотря на то, что основу центральной части города составляют исторические здания, здесь можно увидеть некоторое количество интересных современных высотных сооружений. Историческую часть городского горизонта формируют силуэты Старой

ратуши (1899) и построек Соборной площади со зданиями Старого Раадсаала и Дворца юстиции (1898).

Почти все заметные высотные здания Претории были построены в 1970-е годы. Самым высоким сооружением города является John Vorster Tower (198 м), возведенная в 1978-м году. Десятилетием раньше, в 1968-м, в городе построили два 110-метровых высотных здания: Agricultural Union Center и Roynontons Building. В 1976-м появилось в Претории здание ABSA Building высотой уже 132 м. А в конце 1980-х город обогатился еще одной высотной доминантой – 38-этажной башней из стекла и бетона South African Reserve Bank Building, поднявшейся на 150 м (1988).

Строительство этого объекта велось в два этапа. Первый включал установку собственно конструктивной основы и инженерного обеспечения башни. Вторая очередь строительства комплекса штаб-квартиры Резервного банка включала добавочный подиум с конференц- и банкетными залами, а также 9-уровневую парковку и развитую пешеходную площадь со сквером и фонтанами перед зданием. Стеклопанельная оболочка небоскреба проектировалась с учетом особенностей местной инсоляции американскими специалистами. В результате, здание удостоилось профессиональных наград. (The South African Property Owners Association's Building Merit Award в 1988-м и The South African Institute of Architects' Merit Award в 1989-м году).

Постепенное разрастание соседнего Йоханнесбурга и увеличение числа высотных комплексов в этом городе на долгие годы избавило Преторию от необходимости строить собственные новые высотные сооружения. Однако возведенная более 30-ти лет назад John Vorster Tower по-прежнему остается одной из наиболее впечатляющих высотных построек ЮАР.

ДУРБАН

Третьим по величине городом ЮАР является портовый Дурбан (3 300 тысяч жителей). Это главные ворота страны со стороны Индийского океана. Кроме статуса крупного мирового порта, город считается хорошим местом для отдыха, так как здесь удачно развита туристическая инфраструктура, отличные пляжи, гостиницы и рестораны. Дурбан является центром провинции Квазулу-Натали и одним из наиболее колоритных мест континента. Богатейший торговый город и престижный курорт, он славится своими базарами, традиционными изделиями народности зулу и разнообразной городской архитектурой. Яркими визуальными ориентирами города служат церковь Св. Павла (1853), храм Шри Амбалаванар Алайам – первое и крупнейшее индуистское сооружение в Африке, и самая большая мечеть всего южного полушария Джума (площадью 975 кв. м).

Разнообразные высотные доминанты светского характера стали возникать на территории Дурбана на рубеже 70-х годов прошлого столетия. Небоскреб под названием 88 on Field, или

362 West Street (так как входы в здание есть с обеих улиц), появился в Дурбане уже в середине 1980-х. Первоначально здание проектировалось для Кентукки, США. Однако по различным причинам проект общей площадью 24 500 кв. м не был реализован, и приняли решение о его адаптации для строительства в Дурбане. Архитектурное бюро Murphy/Jahn, Inc. взялось довести свой проект 26-этажного офисного комплекса из стекла и стали для южноафриканских условий. Заказчиком работ выступила компания Anglo American Properties Services, в качестве соведущего архитектора работа велась специалистами Stauch Vorster Architects, инженерную разработку осуществляли сотрудники Ove Arup and Partners, а конструктивную – Grinaker-LTA. В результате в 1986-м году оно стало самым высоким (со шпилем – 146,5 м) модернистским зданием Дурбана, стоившим более 40 млн долларов.



Green Park, Йоханнесбург

Однако вскоре Дурбан обзавелся новым небоскребом, вознесшимся еще выше. Здание Pearl Dawn поднялось на 152 м и остается самым высоким в городе до настоящего момента. В 1980-е годы на горизонте Дурбана появились башни Monte Blanc (133 м, 1985), парные жилые башни Garden Court Marine Parade (118 м, 1985) и несколько ранее возвели Garden Court North Beach (118 м, 1978). А в 1990-е к ним добавились небоскребы Old Mutual Centre (131 м, 1995) и офисное здание Embassy Building (120 м, 1991). В последующие несколько лет в городе не строилось сколько-нибудь заметных высотных сооружений. И только уже совсем недавно, в 2007-м году, были завершены сразу две большие стройки: 124-метровый небоскреб The Spinnaker и 118-метровая башня Pearl Breeze. Большинство других небоскребов (зданий высотой около 100 – 110-метров), формирующих высотный силуэт портового Дурбана, были созданы в период с середины 1970-х по середину 1980-х годов и представляют собой типичные студии в рамках интернациональной призматической офисной архитектуры модернизма, широко распространившейся повсеместно, и практически не имеют национальных особенностей в своем архитектурном облике. ■

СИМВОЛ

СОВРЕМЕННОЙ ЮЖНОЙ АФРИКИ

ЮАР – самая развитая на Африканском континенте страна, единственная, которую не относят к Третьему миру. Она расположена в южной части континента и омывается Атлантическим и Индийским океанами. Длина ее береговой линии составляет 2798 км. Прошедший в 2010-м году Чемпионат мира по футболу, несомненно, повысил интерес к Южной Африканской Республике.

НОВАЯ ЖИЗНЬ SANDTON CITY

Самый крупный по численности населения город страны – Йоханнесбург. Местные жители называют его «Йобург», «Йози» и «Еголи». Йоханнесбург – центр провинции Гаутенг, самой богатой в ЮАР. Неудивительно, что именно здесь в 1970-х годах был построен комплекс Sandton City, который с тех пор, вот уже более 30-ти лет, является лидером среди розничных торговых центров Южной Африки. Это один из самых престижных и известных многофункциональных комплексов с торговым, гостиничным и офисным компонентами. Он

Материалы предоставлены архитектурным бюро RTKL



зарекомендовал себя как место подлинного средоточия городской жизни, привлекающее как иностранных туристов, так и горожан всех возрастов. И это не случайно: в Sandton City созданы самые благоприятные условия для торговых предприятий, а потребителям предлагается максимально возможное разнообразие товаров любых марок.

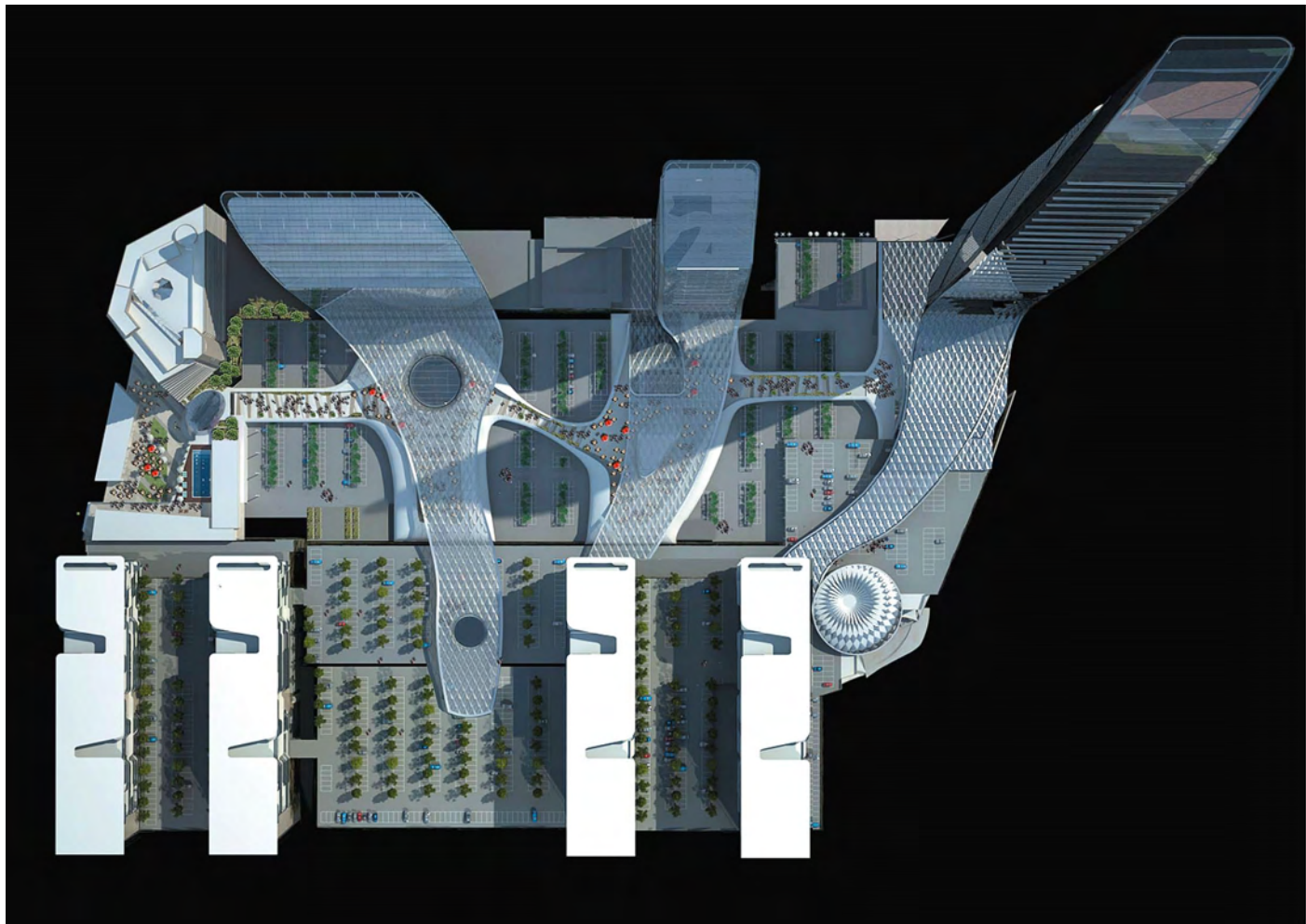
Однако 30 лет для нашего стремительного времени – серьезный срок. За прошедшие годы не только повысилась конкуренция в этом сегменте рынка, но и к самим комплексам предъявляются уже совершенно иные требования по уровню комфортности и безопасности. Все эти факторы и заставили застройщика Liberty Properties приступить к расширению участка и обновлению комплекса. В 2008-м году архитектурному бюро RTKL было поручено разработать план реконструкции Sandton City с целью превратить его в самый современный и комфортабельный торгово-гостиничный комплекс.

Строительство началось в январе 2009-го года. Первый этап реконструкции предусматривает изменения, которые позволят удержать лидирующие позиции Sandton City в Южной Африке. Завершить работы по первому этапу планируется в 2012-м году. Концепция обновления Sandton City разработана с применением междисциплинарного подхода к проектированию. Это позволит максимально повысить стоимость здешней недвижимости за счет гармоничного баланса между существующими постройками и новыми зданиями, а также прилегающими общественными местами. Генплан реконструкции территории в 310 000 кв. м отличается целостностью видения всего участка: ведь помимо более 300 магазинов здесь запланированы 11-зальный кинотеатр, рестораны, офисное здание и гостиница.

Существующие торговые сооружения в настоящее время капитально ремонтируются. По окончании работ они станут по-настоящему красивыми и современными, кроме того, в комплексе улучшится пешеходное сообщение, а также расширится набор предлагаемых товаров и услуг. В торговых центрах точками пересечения маршрутов движения людей традиционно являются площади. Для лучшей ориентации покупателей создается новая система информационных указателей, позволяющая оптимизировать направление людских потоков. Остроумно решена и проблема затенения: великолепными архитектурными завесами служат коммерческие башни, заслоняющие просторные гипермаркеты от солнечной радиации и ослепительного света. Благоприятная тень делает еще более уютными и гостеприимными внутренние дворы, атриумы и сады на крышах малоэтажных строений.

По окончании реконструкции Sandton City станет уникальным, полностью интегрированным в городское пространство, круглосуточно функционирующим центром, где люди работают, живут, делают





Вид сверху покупки и развлекаются. Разумеется, эта уникальная и амбициозная застройка внесет серьезный вклад в повышение международного авторитета ЮАР, ведь таким образом богатое наследие страны становится достоянием сегодняшнего дня и заделом на будущее.

ONE LIBERTY TOWER

Ключевым компонентом перехода Sandton City в новое качество является One Liberty Tower – 65-этажная офисная башня высотой 300 м. Она станет центральным объектом северо-восточной части застройки, а ее величественность явится свидетельством непреходящего значения и новым символом мощи страны, а также знаком конкурентного преимущества известного бренда – группы компаний Liberty.

Став самым высоким зданием на африканском континенте, этот стройный небоскреб из стекла и стали произведет переворот не только в силуэте Sandton City и Йоханнесбурга в целом, но и займет достойное место в ряду самых замечательных высоток мира.

One Liberty Tower представляет собой одетые в стекло сверкающие ажурные конструкции, парящие над живописной местностью с собственным неповторимым контекстом. Исполненный изящества 300-метровый объем полностью соответству-

ет высотным ограничениям, принятым для данного участка. Вертикаль, соразмерная своему основанию, удачно вписана в близлежащее малоэтажное офисное окружение, а коническая форма башни подчеркивает особенности ее устройства и делает ее более выразительной в перспективе города. Масштабы небоскреба и впечатляющая архитектура дополняются первоклассными материалами и превосходной отделкой, что обещает стать новой точкой отсчета для офисной недвижимости, предназначенной для арендаторов из числа глобальных корпораций.

Внешняя грация башни достигается, в частности, за счет выбора разработчиками из RTKL пространственно-функциональных пропорций, имеющих соотношение 15/5/3/1. Таким образом, здание состоит из четырех основных вертикальных уровней, что обеспечивает эффективное устройство перекрытий, а также разумную и в то же время оригинальную организацию внутренней среды.

Данные уровни соответственно включают в себя:

- а) оптимальное количество этажей – 15 – между служебными зонами. Это позволит поддерживать необходимый подпор воздуха и соответствует требованиям, предъявляемым к устройству инженерных сетей.

Офисный уровень подчинен следующей стратегии, предполагающей:



б) пять модулей высотой в три этажа с различной планировкой;

с) три одноэтажных ступенчатых перекрытия различной конфигурации с гибкой планировкой рабочей среды, сгруппированных в отсеки для сдачи в субаренду;

д) единую планировку всех этажей.

Такое стратегическое планирование не только определяет архитектурные и концептуальные качества проекта, но и позволяет арендаторам создавать разнообразные планировки площадей для субаренды.

С каждого этажа One Liberty Tower открываются панорамные виды на город. Общая площадь офисных помещений, расположенных на 65-ти этажах, составит 85 000 кв. м. На верхних четырех уровнях находятся общедоступная смотровая галерея, ресторан и бар, где также имеются свои смотровые площадки.

Офисные помещения мирового класса в One Liberty Tower легко оборудовать любыми техническими новинками. Пространственное устройство рядовых офисных этажей отличается высокой эффективностью. Из-за отсутствия колонн интерьеры хорошо подходят для любой планировки. Площадь внешнего остекления каждого помещения достаточно большая, что позволяет в максимальной степени использовать естественное освещение. Интерьеры разрабатываются так, чтобы удовлетворять разнообразные потребности



будущих арендаторов, что обеспечивает дополнительную гибкость при составлении программ субаренды. Площадь этажей имеет от 1650 кв. м на нижних уровнях до 950 кв. м на верхних, предназначенных для высшего руководства.

Снаружи основание One Liberty Tower окружено живописно озелененными бытовыми и досуговыми учреждениями, включая новый торговый центр у входа проектируемой станции метро Sandton Guatrain и полностью остекленный атриум главной входной группы.

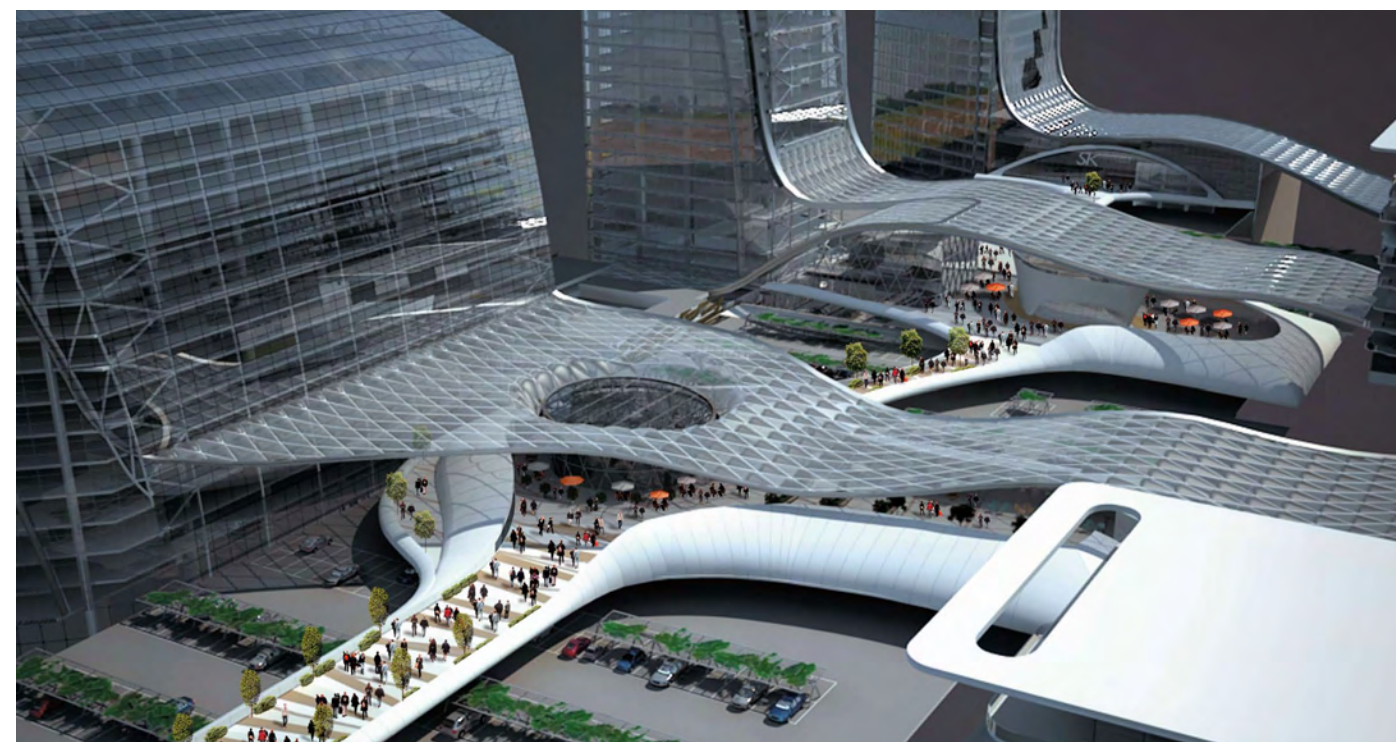
ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

Основное внимание при проектировании было уделено системам вертикального транспорта,

Интерьеры

Ресторан на крыше здания





охране труда и жизни, надежности несущих конструкций, эффективности инженерных систем, а также стратегиям устойчивого развития.

ПОДЪЕМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для удобства и эффективности передвижения внутри One Liberty Tower используются самые современные системы вертикального транспорта.

Двадцать четыре высокоскоростных двухэтажных пассажирских лифта повышенной вместимости одновременно обслуживают обитателей и посетителей здания в часы пик.

Независимые входы обеспечивают каждую компанию-арендатора надежно отделенными друг от друга маршрутами до места назначения. В офисной части действуют высокоскоростные лифты, доставляющие сотрудников на нижние, средние или верхние этажи согласно указателям на лифтовых площадках, поэтому каждый из них безошибочно выберет нужную кабину.

Желающим насладиться незабываемыми видами Sandton City и Йоханнесбурга не понадобится много времени, чтобы попасть к смотровым площадкам с улицы или из баров и ресторана внутри башни.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Любое современное высотное здание невозможно без продуманных мер безопасной эксплуатации. Дополнительно к высокопроизводительной автоматической сигнализации и системам пожаротушения, проект содержит еще несколько инновационных функций. В частности, 16, 31, 46 и 61-й уровни с лифтовыми площадками высотой в два этажа служат для эвакуации; специально оборудованные пожарные лифты доставляют людей в безопасное место. Кроме того, предусмотрены поэтажные

противопожарные отсеки, а пожарные лестницы удобно расположены. Чтобы создать дополнительный запас прочности конструкции, центральное ядро, возможно, будет сделано двойным.

НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Изящество формы здания достигается за счет использования инновационных – гибридных конструктивных систем, основанных на существующих схемах построения небоскребов. Основа структуры – традиционное решение с перекрытиями и центральным ядром, выполненными из бетона. Однако особенности объема здания требуют устройства дополнительного внешнего несущего экзоскелета или несущих конструкций со сверхмощными связями с оболочкой.

ЭКОУСТОЙЧИВОСТЬ

One Liberty Tower будет не только самым высоким, но и первым экологически чистым высотным зданием в ЮАР. Башня была спроектирована и ориентирована так, чтобы испытывать наименьшую ветровую нагрузку, что способствует большей эффективности работы несущих конструкций и уменьшению отклонения от вертикали под воздействием ветра.

Расположение фасадных систем также позволяет свести к минимуму солнечный нагрев, чему дополнительно служит и двойной контур остекления, создающий вокруг помещений дышащий слой, а разница давлений на теневой и солнечной стороне стимулирует циркуляцию воздуха. На тех участках здания, которые в наибольшей степени подвержены солнечному нагреву, этот фасад плотнее, что достигается за счет использования окрашенного в массу стекла и фасетчатого затенения, дабы свести к минимуму ослепительность солнечных бликов. ■

Открытая рекреационная зона



OWPlan Group выполняет генеральное проектирование, управление проектами и строительством, оказывает дополнительные услуги по запросу заказчика.

Сервисные услуги:

- выполнение функций технического заказчика;
- поддержка застройщика;
- технико-экономическое обоснование и анализ проекта;
- консалтинг;
- управление рисками.

ПРОДУКТИВНЫЙ АЛЬЯНС

Проектирование современных объектов часто требует от специалистов разносторонних знаний, выполнения большого объема работ. Поэтому неудивительно, что появляется необходимость в кооперации усилий различных организаций. Корпорация OWPlan Group (Германия), одна из крупнейших проектных групп в Европе, объединяет три университета, около 2000 специалистов в области геотехники, конструкций, архитектуры, ландшафтного дизайна, фасадов, строительной физики и всех типов инженерных систем. Она имеет 15-летний опыт работы по проектированию объектов промышленного и гражданского назначения в России и СНГ, а также 10 лет присутствует на рынках стран Азии и Ближнего Востока. Кроме того, OWPG является членом Комитета немецкой экономики – OA der Deutschen Wirtschaft, объединяющего руководителей 142-х крупнейших корпораций Германии.

Материалы предоставлены OWPlan Group

Специалисты OWPlan Group реализуют в различных странах проекты с функциональными назначениями, особенно актуальными для России сегодня. Это торговые и офисные, жилые и индустриальные здания, стадионы и спортивные сооружения, аэропорты, объекты образования (школы, университеты, общежития) и здравоохранения, международные финансовые центры и т. д.

Безусловно, интересен опыт специалистов OWPG по корректировке проектных решений объектов, приостановленных из-за кризиса на различных стадиях реализации. Чтобы продолжить их строительство и снизить сметную стоимость, а также для использования всех современных достижений по энергоэффективности, теплосбережению, системам пожаробезопасности и т. п., необходим детальный анализ приостановленных проектов.

Поскольку одним из приоритетных видов деятельности корпорации является проектирование небоскребов, сегодня мы представляем несколько интересных объектов, разработанных проектными бюро, входящими в OWPlan Group.

Комплекс **Crystal Towers**, спроектированный OWPlan Group, предназначен для открытого участка на морском побережье. Он существенно преобразит архитектуру княжества Бахрейн, где сегодня преобладает по преимуществу мало- и среднеэтажная застройка.

Все функциональные зоны современного высотного ансамбля сосредоточены в трех башнях – офисной, жилой и гостиничной (5 звезд), отличающихся элегантной компактностью объемов и прозрачностью фасадов. Это впечатление усиливают прямые

линии стен и лаконичность общей композиции. Комплекс Crystal Towers должен стать свидетельством новых тенденций в архитектуре Бахрейна, опирающихся на традиции арабского зодчества.

Данный проект отличают гармония силуэтов высотного комплекса, самые современные инженерные решения и интересное дизайнерское оформление помещений отеля, а также престижных жилых и офисных пространств.

Небольшое сечение ядра каждой из башен обеспечивает высокую эффективность внутренней планировки помещений. В предложенную схему входят 332 гостиничных номера, офисы, квартиры и элитные апартаменты на верхних этажах. К услугам гостей отеля, жителей квартир и других пользователей автостоянка на 430 мест.

Еще один проект – заметная даже с большого расстояния **Victoria Tower**, стоит в непосредственной близости от главного вокзала Мангейма (Германия). Проект башни разработан партнером – акционером OWPG архитектурным бюро AS&P. Victoria Tower имеет преимущества как минимум по двум параметрам: это самое высокое строение в городе и один из самых быстро построенных небоскребов такого масштаба. Поиски земельного участка застройщик начал в марте 1999-го, и уже через два года здание было готово для заселения!

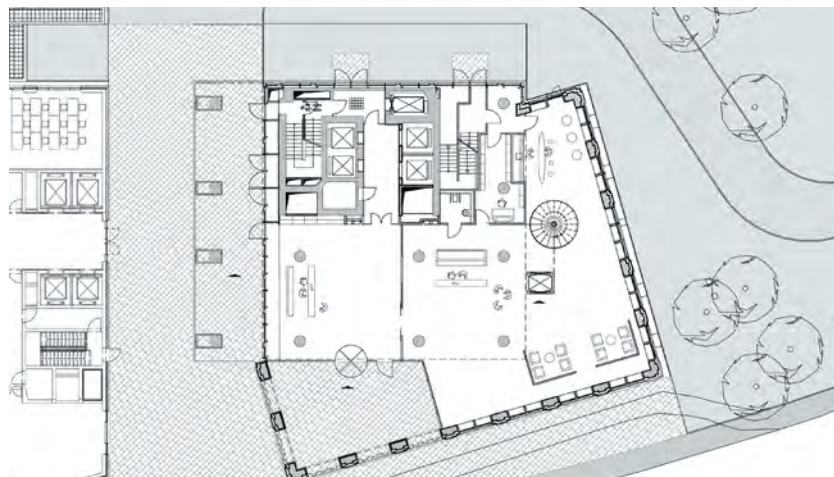
Вытянутая, ромбовидная в плане башня, нависающая над садами местного замка, в зависимости от точки наблюдения представляет собой либо широкую пластину, либо стройный шпиль. Оригинальная планировка этажей отражает направления визуальных осей от главного вокзала и основной улицы на Линденхофе. Архитектурная форма здания продик-



Millennium Tower,
Франкфурт

тована стремлением снизить степень воздействия башни на общую панораму города. Застекленные лестничные шахты выдаются из объема здания на его острых углах так же, как и верхние этажи и основание, образуя в ночи подсвеченную рамку, в которую заключен состоящий из своеобразных растров фасадов. Внутри все, конечно, проще – все 27 этажей устроены единообразно: офисные площади с максимум трехлучевой планировкой оформлены весьма сдержанно. Однако до известной степени выбор все же есть: с учетом пожеланий заказчика, открытые офисные пространства могут быть разгорожены на отдельные кабинеты либо, допустим, на отсеки на одно рабочее место.

Ситуационный план



Millennium Tower, также от партнера OWPG арх. AS&P, начинают строить в этом году. Ее возведут во Франкфурте-на-Майне в непосредственной близости от территории выставки-ярмарки Messe Frankfurt. После реализации проекта эта башня станет самым высоким зданием в Европе (369 м). Фирма AS&P разработала несколько различных концепций, чтобы, по возможности, максимально удачно вписать этот объект в существующую городскую ткань и тем самым дополнить ее наилучшим образом.

В основе архитектурного замысла лежит планировка этажей, состоящая из двух полукруглых сегментов, что должно дать максимум полезных офисных площадей. Фасад устроен так, что внешняя оболочка постепенно становится все более прозрачной. Конструкции здания как будто выставлены напоказ, а сами фасады становятся чем выше, тем светлее. Но на верхних уровнях все эти элементы уже не видны, поскольку остекление фасада выглядит сплошным. Конструкцию Frankfurt Millennium Tower можно считать новой вехой развития европейского высотного строительства. Большая высота и впечатляющий вид здания наверняка сделают его важным акцентом и символом Франкфурта, подчеркивая динамику современной жизни города.

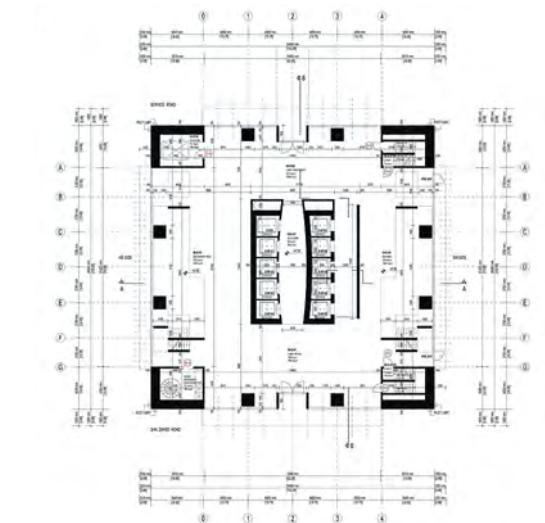
Еще одной интересной работой партнера OWPG арх. AS&P стал проект реконструкции офисной башни **Parktower**, также во Франкфурте. Стройная



Parktower, Франкфурт



Rostamani Maze Tower,
Дубай



высотка напротив здания Alte Oper («Старая опера»), ранее известная как SGZ-Hochhaus, является одной из первых построек, из которых впоследствии сложился силуэт так называемого «Майнхэттена» (Mainhattan). Эта башня, построенная в 1972-м году на окраине центрального финансового квартала Франкфурта, была расширена за счет нового крыла по проекту AS&P в 2003-м. Поскольку осовременить небоскреб по-другому было нельзя, разработчики решили вынуть из него все, что только можно, и расширить. Существующее здание и новая пристройка к нему решены в различной стилистике, под стать своему близкому окружению. В старом здании, что напротив парка, фасад полностью остеклен, в то время как пристройка облицована натуральным камнем, вполне в духе архитектурных объектов, граничащих с Opernplatz. Оконные блоки высотой в два этажа подчеркивают стремление ввысь и добавляют 115-метровому зданию стройности и изящества. Новый вход в парк Ротшильда (Rothschildpark), как продолжение всем известного пешеходного маршрута через площадь, организован между небоскребом и зданием атриума. Этот новый выразительный ансамбль был завершен в конце 2007-го года.

В январе 2006-го года партнеру OWPG арх. AS&P было поручено разработать высотный проект для участка в дубайском районе Business Bay – **Silverstar Tower**. Башня, которая должна стоять в непосредственной близости от международного финансо-



вого центра, была задумана как офисная и жилая. Стройная, с фасадом цвета матового серебра, чем-то напоминающая по отделке дорогой автомобиль, она вырастает из пьедестала черного камня, где располагаются два отдельных вестибюля – для офисной и жилой части, автостоянка, а также – под сенью тенистой аркады – роскошные магазины.

Два основных компонента здания – офисы и квартиры расположены в башне один над другим. Двухэтажный оздоровительный комплекс обслуживает и постоянных обитателей, и офисных работников, разделяя, тем не менее, рабочую и жилую зоны. На самом верш, под наклонной крышей, расположились двухуровневые пентхаусы; на высоте 240 метров башню венчает бар с изумительным панорамным обзором. Слегка изогнутые фасады, исполненные ненавязчивой грации, весьма отличают эту высотку от соседей. Форма башни резко

Ситуационный план



Silverstar Tower, Дубай

контрастирует и с пьедесталом у ее подножия, решенным в эстетике кубизма. Шелковистая матовость фасада в дневное время придает строению загадочность укутанной в чадру восточной красавицы, чтобы ночью, став откровенно прозрачной, произвести уже иное впечатление.

Проект **Rostamani Maze Tower** для Дубая выполнен партнером – акционером OWPG компанией Plan Q. Высотное здание с офисными, жилыми и торгово-развлекательными помещениями было спроектировано в 2004 – 2005-м гг.

Высотка расположена на транспортной магистрали Sheikh Zayed Road, вдоль которой есть много инте-

ресных небоскребов. Это и определило архитектурный облик новичка, который одновременно должен был иметь и индивидуальные черты, и вместе с тем вписываться в стройный ряд существующих зданий.

Для защиты помещений от солнечного света, ветра, уличного шума, а также в качестве орнаментного оформления фасада используются выступающие детали стен и плит перекрытия. Они извиваются вверх меандрами по фасадам, являя собой перегородки вертикального лабиринта, началом которого стал главный вход в здание, а конечной точкой – «око» на самом верху. Символический лабиринт и орнаментный узор придают высотному зданию оригинальность.

Высотное здание состоит из 55-ти надземных этажей. Три занимает вестибюль, над ним, по 26-й этаж, расположились офисы, на 27-м – сад, а с 28-го по 46-й – апартаменты, на 4-х этажах находятся двухэтажные апартаменты. По одному этажу отводится для пентхаусов без бассейна и с бассейном, а также для технических нужд и фитнеса. А на последнем этаже можно поплавать в бассейне. В стороне от здания расположена крытая стоянка на 533 места, соединенная мостом с зоной вестибюля. Общая жилая площадь объекта составляет около 15 700 кв. м. Жилая часть полностью отделена от офисной.

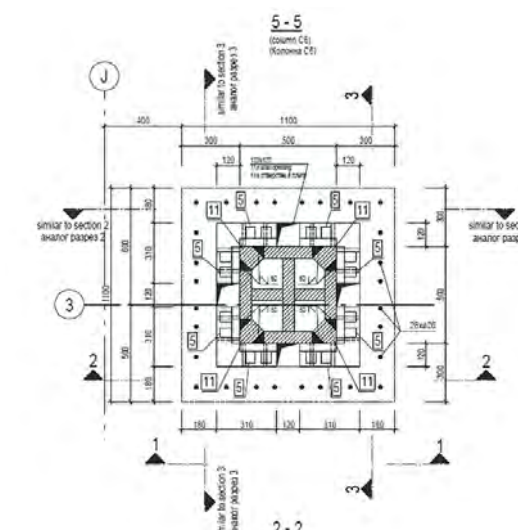
Над киевскими **Sky Towers** – офисным зданием и гостиницей работают OWPlan Group и ее партнер фирма K&K, которые отвечают за проект и рабочую



документацию по разделам: геотехника, конструкции. Летом 2010-го года были выполнены стена в грунте, сваи, а также установлены временные стальные колонны. Под первый подземный этаж уже выбран грунт, и началось бетонирование первой захватки этого этажа. Однако заказчик принял решение поменять строительную фирму и инженера-конструктора рабочих чертежей для несущих конструкций. OWPlan Group и ее партнер фирма K&K должны переработать дизайн-проект несущих конструкций и рабочую документацию уже выполненных их элементов. Для того, чтобы уложиться в сроки выполнения строительных работ, пришлось одновременно делать расчеты для

всего проекта и изготавливать рабочую документацию. Структурное моделирование и расчеты всех несущих конструкций велись также одновременно. После чего была переработана концепция метода строительства «сверху-вниз» и подготовлена рабочая документация для первого подземного этажа. На основании измененных технических условий новая концепция предусматривает не 8, а только 5 подземных этажей. Для этого сваи основания поднимут вверх примерно на 10 м до нового местоположения фундаментной плиты.

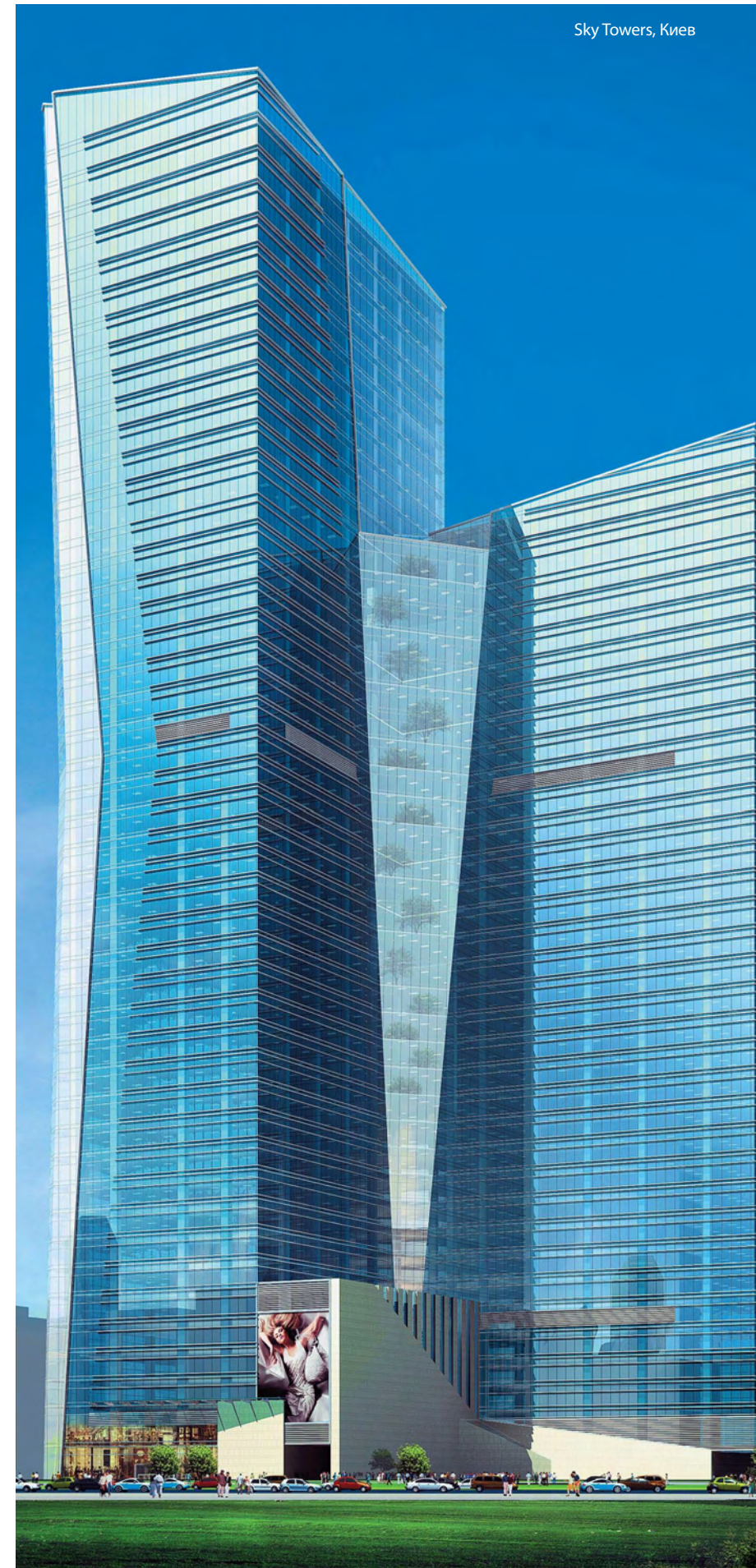
Верхние этажи подиума сооружаются из монолитного железобетона. Сначала с применением самоподъемной опалубки отольют ядра башен, затем начнется монтаж периметральных колонн и межэтажных перекрытий.



Рабочая документация была подготовлена при тесном сотрудничестве с заказчиком и строительной фирмой, которая взялась привести рабочую документацию в соответствие с украинским законодательством.

Конечно, это далеко не полный перечень проектов, реализованных или выполняемых партнерами OWPlan Group. Эта крупнейшая европейская компания оказывает широкий спектр услуг – от разработки документации и менеджмента проекта до его полного сопровождения вплоть до принятия объекта в эксплуатацию. Нет сомнения: впереди у OWPlan Group немало интересных и разнообразных объектов. ■

Sky Towers, Киев



ВОЗРОЖДЕНИЕ ХАНГАНА

Сеул – один из крупнейших промышленных и финансовых центров мира, самый большой транспортный узел Азии. Здесь проложен метрополитен с девятью линиями, действуют около 200 автобусных маршрутов, шесть больших автострад (хайвеев) связывают районы мегаполиса с пригородами. Скоростная железная дорога КТХ, являющаяся одной из самых быстрых в мире, соединяет Сеул с Пусаном. Столицу Южной Кореи обслуживают два аэропорта. Ее население (более 10 млн человек) составляет четвертую часть жителей страны. Сеул входит в список десяти крупнейших городов мира по версии журнала Foreign Policy за 2010-й год. Город активно строится и реконструируется.

Материалы предоставлены Nikken Sekkei

Одним из интересных проектов, который сеульские власти активно продвигают, стала крупнейшая градостроительная инициатива под названием «Возрождение Хангана» (Hangan Renaissance). Это проект реконструкции городского квартала Gannam District в центральном деловом районе. Он направлен на обновление этой территории с целью превратить ее в конкурентоспособную бизнес-площадку международного уровня. В рамках нового генплана предполагаются полная перестройка участка, его общее благоустройство и усовершенствование системы транспортных сообщений. Согласно проекту, также планируется улучшить прибрежную полосу реки Ханган, протекающей через весь город. Река – важная составляющая городской среды, она способствует дальнейшему развитию столицы, снабжая ее водой и обеспечивая грузоперевозки. Кроме того, этот участок берега, пожалуй, единственное из оставшихся естественных открытых пространств в перенаселенном Сеуле. Первоочередной задачей этого суперпроекта является создание деловых и торгово-развлекательных комплексов, непосредственно связанных с водной средой.

РАСПОЛОЖЕНИЕ УЧАСТКА

Участок окружен историческими памятниками, утопающими в обильной зелени, такими как Соллын (императорская гробница эпохи Чосон), крупнейший в Сеуле храм Понынса, а также Олимпийский парк, который был построен к Сеульской Олимпиаде 1988-го года.

Участок застройки состоит из двух частей. На первом планируется строительство высотных и торговых объектов, в то время как непосредственно вдоль реки будут сосредоточены малоэтажные строения общественного назначения, такие как музей, многоцелевой зал, а также офисы для муниципальных органов власти. Участок расположен в центре Сеула, прямо перед выставочным центром KOEX (Korean Convention & Exhibition Center), знаменитым своим крупнейшим в стране выставочным павильоном. Он станет связующим звеном всей застройки.

Через участок застройки проходит канал, определяя направление главной пешеходной оси, ведущей людей от станции метро к реке. Вдоль него расположится пассаж Green Mall, на крыше которого посадят зеленые насаждения. По обе стороны канала поднимут свои этажи и высотные башни. Прогуливаясь вдоль канала, любуясь речными видами и просто радуясь близости водоема, жители района смогут по достоинству оценить преимущества проживания у набережной. Перейдя реку, пешеход попадает в Олимпийский парк, расположенный на ее противоположном берегу.

ЭКОУСТОЙЧИВАЯ ОСЬ

Проектом предполагается объединение существующей зеленой зоны с новыми садово-парковыми участками, формирующими так называемую «экоустойчивую ось» (Sustainable Axis). Она будет формировать траекторию перемещения воздушных масс и послужит сохранению экосистемы вдоль этой зеленой оси. Это, в частности, позволит свести к минимуму проявления эффекта «теплого острова» в здешней части корейской столицы.

Название проекта: Seoul Young-Dong Development Project
Заказчик: POSCO Engineering & Construction Co., Ltd.
Местоположение: Сеул, Южная Корея
Площадь участка: 143 206,32 кв. м
Общая этажная площадь: 1 320 000 кв. м
Количество этажей основной башни (Super Green Tower): 114
Высота основной башни: 550 м
Завершение проекта: сроки определяются
Общая стоимость проекта: определяется





БАШНИ

Новыми знаковыми сооружениями на берегу реки должны стать 114-ти, 75-ти и 50-этажная башни. Извилистый прозрачный навесной фасад отражает мерное течение реки, что полностью согласуется с задумкой авторов создать чуть ли не «речной курорт» посреди мегаполиса.

Три башни как единая группа объемов придают этому комплексу на берегу реки весьма живописный вид. Офисные пространства каждой из башен формируют внутренний вертикальный проем, слегка разворачивающийся, в зависимости от типа этажа, вокруг линейно вытянутого центрального ядра здания. Вертикальный проем, идущий вдоль центрального ядра, предназначен для обеспечения естественного освещения и вентиляции. Наружный воздух попадает в помещения через встроенные вентиляционные отверстия в навесном фасаде и направляется в проем, окружающий офисное ядро.

Зеркальный трубопровод доносит естественный свет от светозаборников в наружной стене до внутренних помещений путем многократного отражения от его зеркальных поверхностей с максимальной высокой отражающей способностью.

Атмосферный воздух, используемый в системах кондиционирования, сначала втягивается в под-

земный шурф для предварительного охлаждения или нагрева до температуры земли, а затем кондиционеры уже доводят его до необходимых для каждого помещения параметров.

Основой композиции проектируемого комплекса, чья общая этажная площадь (включая подземную) составит 1 320 000 кв. метров, станет 114-этажная офисная башня.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Большое внимание при разработке проекта было уделено современным энергосберегающим технологиям. Одной из самых энергоэффективных станет 114-этажная башня, потребление энергии в которой будет сокращено на 60% по сравнению с обычными строениями.

Эффективному использованию энергии должны способствовать постоянный мониторинг и грамотная эксплуатация как отдельных объектов, так и более крупных градостроительных объектов квартала. Все эти действия призваны уменьшить нагрузку на окружающую среду за счет применения систем, которые обеспечивают равномерное энергопотребление сооружениями комплекса.

Сыграют свою роль в экономии энергии и высококачественные фасадные системы, предназначенные для облицовки зданий. Система вентилируемого навесного фасада снижает тепловую нагрузку извне. Встроенные вентиляционные отдушины применяются для естественной вентиляции.

Полное озеленение крыши стилобатной части комплекса, образующей слегка холмистую поверхность с видом на речную панораму, не только украсит собой пейзаж, но и будет иметь определенное значение для восстановления экосистемы, улучшать теплоизоляцию здания, а также сводить к минимуму явление «теплового острова».

Ситуационный план





ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКИ

Большую роль в регулировании городского микроклимата играет река за счет медленного охлаждения или нагрева водной поверхности. В последние годы этот ранее не использованный потенциал стал предметом достаточно плодотворных прикладных разработок.

К другим преимуществам места относятся возможность использования речной воды в качестве источника тепла для теплового насоса и общего водоснабжения. Основными элементами системы отопления являются высокоэффективная схема накопления тепла и рекуперационный тепловой насос. Вода также

является охлаждающей жидкостью для чиллеров. Для дальнейшего сокращения энергопотребления используются высокоэффективный чиллер, трансформатор и инновационные осветительные приборы.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В настоящее время на участке застройки существует автомобильный путепровод у реки, отделяющий его от речного побережья, что в значительной степени портит пейзаж. Согласно проекту, путепровод будет преобразован в подвесной мост. Благодаря тому, что подвесную конструкцию расположат значительно выше нынешнего путепрово-

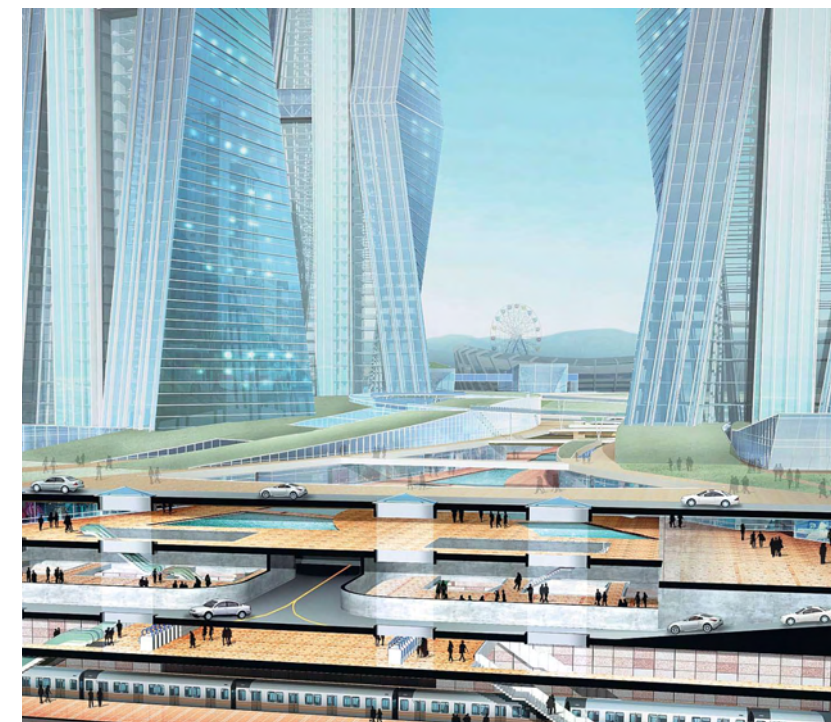
да, панорамные речные виды со стороны комплекса не будут заслонены, что позволит создать еще больше открытого пространства у воды.

Панорамные виды и облагороженный берег сделают набережную привлекательным и приятным местом прогулок горожан.

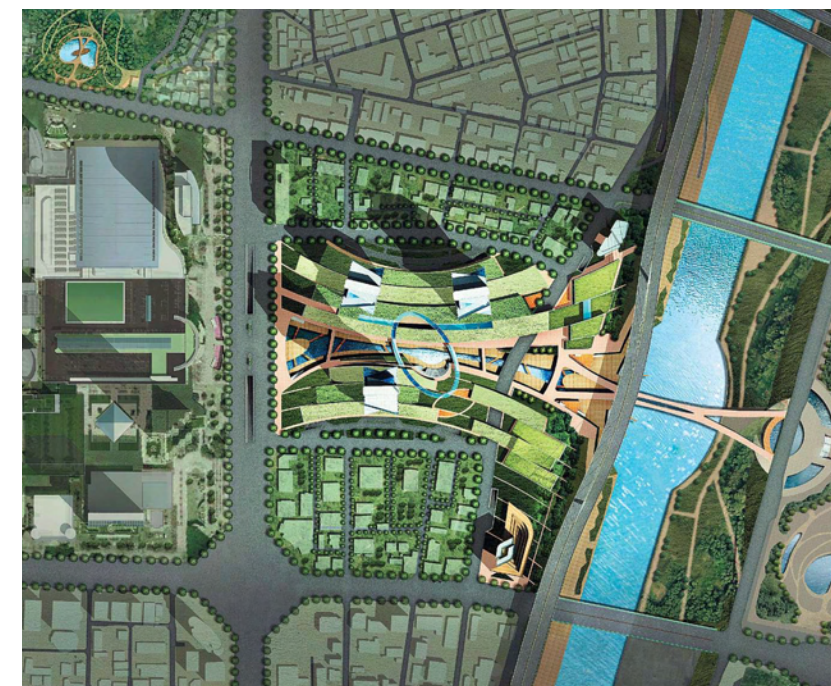
ДОСТУП К СТАНЦИЯМ МЕТРО

В дополнение к существующей станции метро под основной дорогой запланировано строительство конечной станции пригородной линии поездов, которая соединит Сеул с его городами-спутниками.

Для обеспечения нормального пешеходного сооб-



Транспортные развязки



щения со станцией метро основной переход ведет непосредственно на уровень B1F, который представляет собой обширное открытое пространство.

Расположение квартала

СЕТЬ АВТОСТОЯНОК

Для уменьшения интенсивности дорожного движения по основной магистрали (Yong-Dong Road) будут устроены удобные въезды на подземную стоянку. Пандус, ведущий под землю с «островка безопасности» шоссе Yong-Dong Road, является решением этой проблемы. Новая схема также эффективно объединяет стоянку комплекса с парковками выставочного центра KOEX. ■

MÜNCHEN

Мюнхен – столица земли Бавария и административного округа Верхняя Бавария. Это третий по численности населения город Германии после Берлина и Гамбурга, в нем проживают более миллиона человек. Современный Мюнхен – не только средоточие культурных и музейных ценностей, но и крупный промышленный и исследовательский центр. Здесь много архитектурных и исторических памятников. Мюнхен наиболее известен своей архитектурой в стилях барокко, классицизм и модерн. Символом города является Frauenkirche – самая большая церковь Мюнхена, высотой 99 метров.

Фото АЛЕКСЕЙ ЛЮБИМКИН (artalex.ru)



Среди новых проектов стоит отметить музей BMW в виде четырех громадных цилиндров. Большое впечатление производят телевизионная башня высотой 290 м, обсерватория, гигантский тент из металла и стекла. На телебашне устроены вращающийся ресторан и обзорная площадка. В районе Гертнерплац есть много красивых зданий в стиле модерн, а также замечательный памятник классицизма – здание Государственного театра.



В 1972-м году в Мюнхене прошли летние Олимпийские игры. При подготовке к Олимпиаде в благоустройство города были вложены огромные деньги. Здесь впервые построили метро, реконструировали центр, была практически заново создана система подъездных путей. Новый комплекс спортивных сооружений включал в себя, в частности, Олимпийскую деревню, стадион, Дворец спорта, бассейн, велотрек и другие спортивные залы и площадки.



Современный Мюнхен – не только средоточие культурных и музейных ценностей, но и крупный промышленный и исследовательский центр. Благодаря знаменитым университетам, одной из крупнейших в Европе Баварской государственной библиотеке и многим другим известным учреждениям, город удерживает прочные позиции в европейской науке. Уникален также и архитектурно-спортивный комплекс Олимпийского парка, включающий великолепно оборудованные спортивный и водный стадионы, каток и велодром.



ЛЕЗВИЯ ЯТАГАНОВ

За последние 20 лет официальная столица Объединенных Арабских Эмиратов Абу-Даби претерпела большие изменения. Это развитый современный город с небоскребами, многие из которых были построены еще в 1990-х годах, с идеально прямыми улицами, образующими сетку с шестью основными магистралями. Скоро список городской недвижимости пополнит Empire Tower, 60-этажное жилое здание, которое возводят на береговой линии.

Материалы предоставлены компанией Aedas



Для проектирования жилой высоты на участке площадью 7012 кв. метров компания Empire Holdings в 2006-м году обратилась к всемирно известному архитектурному бюро Aedas. Участок находится в элитном квартале столицы, неподалеку от побережья, и является важной частью Генерального плана развития всего района. Кроме того, застройка граничит с тремя главными улицами. Поэтому для заказчика было жизненно важно получить проект здания, с одной стороны, выделяющегося из этой массы разноликих высотных сооружений благодаря своей визуальной уникальности, а с другой – не «ломающего» целостности складывающейся среды, без опасности стать архитектурной пародией. Ведь высотное здание возводится на территории, застраиваемой небоскребами, которые также могут стать символами места. Идею архитектурной формы навеяли составленные вместе клинки ятаганов. Можно не сомневаться, что эти «клинки» Empire Tower оставят заметный след на абу-дабской земле, а 60 нестандартных перекрытий, связанных воедино уступами в виде «лезвий», станут украшением вида на береговую линию Абу-Даби.

Коллектив разработчиков Aedas под руководством директора проектной группы Эндрю Бромберга начал проектирование с тщательного изучения участка, чтобы выявить возможные проблемы и определить преимущества данного местоположения. К последним, разумеется, относятся океанские виды с северо-востока и парк на юго-западе. Определенные сложности представляла расположенная в непосредственной близости высотная башня. Тем не менее, удалось создать оригинальный проект. Empire Tower являет собой образец редкой гармонии собственной формы и ее восприятия на фоне окружения. Одной из проблем, которые пришлось решать при проектировании, было наличие местных ограничений в области высотного жилищного строительства, согласно которым оборудование и конструктивные элементы должны быть расположены вертикально. Этот неординарный проект полностью соответствует данным требованиям. Чтобы квартиры лучше продавались, предусмотрена типовая планировка, позволяющая снизить их стоимость. С финансовой точки зрения это сочли разумным, ведь продажу жилой недвижимости в условиях столь жесткой конкуренции следует начинать заблаговременно. А вот над объемно-пространственным решением архитекторам пришлось потрудиться немало, что и воплотилось в весьма динамичное решение, несомненно, выделяющее небоскреб из его окружения.

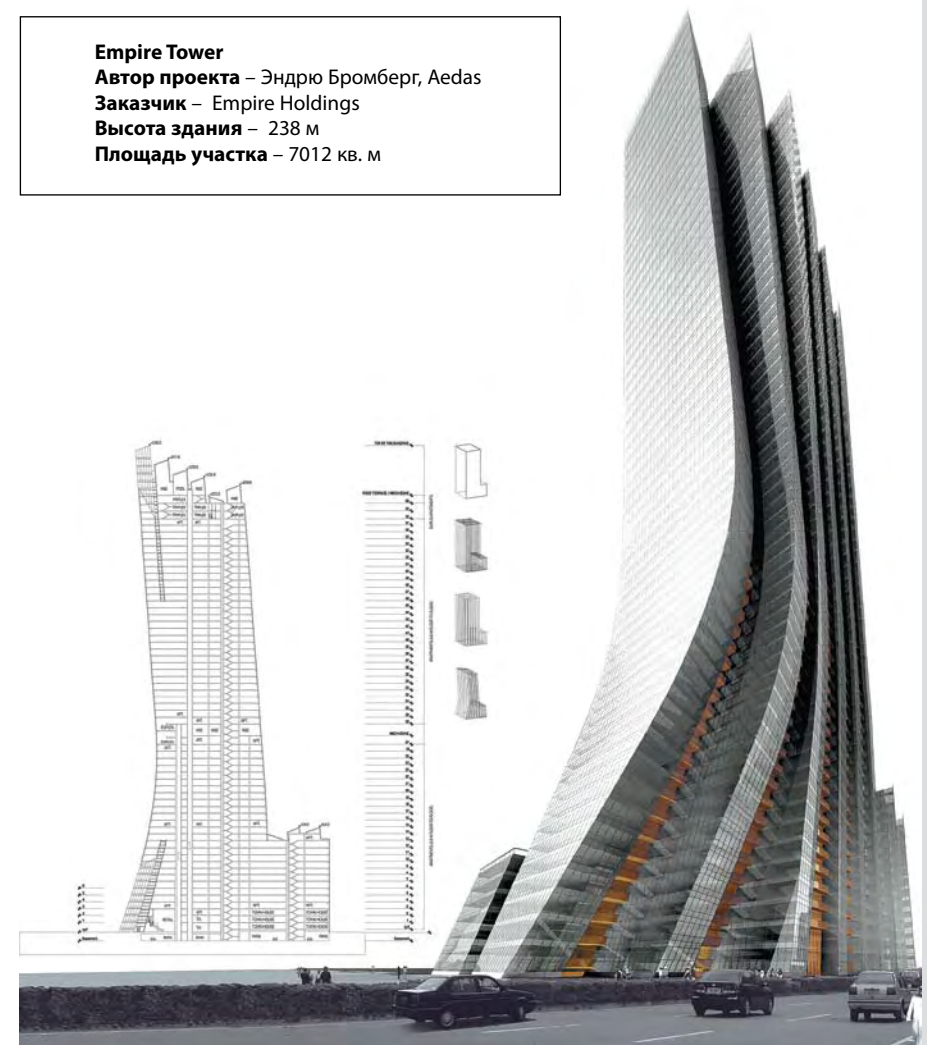
От вертикальной стремительности Empire Tower захватывает дух у всех, кто приблизится к ней. Первое впечатление, что здание словно не стоит на земле, а, скорее, прорастает сквозь почву по наклонной траектории, прихотливо изгибаясь в

своем порыве к небу. Если приглядеться к изгибам «ятаганов», как будто в стремительном выпад подчеркивающим вертикальность композиции, кинетические качества конструкции становятся еще более выраженными. А ночью зрители будут поражены необычным освещением фасадов – сверкающей ниткой, бегущей по режущим граням «ятаганов» и переходящей в мягкое поблескивание на плоскостях «лезвий».

Это оригинальное 60-этажное сооружение стало плодом работы над весьма непростым проектным заданием, согласно которому здание должно быть архитектурно привлекательным, максимально использовать окружающее уличное пространство и в то же время подчеркнуто отличаться от своего соседа. Поэтому объем Empire Tower, с увеличением высоты все более отклоняющийся от вертикали, у основания значительно расширен подобно корневой системе дерева. Гладкие поверхности и плавные изгибы вертикалей завершаются девятью острыми кромками, шесть из которых выступают из фасада здания по всей его 238-метровой высоте. Вдобавок к неоспоримой выразительности, сложная форма башни имеет практическую пользу: благодаря ей расширяется визуальный коридор к морю между Empire Tower и стоящим рядом зданием. Более того, «лезвия» максимально увеличивают

Empire Tower
Автор проекта – Эндрю Бромберг, Aedas
Заказчик – Empire Holdings
Высота здания – 238 м
Площадь участка – 7012 кв. м

Вертикальный разрез



1501 3BR UNIT
NFA=229 SM
BAL=4 SM
SELLABLE=233 SM

1509 1BR UNIT
NFA=91 SM
BAL=4 SM
SELLABLE=95 SM

1508 2BR UNIT
NFA=109 SM
BAL=2 SM
SELLABLE=111 SM

1507 2BR UNIT
NFA=108 SM
BAL=3 SM
SELLABLE=111 SM

1506 2BR UNIT
NFA=121 SM
BAL=0 SM
SELLABLE=121 SM

1502 3BR UNIT
NFA=230 SM
BAL=8 SM
SELLABLE=238 SM

1503 1BR+STD UNIT
NFA=90 SM
BAL=4 SM
SELLABLE=94 SM

1504 1BR UNIT
NFA=98 SM
BAL=4 SM
SELLABLE=92 SM

1505 2BR UNIT
NFA=145 SM
BAL=4 SM
SELLABLE=149 SM

Горизонтальный
разрез нижних этажей

Ситуационный план

ДАТСКАЯ ПИРАМИДА МАНХЭТТЕНА

В Нью-Йорке принято решение о строительстве между 11-й и 12-й авеню Манхэттена жилого здания на W57th Street по проекту датского архитектурного бюро BIG-Bjarke Ingels Group. По мнению заказчика Durst Fetner Residential (DFR), эта высотка обещает придать силуэту делового района дополнительную привлекательность.

Материалы предоставлены Bjarke Ingels Group

W57TH STREET

Местоположение: Нью-Йорк

Назначение: смешанное

Площадь участка: 10 219 кв. м

Общая строительная площадь: 90 113 кв. м

Жилая площадь: 53 882 кв. м

Число квартир: 650 – 700

Коммунальные удобства: 2601 кв. м

Торговые площади: 4645 кв. м

Двор: 2322 кв. м

Учреждения культуры: 12 077 кв. м

Детский сад: 603 кв. м

Максимальная высота здания: 142 м

Парковка: 524 места

Статус: прямой заказ

Ответственный партнер: Бьярке Ингельс

Руководитель проекта: Беат Шенк

Архитектор проекта: Сёрен Грюнерт





Весной 2010-го года DFR заказал данный проект абсолютно новой для Манхэттена жилой застройки копенгагенской студии BIG. Это первая работа датчан в Нью-Йорке, и чтобы на месте разрабатывать объект и следить за ходом предстоящего строительства, в наступившем году компания BIG открыла здесь новый офис. Многофункциональное, преимущественно жилое, здание расположится на углу улиц West 57th Street и West Side Highway и займет целый квартал.

По мнению исполнительного директора Durst Fetner Residential Хэла Фетнера, для его компании это отличная перспектива: построить здание, архитектура которого будет привлекать туристов всего мира. «При всем своем новаторстве проект BIG вызывает много ассоциаций», – говорит он. Это эффектное и функциональное здание позволяет не только сохранить существующие виды на просторы Гудзонского залива, но и обеспечить максимальное поступление естественного света в помещения. «West 57th установит новый стандарт архитектурного совершенства и творческого подхода, а экоустойчивые решения при строительстве и эксплуатации вместе с потрясающими видами и развитой коммунальной инфраструктурой непременно сделают это здание самым востребованным адресом проживания в Нью-Йорке», – считает Хэл Фетнер.

Каждый квартал Манхэттена имеет свои особенности, соревнуется с другими неповторимостью архитектуры. Однако, что бы ни говорили про различия, существующее градостроительное законо-

дательство по большей части превращает застройку в архитектурную массу, состоящую из похожих объемов, которая скроена по какому-то шаблону.

Нынешнее начинание – один из основных успехов реконструкции Уэстсайда от Челси Виллдж до Западного Гарлема, где не просто строится новое жилье, но появляется по-настоящему смелая архитектура. На самом деле, это еще один концептуальный переворот, здесь налицо уже совершенно новая форма – символ современного образа жизни и городского планирования. Хотя есть и другие новаторские образчики, вроде находящегося несколько к северу Riverside Center Кристиана де Портсампарка по заказу компании Extell, само намерение осуществить этот проект BIG является многообещающим признаком перемен.

Сотрудники BIG начали с изучения правил игры, а теперь бесстрашно вводят в нью-йоркскую урбанистику европейский взгляд на вещи, а именно, – «двор-колодец». Эффективная планировка и чувство уединенности и уюта сочетаются в данном случае с требованиями по плотности застройки и безопасности. Эти качества «обвенчались, чтобы стать уже иным», с традиционным манхэттенским высотным почерком, создавая оригинальную архитектурную форму, объединяющую в себе очевидные преимущества: компактность сооружения с внутренним двориком и пространственную легкость, а также удивительные панорамные виды как неотъемлемые свойства небоскреба.

Форма здания меняется в зависимости от точки обзора наблюдателя. Со стороны West Side Highway оно напоминает искривленную пирамиду, а с улицы West 57th – это просто огромный стеклянный шпиль. За счет того, что с трех углов сооружение относительно приземисто, а с северо-востока высота строения достигает 142-х метров, количество квартир, выходящих на воду, оказывается наибольшим. Со стороны двора, как отсылка

Durst Fetner Residential – это единственная в своем роде кооперация двух компаний-застройщиков из числа самых уважаемых в Нью-Йорке – Durst Organization и Sidney Fetner Associates. Организация разрабатывает, строит, владеет и управляет недвижимостью премиум-класса по всему Нью-Йорку, устанавливая новые стандарты в области экологической ответственности и эффективности для пользователей.



Архитектурное бюро BIG – Bjarke Ingels Group было основано архитектором **Бьярке Ингельсом** в 2005-м году в Копенгагене после распада мастерской PLOT, соучредителем которой он являлся. Ингельс не только руководит BIG, но и работает приглашенным профессором в университетах Райса, Гарварда и Колумбийском. «Европейцы склонны заявлять, что Америка изжила себя, но это из области фантастики, так сказать, для самоуспокоения, – считает он. – Надо ли говорить, сколько европейских архитекторов испытали заокеанское влияние». «Нью-Йорк все хорошеет, а условия жизни здесь улучшаются. Преобразование побережья Гудзона и района Highline в парковую зону, постоянная посадка чуть ли не миллионов деревьев, превращение Бродвея в пешеходную улицу, прокладка велосипедных дорожек, которые протяженнее, чем весь Копенгаген, мой родной город, все это – свидетельство появления городских оазисов по всему мегаполису. West 57th – наш вклад в перенос этих преобразований в самое ядро городской ткани, в отдельно взятый квартал», – говорит Бьярке Ингельс.



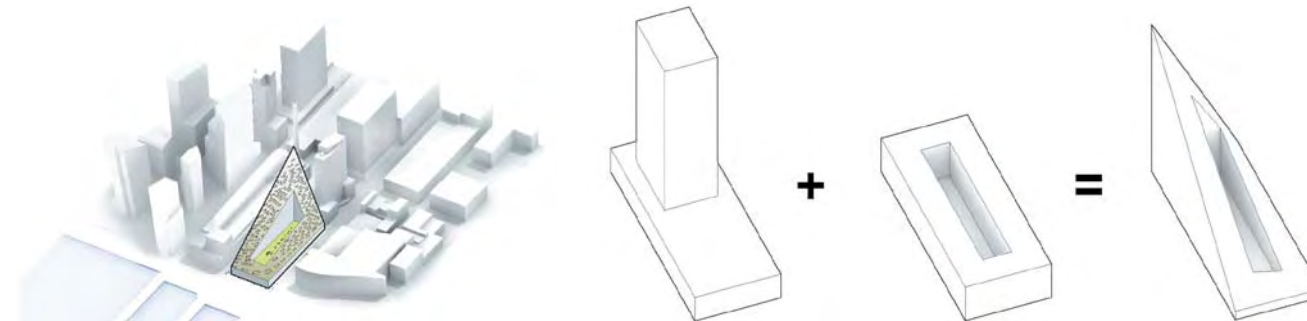
к образу классического копенгагенского городского оазиса, открывается вид на реку Гудзон, а лучи закатного солнца проникают в глубину застройки, причем речные виды из близстоящего здания Helena Tower также ничем не заслонены. Хотя двор и предназначен исключительно для жителей комплекса, он неплохо просматривается снаружи, что подчеркивает его визуальную связь с зеленью парка на берегу.

«Здание задумано как смешение копенгагенского двора и нью-йоркского небоскреба. Уютная атмосфера этого гибридного высотного оазиса нового типа в центре города также отвечает требованиям по эффективности, плотности застройки и качеству панорам. Двор относится к отдельно взятому архитектурному объекту так же, как Центральный парк к решениям градостроительного масштаба: огромный зеленый сад, окруженный сплошной стеной, за которой располагаются жилые пространства», – развивает концепцию Бьярке Ингельс.

Выделяющиеся на фоне окружения оригинальные вертикали образованы косою плоскостью, прорезанной обращенными к югу террасами, которые, в свою очередь, также не похожи одна на другую. Откос здания формирует переход от малоэтажных

строений на юге к высотной жилой застройке к северу и западу от участка. Благодаря этому уклону террасы размещены на каждом жилом этаже, поэтому здесь много квартир, которые с полным основанием можно называть пентхаусами. Кроме того, они распределены по значительной части поверхности здания, а не сосредоточены, как это обычно бывает, на самом вершине. 600 апартаментов различного размера и планировки расположены над подиумом, где размещены культурные и коммерческие учреждения. Заостренность верха усиливает контраст с внушительностью основания высоты.

Основную часть помещений (90 113 кв. м) составляют преимущественно разнообразные квартиры, в то время как под прочие назначения отведены первые два этажа. Апартаменты занимают 53 882 кв. метра. Поверхности внешних стен квартир слегка отклоняются от вертикали, обеспечивая наилучшее естественное освещение, часть окон каждой из квартир выходит на Гудзон. Участки стены с фактурой, напоминающей рыбью чешую, расположены в разных местах по всей высоте здания – чтобы фасад выглядел особенно рельефно, в отличие от, как правило, гладкой оболочки манхэттенских многоэтажек.



В каждой квартире есть эркер, обеспечивающий максимальный обзор из окон, а балконы позволяют обитателям без труда пообщаться с прохожими без всяких домофонов. На всех фасадах форма эркерных и балконов несколько различается, что способствует оптимальной инсоляции помещений и привлекательности открывающихся видов.

В дополнение к жилому компоненту проектом предусмотрен 2601 кв. метр коммунальных удобств для жителей и 12 077 «квадратов» отдается учреждениям культуры. На первом этаже 4645 кв. метров займут торговые площади различных размеров и специализации. Для оживления городского пейзажа фасад магазина выполнен в виде серии асим-

метричных граней. Кроме того, здесь будет домашний детский сад площадью 603 кв. метра, устроенный для жителей микрорайона Hell's Kitchen. Культурные учреждения и торговые точки также открыты для местных жителей, чтобы обеспечить непрерывность общественной среды, включающей сложившиеся окрестности и обновляемую гудзонскую набережную Greenway. Чтобы снизить шум от дорожного движения, основной объем здания, круто вздымающийся к своей острой верхушке, существенно отодвинут от шоссе и санитарной зоны гаража.

Разработчики будут стремиться к сертификации здания по стандарту экоустойчивости LEED Gold. ■

Схема создания макета здания

ПАРУСА МЕЧТЫ



Он словно причалил к берегу после долгих морских путешествий. Паруса наполнены свежим ветром, еще мгновение – и он взлетит над волнами. Жилой комплекс Versis, что возводится на Нахимовском проспекте, 69, и вправду напоминает «летучий корабль»: два корпуса-башни соединены друг с другом воздушными жилыми галереями в виде мостов, проходящих на разных уровнях. Удивительная и необычная архитектура ЖК разрабатывалась индивидуально коллективом архитекторов во главе с Александром Асадовым. И хотя ввод здания намечен на второй квартал 2013-го года, оно давно уже обрело зримые неповторимые черты. О ходе реализации этого объекта рассказывает главный архитектор проекта Евгений Вдовин.

Текст НИКОЛАЙ КИРИЛЛОВ, фото архитектурной мастерской А. Асадова

История застройки участка на пересечении ул. Вавилова и Нахимовского проспекта началась еще в 2004-м году, когда он был передан под возведение культурно-делового центра Республики Аджария. Тогда же в общих чертах в мастерской Асадова разрабатывался архитектурный образ комплекса. Однако спустя два года, в связи с изменившейся внешнеполитической ситуацией, заказчик объекта сменился. Состоялся аукцион, на котором право застройки приобрела компания ЗАО «Пересвет-Инвест». Город определил иное назначение объекта – он получил статус офисно-жилого комплекса с детским садом и подземной автостоянкой. По сравнению с предыдущим проектом, общая площадь сооружения была увеличена, а этажность, наоборот, уменьшена. Застройщик не имел право построить здание выше 27-ми этажей и площадью больше 48,9 тыс. кв. м. И все же на объемно-пространственном и композиционном решениях, продиктованных спецификой участка, смена функции и культурологической принадлежности заказчика сильно не отразилась.

Однако влияние на выбор проектного решения оказали, с одной стороны, имеющиеся здесь подземные инженерные коммуникации (примерно посредине участка проходят коллектор и водовод большого диаметра), высотные ограничения и зажатость участка. А с другой – заказчик хотел получить оригинальный по архитектуре объект: на каком-то этапе он даже был инициатором введения в проект как можно большего количества отличительных черт. В этот момент и родилась идея жилых мостов между двумя корпусами, превратившихся в обитаемые «висячие сады» с двухэтажными квартирами. Заказчику она очень понравилась. И, таким образом, творческому коллективу был предоставлен карт-бланш на полет фантазии... Согласитесь, приятная ситуация, когда партнеры находят общий язык и не ориентированы на стандартные решения. Впрочем, стоит отметить, что сейчас большинство заказчиков хотят получать оригинальные проекты, но как только дело доходит до экономической составляющей, начинается «секвестирование» в ущерб творческому замыслу.

Максимально допустимую высоту застройки в 93,9 метра определил ландшафтно-визуальный анализ специалистов, ориентированных на сложившуюся городскую среду, а проходящий посредине участка трубопровод – деление постройки на две части. На начальном этапе проектирования архитекторы выяснили, что существующие подземные коммуникации перенести не удастся в силу высокой стоимости такого решения. Таким образом, оптимальным в данном случае стал следующий вариант: комплекс состоит из двух башен с навесными галереями. Пролет между башнями



Александр Асадов



Евгений Вдовин

ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС VERSIS
Адрес: Нахимовский пр., 69
Архитекторы: А. Асадов, Е. Вдовин (ГАП), К. Сапричян, Д. Зражевский, А. Зарубина, А. Дмитриев, А. Астахов, А. Левашов.
Инженерные разделы рабочей документации: ООО «Фирма ИСТОКСтрой», гендиректор А. Безруков.
Проектирование: 2004 – 2011 гг.



составляет порядка 40 метров. Соединившие их железобетонные мосты такой длины – уникальное для России решение. Сразу отметим, что квартиры, расположенные на этих «мостах», наиболее востребованы у покупателей. Что, в общем, неудивительно: находящиеся здесь пентхаусы с двухсторонней визуальной ориентацией имеют еще и минимальный контакт с соседними квартирами, что также немаловажно. Крыши башен и галерей, которые пройдут на уровне 9-го, 17-го и 22-го этажей, планируется озеленить.

Общая площадь комплекса – 48,9 тыс. кв. м. Его высота составляет 27 этажей в односекционной и 25 этажей – в двухсекционной башнях. В нем нет одинаковых по планировке или по площади квар-

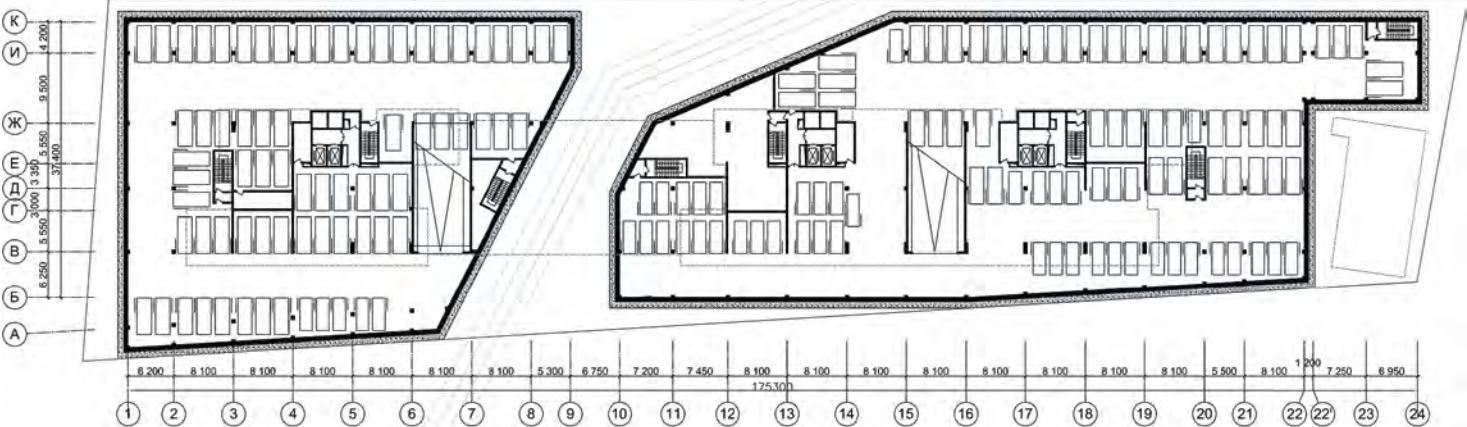
тир. Всего будет 244 квартиры, из них 44 однокомнатных, 87 двухкомнатных, 70 трехкомнатных, 33 четырехкомнатных, а также 10 двухуровневых пентхаусов. В стилобатной части дома разместятся офисы.

Эмоциональность и легкость – качества, к которым стремились проектировщики, работая над образом высотного здания. «Начинка» участка определила еще одно конструктивное решение – оба корпуса, объединенные стилобатом, пришлось поднять на 8 метров над землей, что придало комплексу определенную воздушность. Легкость восприятия создают также выносные объемы с торцов – три дополнительных вылета выступают на шесть метров и имеют высоту пять

Заказчик: ЗАО «Пересвет-Инвест»
Площадь застройки: 3110 кв. м
Общая площадь: 48 900 кв. м
Подземная площадь: 13 740 кв. м
Жилая площадь: 28 000 кв. м
Общественная площадь: 1350 кв. м
Этажность: 2 – 25 – 27
Высота: 93,9 м
Количество квартир: 244
Общая площадь офисных помещений: 430 кв. м
Детский сад (детская дошкольная группа): 920 кв. м
Количество машиномест – 450
Подземная парковка – 425 м/м
Стоянка на придомовой территории – 25 м/м



Ситуационный план



Позатжные планы

этажей. В итоге, сооружение получилось не монолитным по восприятию, а как бы расслоенным на несколько объемов. Это достаточно интересный эффект. Облик, напоминающий знакомые всем конструктивистские постройки 1920-х гг., дополняет и оформление фасадов: за панорамным остеклением скрыты обычные оконные рамы; однако если посмотреть на комплекс издали, кажется, что здание почти полностью стеклянное и при этом перфорированное – на самом деле этот рисунок и общий горизонтальный ритм образуется сочетанием каменных блоков и стеклянных горизонталей.

Стоит добавить, что в проекте ЖК Versis предусмотрено благоустройство прилегающей территории, на придомовом пространстве расположатся детские площадки и зоны отдыха. Под зданием разместится трехуровневая парковка в общей сложности на 425 мест, а рядом – наземная гостевая автостоянка на 25 машиномест. Отмечу, что заезды на парковки осуществляются со стороны ул. Вавилова, а со двора есть только пожарный проезд, поэтому детские площадки находятся в безопасном удалении от машин. Каждая из трех

секций имеет по две пожарных лестницы и по четыре лифта – два грузовых и два пассажирских, при этом пассажирские лифты вынесены наружу здания и являются панорамными.

Один из фасадов комплекса обращен к улице Вавилова, от которой его отделяет здание НИИ советских времен постройки. На Нахимовский проспект здание Versis выходит последовательно чередующимися стеклянными и глухими объемами. Окружающая ЖК Versis застройка неоднородна. Помимо корпуса НИИ, вблизи поднялся ряд новых высотных строений на ул. Архитектора Власова. Вместе с башнями Versis они будут составлять единый градостроительный ансамбль. После завершения строительства из окон нового комплекса откроется вид на МГУ, а также на торгово-деловой центр, который появится после реконструкции Черемушкинского рынка (его проект также подготовила мастерская Александра Асадова, однако реализации помешал кризис 2008-го года).

Строят жилой комплекс достаточно динамично – двухсекционная часть, включая подземный объем парковки, была возведена всего за год. ■

ЖИЗНЬ ПО ГЕНПЛАНУ



Михаил Москвин-Тарханов

Градостроительная деятельность в Москве ведется в соответствии с законами, которые в последние годы были во многом усовершенствованы. Московской городской Думой приняты два основополагающих документа – Градостроительный кодекс и Генеральный план развития Москвы до 2025-го года. На очереди – законы «О правилах землепользования и застройки» и «О нормах и правилах градостроительного проектирования». Какие изменения произойдут в связи с появлением этих документов? Насколько они понятны инвесторам и застройщикам? Эти и другие вопросы мы задали Михаилу Москвину-Тарханову, председателю Комиссии по перспективному развитию и градостроительству Мосгордумы.

Текст ЕЛЕНА ГОЛУБЕВА

Михаил Иванович, в настоящее время идет обсуждение Закона «О нормах и правилах градостроительного проектирования». В чем его суть?

Законопроект «О нормах и правилах градостроительного проектирования» рассмотрен правительством Москвы, получил некоторые замечания и в настоящее время дорабатывается. Он определяет социальную составляющую проектирования, связанную с комфортом проживания и удобством граждан. Дело в том, что все существующие нормы и правила могут быть урегулированы техническими регламентами, или по-старому СНиПами и ГОСТами, которые по Закону «О техническом регулировании» и 71-й статье Конституции РФ относятся исключительно к прерогативе федеральной власти. В данном случае речь идет о нормах, непосредственно относящихся к материальным объектам. Нам остается только социальная составляющая проектирования, то есть нормы, которые связаны с расположением объектов, что позволяет обеспечить наибольший комфорт москвичей. Поэтому мы решили, что нужны нормы доступности, поскольку нормы насыщенности уже установлены. Правилами определено, сколько должно быть больничных коек на душу населения, какова вместимость кинотеатров и т. д. Но сегодня этого недостаточно, и я думаю, что мы их дополним еще и численными значениями – это и расстояние от подъезда до гаража для человека, живущего на данной территории, в том числе для инвалида, до автобусной остановки, станции метро, поликлиники, детского сада, школы, места работы, и всевозможные другие связи. То есть, требуется создание определенного количества условий для перемещений в городе, чтобы обеспечить максимум комфорта и соответствующее качество жизни. Собственно говоря, эти социальные нормы и определяет Закон «О нормах и правилах градостроительного проектирования».

А в Генеральном плане развития Москвы до 2025-го года, принятом Мосгордумой, эти нормы уже учитывались?

Нет, нормы принимаются на основании Генплана. Конечно, хотелось бы иметь автобусную остановку рядом с домом, школу и гараж в каждом дворе. Однако Генплан определяет стратегию развития города, то есть его возможности, исходя из которых создаются нормативы градостроительного проектирования, на основе реальности, а не мечты. Поэтому сначала принимается Генплан, а уже потом нормативы градостроительного проектирования, а не наоборот. Это установлено Градостроительным кодексом РФ, хотя при составлении Генплана должны учитываться существующие на данный момент нормативы, но потом они могут изменяться. После принятия нового Генплана, его уточнения и актуализации нормативы будут проверяться и по необходимости тоже актуализироваться.

Мосгордумой принят в первом чтении и Закон «О правилах землепользования и застройки». Как все эти документы связаны между собой?

Очень просто. Нормативы градостроительного проектирования – это организация территории; правила землепользования и застройки (ПЗЗ) – это возможности частей территории и отдельных территорий при создании строительных объектов, причем как предельные, так и желательные. Например, для жилья установлена предельная плотность 25 тыс. кв. м на 1 га, или 2,5, а комфортное проживание определяется от 1 до 1,5. Предельная цифра, которую мы устанавливаем – 2,5, но это не значит, что так будет по всему городу. Это возможный предел плотности. На сложившихся территориях этот показатель может достигать 3 – 3,5, но там изменения возможны только в сторону разрежения застройки. В квартале пятиэтажек, где этот показатель равен примерно 1, можно построить в 2,5 раза больше жилья, чтобы

окупить вложения инвесторов и предоставить нуждающимся дополнительную площадь на данной территории. А вот в квартале девятиэтажек для самоокупаемости проекта нужно превысить эту плотность, чего делать нельзя.

Другими словами, ПЗЗ разбивают этот огромный калейдоскоп под названием «Генплан» на отдельные цветные стеклышки, и для каждого из них определяют высотность, плотность застройки, соотношение застроенных и незастроенных территорий. Это главные параметры, определяющие ПЗЗ, но совершенно не относящиеся к нормативам градостроительного проектирования. Они правильным образом распределяют эти кусочки по территории, а Генплан организует ее всю.

То есть, Генплан – это более общий документ, а ПЗЗ и нормативы градостроительного проектирования его конкретизируют?

В Генплане, прежде всего, установлены запреты, которые обязательны для всех: не застраивать зеленые территории, охранные зоны памятников, проезжие части магистралей и т. д. Эти «не» обязаны соблюдать все. В пределах ПЗЗ можно лавировать по плотности застройки, высотности, но в тех рамках, которые указаны, – информация адресована инвесторам и государственным и негосударственным застройщикам. А размещение школ, автобусных остановок и т. д. – наши обязанности, которые выполняются за счет московского бюджета. Заставить это делать инвесторов нельзя по закону. Поэтому адресная инвестиционная программа, связанная с Генпланом, формируется на основании бюджета, а для ее интеграции правительство Москвы принимает особый документ «План реализации Генерального плана».

Таким образом, на рассмотрении в Московской Думе сегодня находятся три документа: ПЗЗ, нормативы градостроительного проектирования и о внесении дополнений и изменений в Градостроительный кодекс Москвы. ПЗЗ должны быть утверждены ко 2-му кварталу и уже начать работать. Они очень облегчат получение градостроительного плана застройки участка (ГПЗУ), который, собственно, и является основным разрешительным документом для производства работ. А правительство Москвы должно сосредоточиться на принятии большого документа под названием «План реализации Генерального плана» – пошагового алгоритма его выполнения, сведенного в единый документ, а также заниматься разработкой схем – отдельных для развивающихся территорий, отраслевых – для размещения объектов, дорожно-транспортного развития, разработкой генеральной схемы объектов культурного наследия... В общем, работа предстоит большая.

Не приведет ли принятие этих законов к чрезмерной зарегулированности градостроительной деятельности, к усложнению и без того непростых процедур согласования технической документации и удлинению сроков строительства? А главное – не вызовет ли значительного подорожания строительных работ и недвижимости?



Москва очень большой и один из самых сложных городов мира, так как отношение числа проживающих к общей площади, к незастроенным территориям у нас неблагоприятное по сравнению с другими городами, особенно европейскими и североамериканскими. По плотности застройки только азиатские города могут с нами сравниться. В таком мегаполисе не может быть достаточно либерального законодательства. К тому же, нарушения, допущенные в ходе реализации прежнего Генплана, уже сейчас влияют на столицу и заставляют говорить о градостроительных промахах и ошибках. Поэтому градостроительное законодательство должно быть серьезное, мощное и неукоснительно исполняемое.

Безусловно, так называемая регулятивная нагрузка повышает цену 1 кв. метра, например, в Нью-Йорке в два раза, и в Москве не меньше, если не больше. Эта нагрузка особенно чувствуется в центральной части города, где больше всего ограничений и много дополнительных расходов на получение всех разрешений, а это еще и потери времени. Эта регулятивная нагрузка огромна; в центре, особенно для уникальных объектов, соотношение будет 2 : 1, причем расходы собственно на строительство – 1, а 2 – это нагрузка. Добавьте

сюда еще изъятие городской части либо в виде доли в реализации инвестиционного контракта, либо в виде оплаты аренды земли на 49 лет. В общем, инвестору у нас крепко достается! А что касается самого градостроительного законодательства, то оно не столько сложное, сколько перегруженное специальными юридическими терминами. Кроме того, оно тесно связано с земельным, жилищным и гражданским законодательством. А эти институты особенно сложны.

Но ведь законы должны быть понятны не только тем, кто их принимает, но и в первую очередь тем, кто по ним работает. Как застройщикам, инвесторам разобраться в этих сложнейших документах?

Я читаю лекции в Академии правосудия при Верховном суде, а также на курсах повышения квалификации, и вижу, как студентам, аспирантам и даже практикующим юристам трудно понимать градостроительное законодательство. Это особый мир, а у нас ведь специально не готовят юристов по градостроительному законодательству, и это большая проблема. Да, есть юристы по земельно-имущественным отношениям, но для больших городов получается так, что телега ставится впереди лошади – земля выделяется целевым назначением под определенный вид застройки, а не наоборот. Поэтому необходимо знать сначала градостроительное законодательство, а потом уже земельное и гражданское по принципу доминирования специальной нормы над более общей.

Освоить эту специальность очень трудно, поэтому необходимы комментарии к градостроительному законодательству, чтобы ими могли пользоваться практикующие юристы. Комментарии должны иметь и небольшую доктринальную часть на случай, если возникнут судебные споры, особенно с иностранным участием. Они должны иметь и некую «бытовую»

составляющую для общественников и разного рода протестующих, чтобы они понимали, с чем имеют дело. Тогда никто не станет говорить, что Генплан может разрушить памятники истории и культуры, потому что Генплан – это «про одно», а памятники – это «про другое». Необходим и словарь терминов. Например, что такое «регламент»? Для юриста – это описание того, как работает орган власти или любая другая организация, а для градостроителя – это система ограничений и целей при реализации того или иного проекта. Как видите, совершенно разные вещи, а слово одно, поэтому, когда мы говорим «регламент», то должны объяснить юристу, что имеем в виду под градостроительными регламентами, а градостроителю разъяснить, что регламент бывает совсем иного сорта. Все эти тонкости необходимо отразить в словаре.

Как известно, с недавнего времени начали подготовку студентов по специальности «градостроительство»...

Да, такая специальность введена, небольшому числу студентов по ней читает лекции В. Л. Глазычев в МАРХИ, но это опять же градостроительство, а не правовое его обеспечение. А градостроитель часто вынужден решать проблемы юридические, поскольку натывается на бесконечное число межправовых отношений. При подготовке нормативно-правового акта можно легко вторгнуться в область имущественного, жилищного, земельного законодательства или охраны окружающей среды. Над нами довлеют вопросы безопасности, охраны историко-культурного наследия и природного комплекса, наконец, наличие санитарно-защитных зон и т. д. И все это очень сложно.

Когда же этап согласований пройден, получен проект, прошедший экспертизу и начинается стройка, – жизнь становится легче. Заниматься бумагами намного тяжелее, чем бетоном и железом. Конечно, с этим надо что-то делать. Мне кажется, что принятие последних документов, связанных с землепользованием и застройкой, несколько упрощает процедуру, и теперь мы можем начать реформу согласований, потому что часть из них – это коллективная безответственность, а часть – острая необходимость. Как добиться нормальной ответственности и в то же время не понизить требовательность – это большая проблема. С ней еще будем разбираться.

Как в этих документах регулируется деятельность в сфере высотного строительства? Есть ли там соответствующие статьи?

В Генплане должны быть отмечены специальные зоны, где можно вести высотное строительство, а в ПЗЗ уже указывается конкретный участок. Кроме того, по московским правилам, если высота здания превышает 100 метров, проект обязательно проходит Общественный градостроительный совет, выполняется визуально-ландшафтный анализ и т. д. В Москве, как известно, проблемные грунты, а когда строится такое здание, его надо опереть на очень мощные нижние слои, как правило, это известняки. Однако при этом можно повредить соседние строения, поэтому лучше возводить высотки там, где окружающие дома

подлежат реконструкции, или на свободных участках, которых у нас практически нет. Конечно, достоинство высотных зданий в том, что между ними можно устроить хорошее транспортное движение, озелененные территории, построить небольшие объекты типа детских садов, школ и т. д. Высотное строительство имеет и свои преимущества, и сложности, связанные с возведением нулевого цикла, с обеспечением пожарной безопасности, с эксплуатацией лифтового оборудования и т. д. вплоть до аэродинамики. Поэтому и согласования по таким проектам всегда более сложные.

Что же касается нормативов градостроительного проектирования, то они едины для всех столичных территорий. Однако если строится одно или два высотных жилых здания, то понятно, что рядом обязательно надо возводить школу и детский сад, потому что в них будет проживать достаточное для их заполнения количество детей. Бывает и так, что на стадии проектирования застройщики уверены в том, что дети из этих домов будут учиться в какой-то необыкновенной школе, куда их станет возить специальный автобус, и остановка общественного транспорта рядом не нужна, потому

что жители будут передвигаться исключительно на машинах, и т. д. Но потом выясняется, что дети здесь живут самые обыкновенные и собираются ходить в нормальную школу рядом с домом, и детский сад нужен, потому что далеко не у всех есть няни, и автобусная остановка должна быть поблизости...

Но ведь высотные здания в основном офисные, чем определяется их функциональное назначение?

Функциональное назначение здания определяют ПЗЗ, это основной документ, который показывает, что может быть на данной территории – жилая застройка, офисная, смешанная и т. д. Это самое важное, а уже дальше идет высотность, плотность, а от этого и все остальное.

Если мы заговорили об офисных зданиях, на ваш взгляд, насколько удачен проект «Москва-Сити»?

Я ознакомился с проектом «Москва-Сити» в 1992-м году, еще работая в Институте развития Москвы. Сначала его курировал А. Райхман, знаменитый строитель лондонского Доклендса. Место для Сити выбиралось вместе с ним, и он говорил, что оно одно из лучших в Европе для возведения подобного комплекса. Оно находится всего в 4-х км от Кремля, и в то же время – на отшибе, в районе тогда еще проектируемого Третьего транспортного кольца. И при этом вся транспортная система – метро, дорожные развязки и т. д. – должна была надлежащим образом обеспечить этот комплекс. Но Райхман впоследствии отошел от проекта, потому что у него начались проблемы в Лондоне с той же инфраструктурой, и в 1998-м году о нем уже не вспоминали. Было решено строить Сити своими силами.

Сначала возвели мост, как все тогда шутили, «ведущий в никуда», потом начали копать котлован под центральное ядро, который называли «самой большой ямой в Европе», и при

этом параллельно делали очистные сооружения, прокладывали кабельные линии от существующей электроподстанции, а потом построили и свою собственную. Привлекались серьезные средства, в том числе и ОАО «Газпром», с тем чтобы строительство транспортных и энергетических сетей опережало возведение зданий. Но в 2003-м году в Сити случился переворот, почти в полном составе уволили старый менеджмент, и новые акционеры (Ю. Шефлер, О. Дерипаска, структуры М. Прохорова) стали менять все принципы работы ОАО «Сити». Была создана дирекция для управления проектом, в которую вошли крупные инвесторы, в том числе ОАО «Северсталь» и ООО «Миракс Групп», и проект начал деформироваться в сторону опережающего роста «коробок» по отношению к инфраструктуре. На этой стадии нас застал кризис.

И поэтому мэр Москвы Сергей Собянин называет «Москва-Сити» градостроительной ошибкой?

Действительно, на сегодняшний день это выглядит как градостроительная проблема, но думаю, что Сергей Семенович поймет, что это скорее именно проблема, чем ошибка. Чтобы ее решить, можно полностью исключить строительство башни «Россия», к чему уже склонялся Ю. Лужков, использовать часть центрального ядра под парковки, а также предусмотреть возможность подъезда машин со стороны ТТК и Б. Филевской улицы. Большинство владельцев помещений в Сити считают, что большой проблемы с эксплуатацией комплекса не будет, если город вложит нужные средства в инфраструктуру, а пока, конечно, получился некоторый перекося. Нужно спокойно поработать над развязками, парковками, не строить здесь здание правительства Москвы и Московской Думы. Я не уверен, что нужен и Дворец бракосочетаний.

Первоначальный проект архитектора Б. Тхора не был настолько концентрированным, хотя башня «Россия» была его мечтой. «Москва-Сити» – это готовая инфраструктура для международного финансового центра, который создается в Москве, поэтому грех жаловаться. А для Москвы это хорошо потому, что мы переносим в Сити часть деловой активности из центра, где ее явный переизбыток. Московская Дума всегда поддерживала этот проект, еще когда принимала Закон «О территориальных единицах с особым статусом», формировала наблюдательный совет, куда я входил. Мы многое сделали для реализации этого проекта и сейчас видим, что это основа будущего финансового центра, и в дальнейшем будем его поддерживать.

Почему был отменен Закон «О территориальных единицах с особым статусом»?

Не знаю, зачем было отменять этот закон, но, думаю, потому, что территориальная единица с особым статусом не предполагала создание местного самоуправления, поскольку там не было никаких проживающих. В результате дирекцию передали в Пресненскую управу, а «ТЕОС» расформировали. Я никогда не

был сторонником этого решения. И, по-моему, это было сделано напрасно, надо было, по крайней мере, сохранить наблюдательный совет, чтобы контролировать работу новых инвесторов в Сити.

Программа «Новое кольцо Москвы» тоже застопорилась. Причина также в кризисе?

Не только, мэр хочет посмотреть, откуда там берутся фантастические суммы расходов. Нужна огромная юридическая проработка, чтобы убрать гаражи, освободить территорию от других объектов... Поэтому Сергей Семенович ищет возможности обойтись без этого кольца, но думаю, что после того, как мы проведем несколько консультаций, он поймет,

что без него тоже трудно. «Новое кольцо Москвы» нужно, другое дело, что небоскребов можно построить меньше, чем планировалось. Проект неплохой, и отказываться от него, не подумав, не стоит. Все зависит от инвестиционной активности, соотношения бюджетных и внебюджетных вложений. Одним словом, посмотрим. По Генплану все это нужно сделать, а план его реализации уточнит, что мы будем делать раньше, что потом.

Сейчас идет осмысление Генплана, создание концепции транспортного развития. Нужно разработать стратегию развития города, а пока мы реализуем из него то, что можно. В случае необходимости в его отдельные разделы внесут изменения, хотя желательно его поменьше трогать. А вот дальше, к 2016-му году, отработав всю стратегию и проведя всю предварительную работу, можно делать новый Генплан и немного изменить его с учетом возникших реалий. Дело в том, что сначала Генплан был слишком общим, а теперь стал слишком детализированным, приблизился к опорному плану, а истина должна быть посередине. Надо внимательно посмотреть, что оставить в Генплане, а что убрать в план его реализации, в территориальные схемы. Нам еще предстоит это осмыслить.

Как вы оцениваете перспективы высотного строительства в Москве в целом?

Я сторонник высотного строительства в достаточно плотной московской застройке в срединном поясе, но я не вижу смысла возводить небоскребы на периферии, и уж тем более в центре. А в реконструируемом промышленном поясе между ТТК и строящимся новым кольцом с небольшим выходом в сторону МКАД можно возводить высотные здания. Для Москвы они экологически и транспортно более удобны, чем малоэтажная плотная, чешуей покрывающая город, застройка с огромным количеством транспортных проблем. А если мы уйдем в область и разработаем единый Генплан, у нас будут и другие варианты, например, строительство небольших даунтаунов в городах-спутниках, таких как Сколково или Зеленоград. Вполне возможно, что мы откажемся от больших объемов высотного строительства в пользу коттеджного, но это предмет серьезной и долгой работы, а пока будем жить по тому Генплану, который есть. ■





ВСЕДОЗВОЛЕННОСТИ БЫТЬ НЕ ДОЛЖНО

Президент Национального объединения проектировщиков (НОП) был избран немногим более 100 дней назад. Этот временной отрезок можно назвать незначительным, если измерять его масштабностью задач, которые ставит перед собой НОП. Однако если учесть, что срок президентства в национальных объединениях законодательно ограничен всего двумя годами, уже можно подводить первые итоги. О том, что сделано и насколько эффективно идет развитие саморегулируемых организаций проектировщиков в России рассказывает президент НОП, генеральный директор ГУП «Моспроект-2» Михаил Посохин.

Текст НАТАЛЬЯ ПАВЛОВА-КАТКОВА

Прошло два года с тех пор, как в России появились первые саморегулируемые организации, в том числе – и СРО проектировщиков. Однако до сих пор не утихают споры, нужна ли была России именно такая система регулирования отрасли, у которой в мире не существует полных аналогов. Как вы считаете, действительно ли нашей стране имело смысл в очередной раз избрать особый путь, радикально отличающийся от мирового опыта?

Я не склонен считать, что в мире нет и не было аналога саморегулируемым организациям. Скажу больше – как таковой этой системе уже не один век. Ее родоначальники – цеховые объединения кожевников, металлостроителей, текстильщиков и прочих ремесленников, которые дали толчок для формирования современного индустриального мира. Цеха существовали и в Европе, и в старой России, и по всему миру. Объединяло их то, что все они действовали в рамках специально разработанных жестких правил и требований.

Во всем мире эта система продолжала развиваться и постепенно модифицироваться весь XX век, поэтому может сложиться впечатление, что нынешние методы регулирования за рубежом имеют мало общего с той, первоначальной системой. Хотя в действительности это не так. В то же время в СССР возникла своя, принципиально иная структура организации хозяйственной деятельности. Главными регуляторами и непосредственными управленцами любой сферы деятельности (металлургия, торговля, проектирование и пр.) стали профильные министерства. Они ставили задачи перед предприятиями, назначали сроки реализации, контролировали их исполнение, занимались финансированием. Государственные структуры выполняли функции своеобразного лицензирования, они же в конечном итоге несли ответственность за просчеты и сбои.

Однако после очередной смены государственного строя в России все вновь изменилось. Во-первых, министерства и их реорганизованные аналоги изменили свои функции. Сейчас это, скорее, органы с функциями стратегического планирования, а тактика и организация бизнеса исчезли из сферы их интересов. Во-вторых, количество участников рынка резко возросло, и государство перестало справляться с функциями их лицензирования.

Поэтому возник вопрос: на кого эту функцию можно переложить? Копирование существующих западных моделей в чистом виде, без учета современной российской действительности, едва ли могло привести к чему-то хорошему. Тогда пришло понимание, что нужно логически продолжать систему, которая была сформирована в России еще в XIX – начале XX века. По сути, саморегулируемые организации – это и есть система цехов, переосмысленная с учетом нынешних реалий.

В чем конкретно заключаются эти реалии, и каким образом они отразились на системе СРО?

Реалии заключаются в том, что саморегулируемым организациям было необходимо предоставить очень высокую степень свободы. В целом это правильно. Ведь излишний административный контроль, особенно сейчас, только повредит развитию отрасли.

Однако, с другой стороны, вседозволенности тоже быть не должно. Сегодня фактически никто не имеет права контролировать деятельность СРО. Даже я, занимая пост президента Национального объединения проектировщиков, в состав которого входят все саморегулируемые организации отрасли, не имею права в полной мере «держать руку на пульсе». Функция контролирующего органа возложена только на одну организацию – Ростехнадзор. К слову, и финансовую деятельность саморегулируемых организаций никто не контролирует, за исключением тех моментов, которые находятся в ведении налоговых инспекций.



Михаил Посохин

Но большие полномочия предполагают и большую ответственность. Ростехнадзор же, будучи де-юре единственной организацией, имеющей право контроля СРО, де-факто провел всего четыре или пять проверок и этим ограничился. А сейчас создается целая комиссия по проверке деятельности самого Ростехнадзора.

«В нагрузку» к большой свободе саморегулируемые организации получили и большую ответственность – финансовую ответственность за деятельность своих членов. Готовы ли они в полной мере отвечать за работу своих организаций?

Меры по комплексной безопасности как строительства, так и эксплуатации будущего объекта – будь то атомная электростанция, высотное здание, торговый центр или жилой дом, – всегда нужно закладывать на начальном этапе проектирования. В случае возникновения аварийной ситуации, а тем более – при угрозе жизни и здоровью людей, кто-то должен нести за это ответственность. До недавнего времени, да фактически и по сей день, в подобных ситуациях финансовая нагрузка ложится на плечи государства. Однако система саморегулирования предполагает, что материальная

ответственность переходит на сами СРО, в которых для покрытия страховых случаев формируются специальные фонды. Но поскольку право выдачи допуска, или, выражаясь старой терминологией, лицензий на проведение различных видов работ (на проектирование металлических конструкций, на пожарную диспетчеризацию, на сигнализацию, на водопровод и канализацию, на архитектурную деятельность и прочее) также находится в ведении СРО, то при должном контроле страховых случаев фактически не возникнет. Если же допускать на рынок непрофессионалов, за их просчеты придется расплачиваться тем, кто выдал «входной билет».

Так в идеале должна работать эта система. На прак-

тике же прописанные в нынешнем законодательстве формы обеспечения имущественной ответственности членов СРО нуждаются в дальнейшей доработке. Государство ждет от национальных объединений активной позиции как по вопросам законотворчества, так и по проблемам повышения качества строительства. И здесь задачи Министерства регионального развития РФ и всех национальных объединений полностью совпадают.

Национальное объединение проектировщиков, которое вы возглавляете, было создано для координации деятельности, а также помощи саморегулируемым организациям проектировщиков и защиты их прав. В чем реально, на ваш взгляд, должна заключаться такая помощь?

Основной принцип, который я декларирую: НОП – для саморегулируемых организаций, а не наоборот. Однако не надо думать, что национальное объединение – это магазин заказов. Конечно, построение системы привлечения потенциальных заказчиков, продвижение и популяризация деятельности

Очерченный вами круг деятельности НОП очень велик. Какие из этих задач являются первоочередными?

Действительно, задач перед Национальным объединением проектировщиков стоит немало. И их количество только возрастает. На НОП, являющийся, по сути, общественной организацией, сегодня перекладывается все больше и больше функций, которые ранее считались сугубо государственными и решались на уровне различных комитетов при правительстве страны.

Так, самый приоритетный вопрос сейчас – совершенствование норм регулирования. Функционировать в рамках старой системы ГОСТов, которые на протяжении многих лет составляли фундаментальную базу в проектировании, строительстве и изысканиях, сейчас практически невозможно.

С тех пор, как Россия избрала путь к политической и технической открытости, появилась возможность использования достижений мировой практики в области строительного производства, проектного дела, конструктивных и строительных материалов. Но чтобы новые для России технологии смогли войти на наш рынок, отечественные нормы и правила должны разрешать их применение. То есть, эта возможность должна быть прописана в техрегламентах. Точно так же в них должна быть учтена и национальная специфика – большие климатические различия регионов России, разная сейсмическая активность и многое другое.

Национальное объединение проектировщиков сейчас ведет эту работу, а финансируют ее саморегулируемые организации (ранее это была обязанность государства).

Две следующие сложные задачи, в решении которых принимает участие НОП, – конкретизация норм и правил по программе «антитеррор», а также по созданию равных возможностей для людей с ограниченной мобильностью. И, наконец, еще один важный вопрос. Стремление к удешевлению строитель-

ства любой ценой имеет свою обратную сторону: во много раз возрастают эксплуатационные расходы. Поэтому повышение энергоэффективности зданий еще на этапе проектирования – одна из задач, которые мы также относим к приоритетным.

Неужели такой пласт проблем под силу «перепахать» за два года – срок, который отводится на президентство в национальных объединениях и который на сегодняшний день сопоставим с длительностью существования самих СРО?

Конечно же, нет, учитывая, что законы в России принимаются годами. Но работу все равно вести нужно. Этого от нас ждут саморегулируемые

организации проектировщиков из всех регионов России.

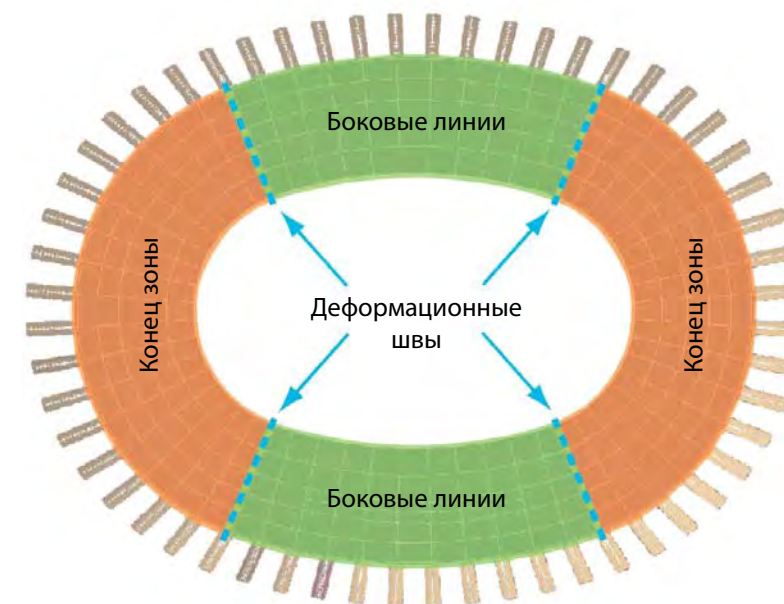
Что же касается сроков полномочий глав национальных объединений... Сейчас идет работа в государственном масштабе над тем, чтобы, с одной стороны, совершенствовать деятельность СРО, а с другой – распространять ее кроме строительства, проектирования и изысканий на другие отрасли и виды деятельности – адвокатуру, медицину, сельское хозяйство и пр. И я думаю, что, с учетом уже наработанного опыта СРО, будет принят новый обобщенный закон о саморегулируемых организациях. И к увеличению срока президентства тоже придут. Ведь если человек полезен на своем месте, то зачем его так быстро менять? Я это говорю не потому, что хочу подольше оставаться в кресле президента НОП. Никаких преференций этот пост не несет, тут как у английской королевы – одни обязанности и ответственность. Но для меня как проектировщика крайне важно эти обязанности выполнить на отлично. Ведь я участвую в создании правового поля, в котором предстоит работать всем проектировщикам, в том числе и нашему ГУП «Моспроект-2». ■



АРЕНА ДЛЯ КУБКА НАЦИЙ



Владелец: Министерство по делам молодежи и спорта Ирака
Архитектор: 360 Architecture (проектирование) и RMC (производство)
Главный проектировщик строительных конструкций: Thornton Tomasetti
Представитель заказчика: Baker & Wilkins Smith
Сметы: Davis Langdon
Инженерные системы: WSP=Flack & Kutz
Производитель работ: Lanagan Engineering



Басра – город на юге Ирака, главный порт страны. В 2013-м году здесь пройдет Кубок наций залива – футбольный турнир, который проводится каждые два года в арабских государствах Персидского залива. Его идея впервые была предложена в 2007-м году как способ снизить противоречия между Ираком и другими странами региона. Помимо проведения Кубка наций, проект направлен на развитие общественных организаций, которые должны способствовать росту уровня и массовости спорта в республике. Когда Basrah Sport City достроят, он станет самым крупным спортивным комплексом, возведенным в Ираке за всю его историю. Строительство многофункционального комплекса спортивных сооружений начато в 2009-м году и ведется на средства правительства страны.

Материалы предоставлены Thornton Tomasetti (www.thorntontomasetti.com)

При подготовке проекта авторам пришлось столкнуться с рядом трудностей. Кроме обычных технических задач и особой озабоченности вопросами безопасности в Ираке, группе разработчиков надо было выдерживать весьма плотный график проектирования и строительства: на все работы отводилось всего 32 месяца, в то время как в США в нормальных условиях это заняло бы не менее трех полных лет. С учетом состояния безопасности и политической обстановки в стране, существенной проблемой стало налаживание деловых контактов. При этом заказчик – подкомитет Министерства по делам молодежи и спорта, а также другие иракские министерства, которые финансируют проект, постоянно требуют отчета о конкретных результатах. Дополнительной корректности при решении возникающих задач потребовали языковые и культурные различия, а также тот факт, что большинство участников проектной команды находятся за пределами Ирака. Однако какие бы препятствия ни вставали на

пути всех вовлеченных сторон, их удастся преодолеть вполне успешно.

Проект нового спортсооружения для Басры – это способ не только залечить раны войны, но и заложить новые устои жизни для людей. Разработанный 360 Architecture из Канзас-Сити, США, проект комплекса состоит из двух очередей и будет стоить более \$1 млрд, завершить его возведение планируется к 2012-му году. Разработкой несущих конструкций и оболочки фасадов для Basrah Sport City занимается международная проектная компания Thornton Tomasetti, США.

На первом этапе необходимо подготовить проект главного стадиона и малой тренировочно-игровой арены на 10 тысяч мест, соответствующих международным стандартам. Застройка займет около половины общей площади участка в 146 га. Здесь же будут четыре учебных поля, база отдыха для спортсменов, спа-центр, гостевой дом для VIP-персон, стоянка для автомобилей болельщиков, вертолетная площадка и пожарное депо.

Через большой искусственный водоем, окружающий главный стадион, перекинут мосты.

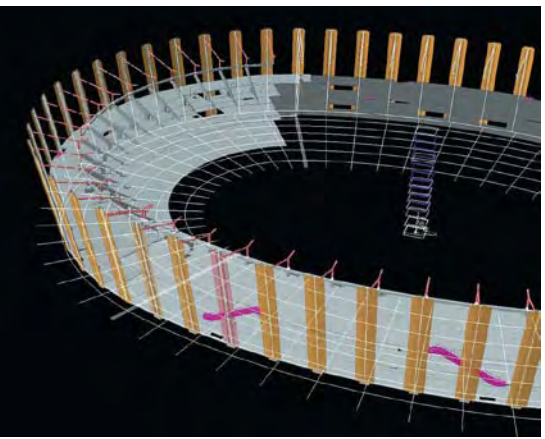
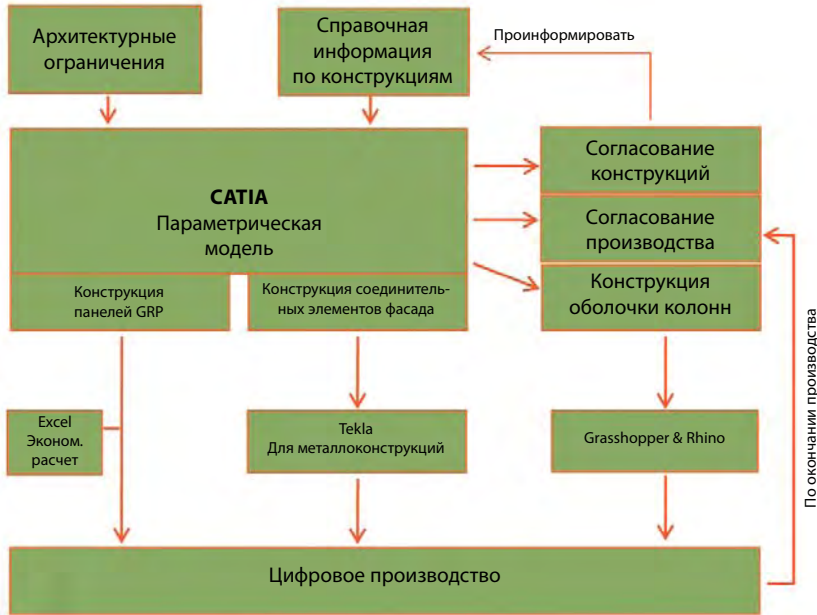
Главный стадион – многоярусное сооружение на 65 000 мест, 20 лож и 215 VIP-мест. В комплексе также предусмотрены VIP-залы и рестораны, подземная парковка на 205 машиномест, туалеты для зрителей и тоннель, соединяющий главную и малую арены. Основная структура, на которой установят зрительские сиденья, будет из бетона. Металлоконструкции крыши в центре сооружения выступают на 30 метров от наружных несущих колонн верхнего этажа, расставленных с шагом 15 метров. Стадион окружит навесной фасад из изогнутых элементов различной формы.

ФАСАДЫ

Особенностью фасада стадиона являются наклонные колонны, расположенные по окружности через каждые 50 градусов, а также пять типов пластиковых панелей, армированных стекловолокном различного размера, которые охватывают внешние

Главный стадион

ПРОЦЕСС ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА



Общая схема металлоконструкций



Элемент фасадной конструкции

несущие конструкции. Из-за двоякой кривизны конструкций стадиона (боковые и лицевые линии) было принято решение сконструировать 10 различных панелей (2х5). Однако, чтобы уменьшить расходы на их изготовление, студия 360 Architects пригласила компанию Thornton Tomasetti, которая должна была провести изыскания на возможность уменьшения количества панелей до пяти, с сохранением необходимого эстетического качества конструкции. В тесном сотрудничестве с архитекторами, специалисты Thornton Tomasetti придали панелям другую форму, чтобы обернуть ими весь фасад стадиона. Благодаря использованию технологии Digital Project в итерационном процессе, была построена «умная» параметрическая модель панели. В зависимости от ее расположения на фасаде, модель сама выберет необходимую форму изделия, чтобы та соответствовала одному из пяти шаблонов с учетом линии стыка по всей длине, угла установки и крепежного зазора. Мощь аналитического комплекса Thornton Tomasetti позволила компании получить подряд и на проектирование крепежа, параметры которого четко обусловлены конструкцией панелей.

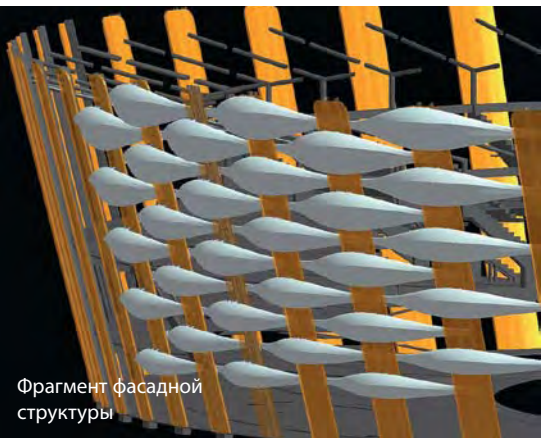
Особенно удались комплектующие Tekla, которые непосредственно извлекаются из основной модели DP с использованием VBA по заданным характеристикам, а также профили для панелей, с которыми работают предприятия по производству изделий из стеклоткани в Бахрейне. Причем все это совместимо с «родным» форматом САТИА (компьютеризованный интерактивный пространственный анализ).

ФУНДАМЕНТ

Геотехнические исследования выявили сильную сжимаемость грунтов, поэтому пришлось устраивать глубокий фундамент. Он выполнен из буронабивных бетонных свай диаметром 800 мм, заглубленных в среднем на 24 метра.

КОНСТРУКЦИИ ЧАШИ СТАДИОНА

Данные конструкции выбирались с учетом местных строительных традиций и возможностей. Для рядов стадиона были использованы сборные конструкции. Поскольку грунты оказались сильносжимаемыми, плита под арену из рамных стержневых конструкций устроена на уровне земли.



Фрагмент фасадной структуры

БОКОВЫЕ СИСТЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ КРЫШИ

Крыша представляет собой консольную ферму, которая простирается до самого края арены более чем на 30 метров, чтобы накрывать все сидячие места. Стропильные фермы из трех поясов состоят из трубчатых профилей на нижнем поясе, в то время как на верхних использованы широкополочные профили.

Thornton Tomasetti решили применить САТИА в качестве системы автоматизированного проектирования для разработки внешних панелей, а уравновешенность собственно конструктивных, материально-технических и экономических компонентов поверялась с помощью итерационного процесса оптимизации. Как только основные факторы были определены и составлена информационная модель сооружения (BIM), специалисты Thornton Tomasetti, в тесном сотрудничестве с архитекторами, взялись за проектирование панелей, которые удовлетворяли бы техзаданию. Здесь не обошлось без использования программного обеспечения, позволяющего постоянно работать сразу с множеством удаленных рабочих столов,

чтобы следить за изменениями, вносимыми в конструкцию, в реальном времени. Открытый обмен информацией между всеми участниками и центральной, общедоступной платформой обмена данными необходим для своевременного предоставления документации на более чем 300 стеклопластиковых панелей, которые охватывают площадь, равную 27 000 кв. метров. Учитывая масштабы проекта, консультанты еженедельно получали отчеты с обновлениями. ■

Basrah Sport City

Thornton Tomasetti

Thornton Tomasetti – консультационно-проектная компания, специализирующаяся на проектировании строительных конструкций особо сложных и уникальных зданий и сооружений, в том числе высотных, а также конструкций фасадов и стеклянных покрытий. Организация основана в 1956-м году, за 55 лет своей деятельности она открыла сеть отделений по всему миру со штаб-квартирой в Нью-Йорке и штатом более 500 человек. Московский офис компании Thornton Tomasetti успешно функционирует с 2005-го года. Здесь трудятся высокопрофессиональные специалисты, работающие над проектами как в Москве, так и в других странах: в частности, в Нью-Йорке, Лондоне и т. д. Такая кооперация позволяет разрабатывать оптимальные конструктивные решения, соответствующие мировым и российским стандартам проектирования. Как результат такого сотрудничества – успешное прохождение государственной экспертизы проектов. Наиболее известные работы в Москве: ММДЦ «Москва-Сити» (башни «Федерация», «Евразия», «На Набережной»), многофункциональный комплекс «Слава». Занимаясь проектированием строительных конструкций, фасадных систем, вопросами качества строительства, оказывая услуги по поддержке проектов и консалтингу по проблемам имущественного ущерба, Thornton Tomasetti стремится сопровождать здания и сооружения, в которые она вложила свой труд, при последующей эксплуатации. Этой компании принадлежат проекты строительных конструкций ряда наиболее высоких в мире зданий, в том числе Petronas Towers в Куала-Лумпуре (Малайзия) и Taipei 101 на Тайване. Thornton Tomasetti сотрудничала с большим количеством архитекторов высочайшего класса, в их числе Сезар Пелли, Сантьяго Калатрава, Ренцо Пьяно и Рафаэль Виньоли. Кроме того, Thornton Tomasetti всегда стремится учитывать экологические аспекты при проектировании и в строительной практике. Примерно треть ее сотрудников – профессионалы, аккредитованные по LEED (LEED AP), в частности, в настоящее время компания участвует более чем в 70-ти экоустойчивых проектах. Thornton Tomasetti также является первой инженеринговой компанией, подписавшей «Обязательство AIA 2030».



ПЕРЕКРЫТИЯ НАД МЕТРО

Проект пролетной
конструкции «Черепаша»,
архитектор Л. Безруков

В гражданском строительстве изящные пролетные конструкции, длина которых зашкаливает за 40 метров, – большая редкость. Неудивительно, что научно-проектная организация ООО «Фирма ИСТОКСтрой», разработавшая такое сооружение, предложила немало нестандартных решений. В данной статье описываются особенности этой конструкции.

Текст АНДРЕЙ БЕЗРУКОВ, д-р техн. наук, академик МАНЭБ, гендиректор ООО «Фирма ИСТОКСтрой»

НЕУДАЧНОЕ РЕШЕНИЕ

Некоторое время назад в научно-проектную организацию «Фирма ИСТОКСтрой» обратились представители девелоперской компании «Гарант-Инвест Недвижимость», реализующей инвестиционные проекты на рынке коммерческой недвижимости. У станции метро «Каширская» они собираются построить состоящий из двух четырехэтажных корпусов многофункциональный торгово-развлекательный комплекс «Москворечье». Причем возвести его требуется непосредственно над станцией метрополитена, то есть на опорных конструкциях, установленных с большим шагом. Сами по себе подобные сооружения – не редкость, однако ограниченность площадки и специфика места крайне усложняли решение задачи. Дело в том, что под землей кроме двух основных линий метро проходят еще

две дополнительные, транзитные. Поэтому, чтобы надземное строение не вредило безопасной эксплуатации метро, расстояние между опорами для возведения первого корпуса должно было быть очень значительным – 48,8 м. К первому корпусу под углом примыкает второй. Линии метро в этом месте расходятся, что дает возможность установить между ними дополнительные опоры и уменьшить пролет конструкции до 34,4 м. Продольный шаг опор для обоих корпусов составляет от 7,9 до 10,4 м.

Конструкции подобных габаритов в гражданском строительстве встречаются крайне редко, поэтому унифицированного подхода к их проектированию нет. Неудивительно, что проектировщики порой выбирают не самые удачные решения. Вот и в компании «Гарант-Инвест Недвижимость» с этим стол-

кнулись. Разработчики предложили применить рамную металлическую конструкцию с ригелем в виде многоярусной стоечно-балочной системы с жесткими узлами (то есть, стандартное решение по Виренделю). Для обеспечения прочности конструкции были использованы балки высотой до 1,5 м. Поэтому сооружение получилось тяжелым и громоздким, а также достаточно деформативным.

Кроме того, поскольку здание располагается над линиями метро, необходимо было установить виброизоляцию, преобразующую вредные для людей высокочастотные колебания в низкочастотные. С этой целью по длине сооружения предлагалось выполнить две фундаментные ленты, на которые сплошным слоем накладывался виброизолятор. Поверх него укладывалась несущая железобетонная лента, служившая опорой для колонн. Более того, чтобы погасить большие распорные усилия, которые испытывает рамная конструкция, виброизоляцию требовалось размещать по вогнутой поверхности.

С точки зрения пространственной работы такая конструкция вполне имеет право на существование. Она уже даже прошла техническую экспертизу, однако заказчика совершенно не устраивала: решение в целом вышло излишне материалоемким, дорогостоящим и сложным в исполнении.

ЦЕПНАЯ ЛИНИЯ

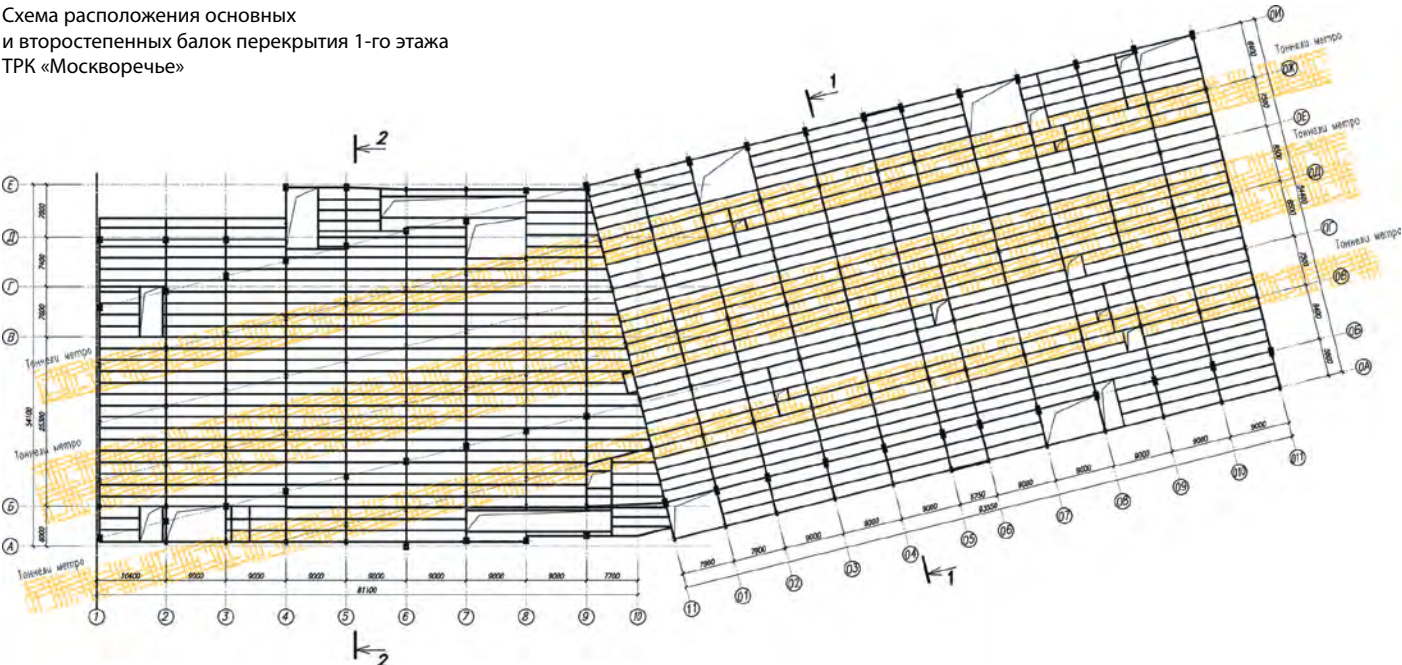
Научно-проектной организации ООО «Фирма ИСТОКСтрой» предложили полностью переделать существующий проект, превратив его в более простой, понятный, технически изящный и более дешевый в реализации. Специалисты компании просчитали несколько альтернативных вариантов. Приемлемыми оказались далеко не все. Например, пришлось отказаться от несущей висячей системы, расположенной по всей высоте здания: из-за своей формы она частично перекрывала бы проходы на первом и втором этажах, то есть, стала бы помехой для оптимальной организации торгового пространства. Висячую конструкцию перевернули и получили в итоге несущие арки. К ним в узлах перегиба подвешиваются или на них устанавливаются стойки-колонны с шагом от 7,5 до 8,5 м. Между колоннами в уровне этажей монтируются главные балки с жестким присоединением в узлах. Фактически, была сделана та же стоечно-балочная многоярусная система, но в отличие от изначального проекта по линии главных сжимающих напряжений расположили дополнительные элементы, образующие арочное очертание.

Пролетная часть между арками выполнена из разрезных второстепенных балок, по которым укладывается монолитная железобетонная плита с несъемной опалубкой из профнастила. Общая устойчивость сооружения обеспечивается совместной работой каркаса здания, горизонтальных дисков перекрытий и системой вертикальных и горизонтальных связей.



Андрей Безруков

Схема расположения основных и второстепенных балок перекрытия 1-го этажа ТРК «Москворечье»



Достоинств у подобной идеи масса. Во-первых, главные балки нижнего перекрытия одновременно являются затяжкой самой арки. В результате опоры воспринимают в основном вертикальные нагрузки, что в свою очередь позволило сделать фундамент более дешевым и простым.

Во-вторых, совершенно иной подход к решению вопроса виброизоляции. Вместо сплошных листовых применены точечные резино-металлические виброизоляторы швейцарского производителя Mapeba. Этот тип виброизоляторов разработан для мостовых конструкций и выдерживает большие точечные нагрузки, причем по стоимости они на порядок дешевле тех, что предлагались в изначальном решении.

В-третьих, сама арка приближена по форме к линии давления (очертание по цепной линии), обозначающей линию действия равнодействующих сил, что позволило значительно уменьшить изгибающие моменты.

Состояние такой конструкции в целом – равномерно-напряженное, без появления в сечениях больших краевых растягивающих усилий. Помимо экономии стали, это позволило применить фланцевые узлы на болтах повышенной прочности без предварительного натяжения, унифицировать узловое элементы заводской готовности и упростить монтаж арок. Кроме того, за счет уменьшения высоты главных балок с исходных 1,2 до 0,6 м была увеличена полезная высота этажей. Особенно это важно для самого нижнего этажа: появилась возможность немного опустить его, а как результат – сделать более удобной входную группу.

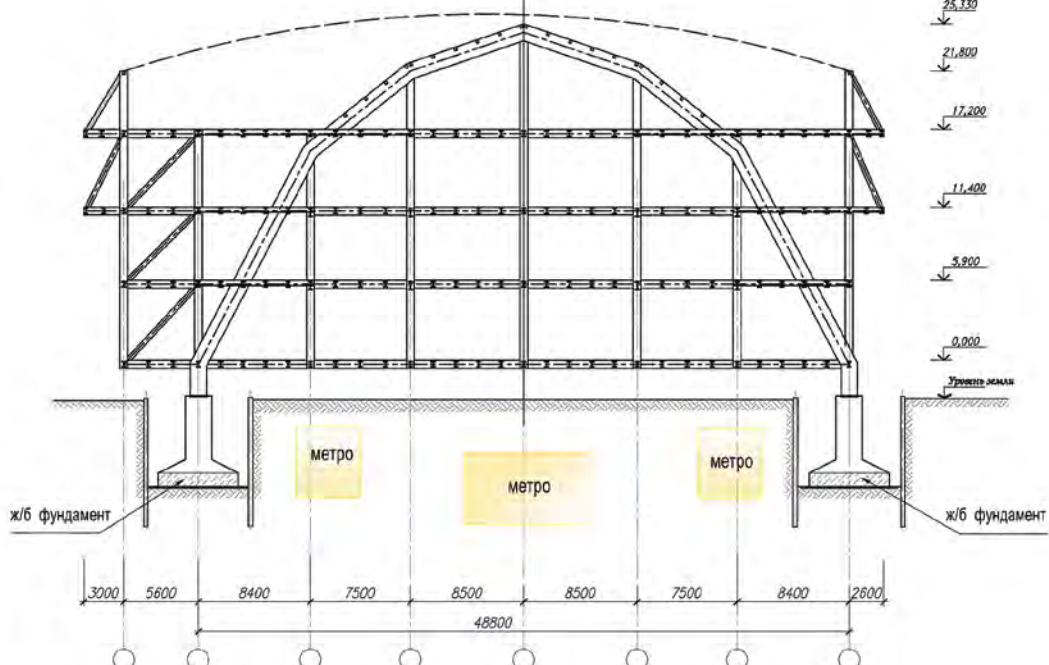
И, наконец, еще одно достоинство арки заключается в том, что вблизи опор ее кривизна невелика. Поэтому она не пересекает средние пролеты, а крайние хорошо подходят для размещения торговых зон.

РАСЧЕТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ ЗДАНИЯ

Как известно, арки не слишком чувствительны к вертикальным смещениям в основаниях, которые могут вызвать в них только перекосы без нарушения целостности конструкции. Поэтому в качестве локального (гипотетического) разрушения следует рассматривать удаление одной из вертикальных стоек по длине пролета. Удаление стойки приводит к увеличению пролета балки в два, а изгибающего момента – в четыре раза. Несущая способность балки в этом случае не обеспечена, а увеличение жесткости за счет развития сечения абсолютно бесперспективно. Надо понимать, что балка прежде всего потеряет устойчивость в вертикальной плоскости и за счет скручивания по длине образует висячую нить конечной жесткости. Поэтому расчет выполнялся в геометрически нелинейной постановке, что реализовывалось в модели шаговым нагружением конструкции при упругом состоянии материала. Критерием исчерпания несущей способности являлось достижение напряжений по всему сечению балки до расчетных значений (R_y) при действии нормативных постоянных и длительных временных нагрузок.

БОЛЬШЕ, ЧЕМ МОСТ

Что касается второго корпуса, который располагается в зоне расходящихся веток метро, то мы применили конструкцию иного типа. Поскольку длина пролета здесь меньше (34,4 м), было использовано решение с верхней фермой, опирающейся на колонны. К ней подвешиваются этажи на стойках с более мелким шагом. Кроме того, фермы имеют значительные консольные свесы до 10 м, которые разгружают пролетную часть. Высота самой фермы довольно велика – 7,8 м. Поэтому в межферменном пространстве можно разместить технический



Разрез 1-1 ТРК «Москворечье»

В работе над проектом принимали участие сотрудники ООО «Фирма ИСТОКСтрой»: кандидаты техн. наук: Онушбек Турсунбаев, Константин Илленко; конструкторы: Сергей Киселев, Антон Рычихин, Владислав Безруков

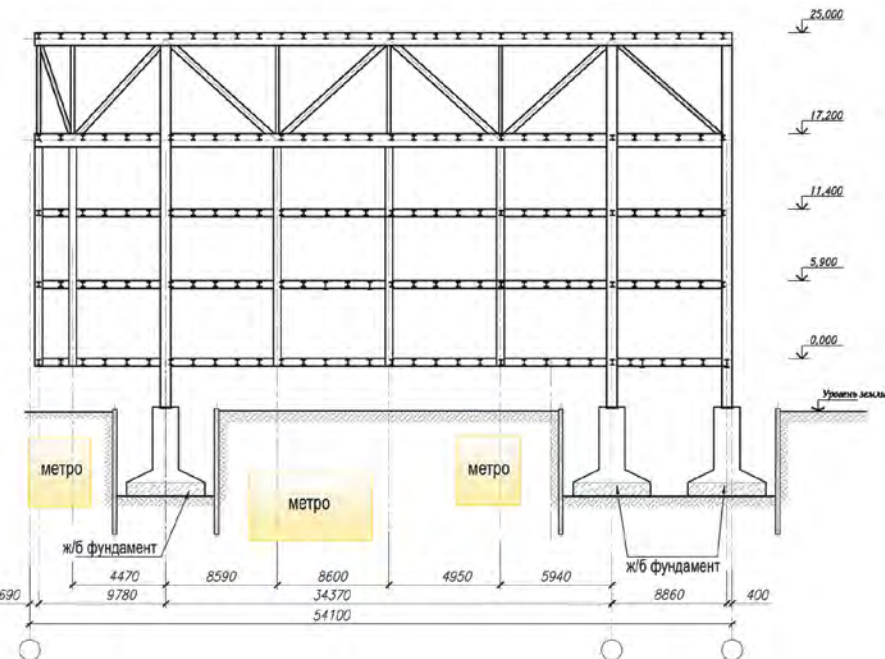
или эксплуатационный этаж. Вообще, задачи максимального использования всего пространства мы проработали очень основательно. Например, заложили в конструкцию эксплуатируемую кровлю. На ней появится роллердром или другой объект для игровых видов спорта.

Оба корпуса получились изящными, легкими, лаконичными и относительно дешевыми, как и требовалось заказчику: материалоемкость основных металлических конструкций снизилась на 14%. И так получается всегда, когда конструктивные и архитектурные решения идут в ногу, не споря между собой, а разумно дополняя друг друга, когда проекты разрабатывают не шаблонно, а индивидуально, учитывая массу нюансов и просчитывая множество разных вариантов. И в процессе решения таких вопросов обычно совершается много больших и маленьких открытий, рождаются инновации. Так вышло и у нас, особенно при разработке арочной конструкции первого корпуса.

Например, анализ схемы работы ленточных фундаментов под точечные нагрузки показал, что оптимальным решением будет применение обычных столбчатых фундаментов, объединенных фундаментной лентой. В этом случае появляется возможность устройства ленты высотой 0,7 м (вместо 1,5 м) при минимальном армировании в целом. То есть, получается перевернутая многопролетная арка с оптимальным распределением материала по силовым линиям.

Также было разработано монолитное перекрытие по профнастилу, которое при пролете до 2-х метров имеет высоту 13,5 см с приведенной толщиной бетона 11 см и обеспечивает предел огнестойкости в 90 минут.

Конечно, назвать конструктивное решение с внутренним арочным каркасом революционным нельзя. Арочные конструкции широко исполь-



Разрез 2-2 ТРК «Москворечье»

зуются в мостостроении, и этажи к ним порой подвешивают. Правда, этажей бывает всего один-два, и ширина таких мостов невелика, поэтому они превращаются в узкие галереи, требующие обеспечения горизонтальной устойчивости. Решение, предложенное специалистами компании «Фирма ИСТОКСтрой», принципиально иное. Разработанная конструкция многосвязная: при значительном пролете ей одновременно обеспечили и существенную ширину. Это значительно расширяет возможности ее использования: по такой технологии можно проектировать не только надземные торгово-развлекательные центры, но и иные сооружения самого различного профиля, включая автомобильные дороги. Одним словом, создавать более удобные для людей условия жизни на трудноиспользуемых территориях. ■





СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ОДЕЖДЫ ЗДАНИЯ

Работы по возведению многофункционального 35-этажного здания на пересечении Олимпийского проспекта и Самарской улицы идут полным ходом. Уже сделана большая часть светопрозрачных ограждающих конструкций фасада стилобатной части, начат монтаж модульного остекления высотной башни.

Материалы предоставлены ООО «Алютерра СК»

Современный мегаполис невозможно представить без высотных зданий. И причин тому множество – это и эстетика большого города, и дефицит земельных участков под застройку, а значит, их высокая цена, и желание разместить в одном месте различные взаимодействующие коммерческие структуры либо огромные корпорации, для которых такие сооружения являются, кроме всего прочего, частью имиджа.

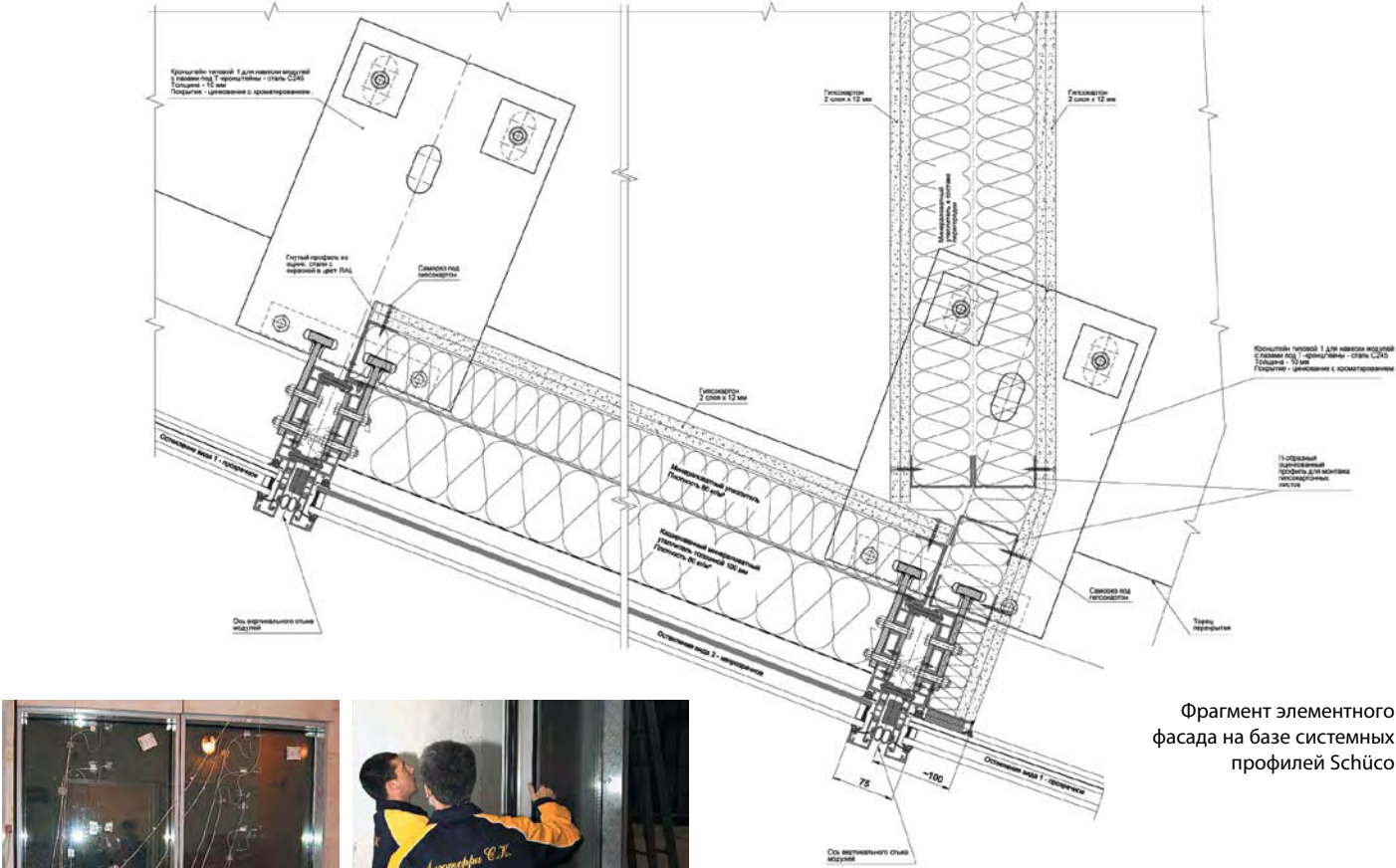
Постоянно развивающиеся технологии позволяют создать современные небоскребы любого архитектурного стиля – воплотить полет фантазии архитектора в стекле и металле. Однако такие сооружения должны не только производить впечатление необычным дизайном и высотностью, но и соответствовать современным стандартам и требованиям, предъявляемым к ним. И здесь застройщик сталкивается с рядом трудностей.

К примеру, прозрачные элементы фасадов практически полностью покрывают современные небоскребы. Являясь неотъемлемой частью экстерьера здания, они хорошо пропускают солнечные лучи, экономя потребление электроэнергии. Но при этом мы сталкиваемся с проблемой обогрева здания, так как теплопотери через светопрозрачную часть фасада в несколько раз превышают аналогичные в непрозрачных конструкциях. Например, согласно требованиям СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы», приведенное сопротивление теплопередаче стены для Москвы должно быть более $3,12 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$. Добиться таких результатов от стеклопакета сегодня невозможно, но минимизировать эти потери и учитывать их вполне реально. Кроме того, трудности вызывает отсутствие в нормативных документах стандартов на фасадную систему в целом. В настоящее время можно рассматривать лишь требования документов, имеющих отношение к фасадным конструкциям.

Как же решать все эти проблемы? Вот как комментируют сложившуюся ситуацию специалисты фирмы ООО «Алютерра СК», занимающиеся современными фасадными технологиями.

«На данный момент, при отсутствии нормативной базы и несоответствии наших стандартов и условий европейским, американским, китайским и т. д., только испытания могут обеспечить уверенность заказчика в качестве и высоких технических характеристиках фасадной конструкции... Зачастую характеристики стекла и других сопутствующих материалов не соответствуют заявленным либо соответствуют только стандартам стран – производителей этих товаров. В связи с этим теоретические расчеты сильно отличаются от результатов испытаний, что на практике может привести к плачевным последствиям. На территории РФ уже возведено несколько объектов высотного строительства, которые после ввода в эксплуатацию показали себя не с лучшей стороны: на внутренней поверхности происходило образование конденсата, конструкции протекали и при низких температурах промерзали...

Являясь генеральным подрядчиком по фасадным конструкциям высотки на Олимпийском проспекте, мы провели расчеты и испытания наиболее важных на наш взгляд параметров, таких как воздухо-, водопроницаемость, сопротивление ветровой нагрузке и теплотехнические характеристики



Фрагмент элементного фасада на базе системных профилей Schüco



Стенд для испытаний на водо-, воздухопроницаемость и сопротивление ветровой нагрузке



Монтаж фасадной конструкции в климатической камере НИИСФ РААСН

нашей системы. Далее мы сопоставили полученные теоретические данные с результатами испытаний, проведенных в НИИСФ РААСН. Вычисленные значения по сопротивлению ветровой нагрузке сопоставимы с результатами испытаний на стенде, позволяющем имитировать давление воздуха с перепадами $\pm 3500 \text{ Па}$. Что же касается теплотехнических характеристик, то тут расчеты, проведенные по европейским стандартам (DIN V 4108-4: 2002-02 и EN 13947: 2007), показали свою несостоятельность в наших суровых климатических условиях. В системе мы использовали однокамерный стеклопакет с аргоновым заполнением, внутренним низкоэмиссионным триплексом и наружным солнцезащитным энергосберегающим покрытием. И если вычисленное приведенное сопротивление теплопередаче прозрачной части для нашей системы было равно $0,81 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}$, то в климатической камере мы получили $0,70 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}$. В непрозрачной же зоне нашей модульной системы за счет специальных решений, разработанных нами, был получен результат $5,47 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}$, который с лихвой перекрывает значения, оговоренные в нормативных документах.

Мы получили высокие результаты по всем параметрам испытываемой системы, которые удовлет-

воряли требованиям заказчика. Однако разница между теорией и практикой в очередной раз подтверждает необходимость проведения предварительных испытаний, чтобы впоследствии не пришлось разбирать фасад и переделывать его за свой счет, залезая тем самым не только в свой карман, но и перенося сроки сдачи объекта».

Какие же выводы может сделать для себя застройщик из всего вышесказанного? Во-первых, при выборе того или иного системного решения для высотного здания ведущую роль должны играть не только и не столько экономическая составляющая, сколько технические показатели представленной конструкции. А во-вторых, все вышеперечисленные факторы не будут иметь особого значения, если заявленные расчетные значения и характеристики не будут подтверждены испытаниями их системы, проведенными в соответствии с нормами и стандартами, действующими на территории РФ.

Благодарим за помощь в подготовке статьи главного конструктора отдела спецпроектов ООО «Алютерра СК» А. В. Курушева и кандидата технических наук, зав. сектором «Ограждающие конструкции высотных и уникальных зданий» НИИСФ РААСН А. А. Верховского. ■

ООО «Алютерра СК» – генеральный подрядчик по фасадам здания «Офисно-гостиничный комплекс с инженерными сетями и сооружениями, расположенный по адресу: г. Москва, Олимпийский проезд, владение 1».

КНАУФ-ФАЙЕРБОРД

Новый продукт в линейке огнезащитных материалов КНАУФ

В 2009-м году в России вступил в действие Закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», согласно которому в некоторых помещениях обязательно применение только негорючих материалов. При этом требования норм пожарной безопасности к конструкциям практически не изменились. Это привело компанию «КНАУФ» к решению дополнить состав предлагаемых огнестойких материалов и начать в России производство нового для страны продукта – негорючей (НГ) плиты КНАУФ-Файерборд.

Материалы предоставлены компанией «КНАУФ»

Перед введением нового закона группа «КНАУФ» предлагала для противопожарной защиты свои основные продукты: гипсокартонные КНАУФ-листы (ГОСТ 6266-97) и гипсоволокнистые КНАУФ-суперлисты (ГОСТ Р 51829-2001). Благодаря тому, что продукция производится в России и из местного сырья, конечная цена этих стройматериалов высшего качества для покупателей очень привлекательна. Гипс, составляющий основу изделий, создает комфортную среду обитания благодаря своей способности впитывать излишнюю влагу из воздуха и отдавать ее обратно при снижении влажности воздуха в помещении. К тому же одной из важнейших характеристик этого природного материала является его негорючесть, что также

обеспечивает высокие пожарно-технические характеристики изделий, изготавливаемых из гипсового вяжущего.

Применение в строительстве КНАУФ-листов и КНАУФ-суперлистов позволяло решать проблему обеспечения противопожарной защиты в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Однако, учитывая введение новых, более жестких требований к пожаробезопасности используемых материалов, потребителям, прежде всего проектировщикам и архитекторам, следует обратить внимание на присвоенные классы пожарной опасности (см. Таблицу 3 в ФЗ № 123) для всех без исключения строительных материалов.

Так, присвоенный класс пожарной опасности КМЗ для КНАУФ-листа уже не позволяет применять его, например, на путях эвакуации (в вестибюлях, лифтовых холлах, на лестничных клетках) в зданиях, имеющих более 9-ти, но менее 17-ти этажей, или высотой более 28 м, но менее 50-ти (см. Таблицу 28 в ФЗ № 123). Здесь можно применять либо КНАУФ-суперлист, получивший класс КМ1, либо КНАУФ-Файерборд, имеющий класс КМ0.

КНАУФ-суперлисты, имеющие более высокие пожарно-технические характеристики (Г1, В1, Д1, Т1) по сравнению с КНАУФ-листом, рекомендуются применять для отделки в тех помещениях, к которым предъявляются более жесткие требования пожарной безопасности. Но в некоторых случаях, например, на путях эвакуации в зданиях в 17 этажей или 50-метровых и выше, и в залах, где помещается более 800 человек (см. Таблицу 29 в ФЗ № 123), КНАУФ-суперлисты уже не могут быть использованы. В этих случаях компания «КНАУФ» рекомендует применять КНАУФ-Файерборд – идеальный материал для устройства преград, предотвращающих распространение из зоны пожара огня и продуктов горения в другие помещения. Это доказали огневые испытания во ВНИИПО МЧС РФ, которым подвергся как сам материал, так и отделанные им основные конструкции перегородок.

КНАУФ-Файерборд, наряду с КНАУФ-листами, КНАУФ-суперлистами, плитой АКВАПАНЕЛЬ® (класс КМЗ), дополняет линейку противопожарных конструктивных листовых материалов, позволяющих решать задачи по проектированию несущих ограждающих конструкций.

Когда требуется очень высокая огнестойкость конструкции – с пределом, например, 150 или 240 минут, компания «КНАУФ» предлагает использовать специальные решения – как на базе традиционных средств (КНАУФ-лист, КНАУФ-суперлист), так и с применением нового материала КНАУФ-Файерборд.

В проведенных во ВНИИПО МЧС испытаниях участвовали такие типы конструкций, которые, с одной стороны, удовлетворяют требованиям по негорючести (класс КМ0), с другой – максимально приемлемы по цене. Так, двухслойная обшивка могла состоять из одного слоя плиты КНАУФ-



Файерборд, как более дорогого материала, второй же слой монтировался из обычного КНАУФ-листа.

При необходимости достижения более высоких пределов огнестойкости конструкций с использованием КНАУФ-Файерборд возможно как применение этих плит различной толщины, так и более плотных минераловатных плит. При проведении испытаний специально использовалась самая низкая по плотности минеральная вата, чтобы основную нагрузку приняла плита КНАУФ-Файерборд.

В дальнейшем группа «КНАУФ» планирует провести сертификационные испытания огнезащитной обшивки стальных колонн плитой КНАУФ-Файерборд с толщиной 20 мм (по специальному заказу).

Уже сегодня плиты КНАУФ-Файерборд отечественного производства можно приобрести в России. Неизменно высокое качество продукта традиционно для фирмы «КНАУФ». ■

KNAUF
Немецкий стандарт

По вопросам крупных оптовых поставок обращайтесь в сбытовые организации «КНАУФ»:

КНАУФ МАРКЕТИНГ Красногорск, тел.: +7 (495) 937 95 95;
КНАУФ МАРКЕТИНГ Санкт-Петербург, тел.: +7 (812) 718 81 94;
КНАУФ МАРКЕТИНГ Новомосковск, тел.: +7 (48762) 29 291;
КНАУФ МАРКЕТИНГ Краснодар, тел.: +7 (861) 267 80 26;
КНАУФ МАРКЕТИНГ Челябинск, тел.: +7 (351) 774 21 45.





«ХОЛОДНО-ТЕПЛЫЕ» ФАСАДЫ

ТАТПРОФ

Современные технологии строительства дают все больше возможностей для реализации творческих замыслов архитекторов и строителей при возведении зданий и сооружений. Применение в строительстве системных алюминиевых архитектурных профилей положило начало созданию легких, прочных теплосберегающих, светопрозрачных конструкций. В связи с этим отдел разработок и развития компании «ТАТПРОФ», являющийся одним из ее ключевых подразделений, постоянно совершенствует существующие конструктивные решения и внедряет новые.

Материалы предоставлены ЗАО «ТАТПРОФ»

Сегодня фасад здания – это серьезный функциональный элемент, который должен обеспечить:

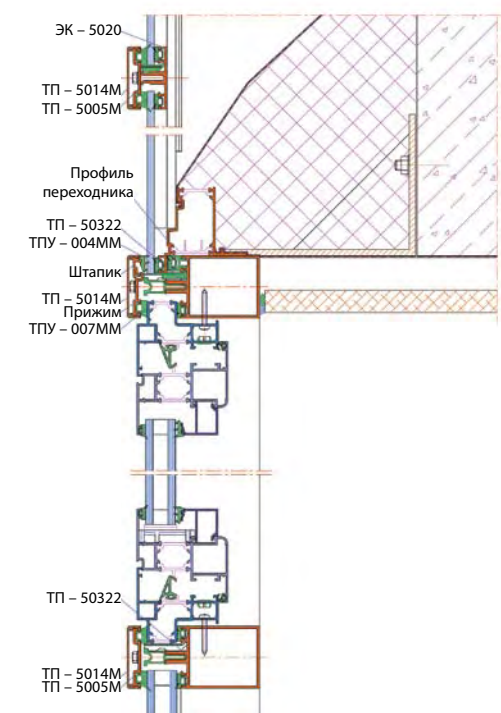
- тепловую защиту здания (фасад является основным источником теплопотерь в холодный период, а также основной защитой от тепла в жаркий);
- звуковую защиту (большинство зданий со светопрозрачными ограждающими конструкциями находится в городах, где шум существенно превышает комфортный для человека уровень);
- прочность и устойчивость фасада к внешним воздействиям;
- гарантировать пожаробезопасность и огнестойкость;
- оптимизировать количество и стоимость всех материалов, составляющих фасад здания.

Все эти задачи решает «холодно-теплый» фасад. Фасадные системы данного типа приобретают все большую популярность среди заказчиков и архитекторов. Система «холод-тепло» предназначена для остекления зданий, где необходима визуально неразличимая комбинация фасада с теплыми решениями в оконном проеме (здесь он выполняет все функции стандартного окна) и холодной части на глухой стене (декоративная функция).

Конструктив «холодно-теплого» фасада предполагает разделение конструкции на участках перехода с глухой холодной части стены на «теплый» оконный проем. «Теплая» часть конструкции устанавливается на выносных кронштейнах, в районе оконного проема, и утепляется по периметру эффективным уплотнителем.

«Холодная» часть конструкции стыкуется с «теплой» только во внешней зоне комбинированного профиля, находящегося в «холодной» части.

В «холодных» областях остекление ведется не стеклопакетами, а обычным стеклом. И за ним может образовываться конденсат, который должен испаряться. Поэтому «холодные» области необходимо обязательно проветривать. Между стеклом и стеной здания оставля-



«Холодно-теплый» фасад

ется некоторый зазор, и в этом промежутке создается каминный эффект – вытяжка. Поэтому вся влага, которая образовалась в результате сезонных или дневных температурных колебаний, вытягивается вверх. Это является характерной особенностью конструкции, предотвращающей промерзание стен здания.

Предлагая данную систему, а также накопленный опыт в выполнении «холодно-теплых» фасадов, компания «ТАТПРОФ» гарантирует своим партнерам успешную реализацию любых, даже самых сложных проектов и приглашает к сотрудничеству.

Добро пожаловать к лидерам! ■

ЗАО «ТАТПРОФ»
423802, Республика Татарстан,
г. Набережные Челны, пр. Мусы Джалиля, д. 78.
Тел. (8552) 77-82-04, 77-82-05, 77-84-01
www.tatprof.ru

КОНСТРУКЦИИ БАШНИ «ОХТА ЦЕНТРА»

Проект башни «Охта Центр» вызвал большое количество дискуссий. Однако с технической стороны он проработан в полной мере и возможность его практической реализации не вызывает сомнения. Где и когда возведут этот комплекс, пока неизвестно. Сейчас инвестор рассматривает различные варианты площадок. Будет ли проект реализован в данном виде или потребуются серьезная переработка – тоже пока загадка. Одно можно сказать точно: на этом примере получен определенный опыт создания столь сложных конструкций, которым сегодня авторы делятся с нашими читателями. Статья написана разработчиками конструктивного раздела проекта и посвящена описанию конструкций здания башни и вопросам их расчета.

Текст ВЛАДИМИР ТРАВУШ, д-р техн. наук, главный конструктор проекта, АЛЕКСЕЙ ШАХВОРОСТОВ, канд. техн. наук, зам. главного конструктора проекта, ООО «Инфорспроект»



Владимир Травуш



Алексей Шахворостов

1.ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ 1.1 Описание башни

Комплекс «Охта Центр» состоит из 396-метровой башни и нескольких зданий высотой до 11-ти этажей, имеющих общую стилобатную часть. Основная башня включает 78 надземных и 3 подземных этажа. Размеры подземной части здания имеют в плане 89х89 м и форму равностороннего пятиугольника с длиной каждой стороны 57 м.

Форма башни – конусообразная, закрученная. Перекрытия имеют в плане форму 5-ти квадратных «лепестков», соединенных между собой круглым центральным ядром. По мере увеличения высоты «лепестки» закручиваются вокруг своей оси против часовой стрелки, их размеры уменьшаются, а центр смещается в сторону оси круглого ядра здания. Упрощенная модель построения башни показана на рисунках 1, 2.

Высотное здание отделено от всего комплекса «Охта Центр» осадочным швом в уровне подземной части, включая фундаментную плиту. Таким образом, влияние окружающих зданий комплекса на башню (за исключением свайного основания) исключается.

Главными несущими конструкциями здания являются центральное железобетонное ядро и 15 металлических колонн по периметру. Для уменьшения пролетов внутри башни были введены еще 5 металлических колонн.

Конструктивная схема здания – каркасно-ствольная. Жесткость и устойчивость башни обе-

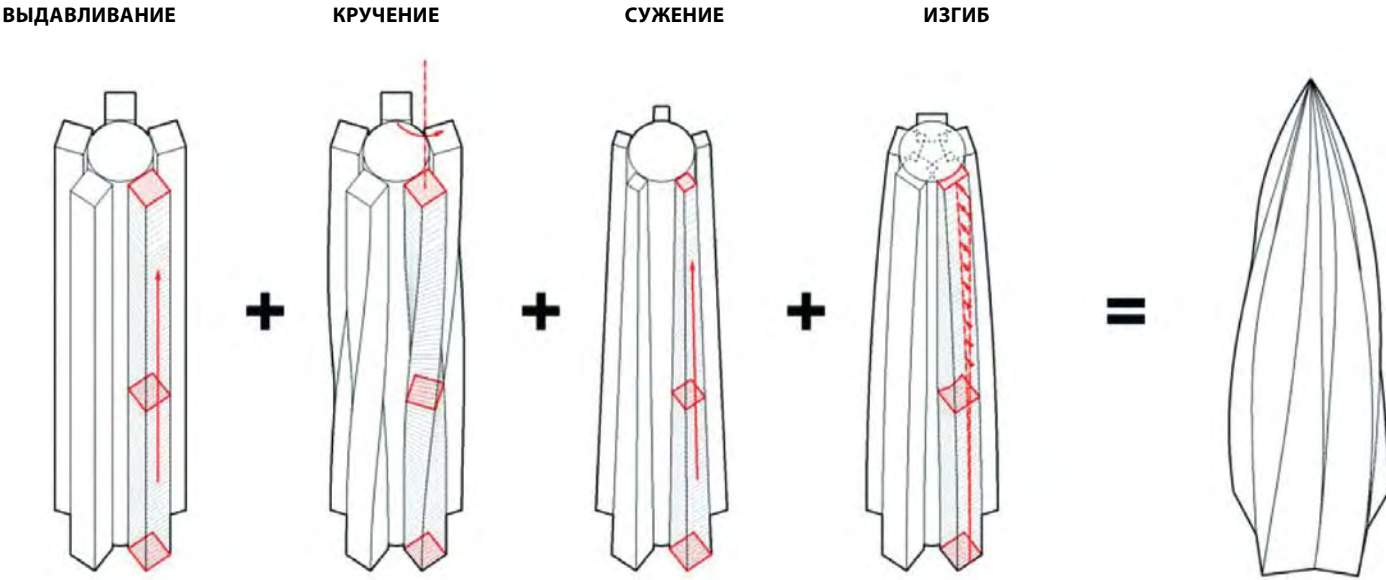
спечиваются совместной работой ядра и 10 металлических колонн по периметру, соединенных между собой аутригерными балками, расположенными в уровнях 17–18, 33–34, 49–50 и 70-го технических этажей. Центральное железобетонное ядро диаметром 24,5 м является основным элементом, обеспечивающим восприятие горизонтальных нагрузок. Однако, при отношении диаметра ядра к высоте здания, составляющем около 1/16, в нашем случае жесткости одного ядра оказалось недостаточно для выполнения требований норм по горизонтальному отклонению верха здания. Введение аутригерных балок позволило уменьшить горизонтальные перемещения верха здания от действия ветровых нагрузок примерно в 1,7 раза.

В работе несущих конструкций здания активно участвуют диски перекрытий, которые обеспечивают передачу усилий от ветровых нагрузок и горизонтальной составляющей усилий от изломов осей колонн на ядро здания.

1.2 Конструкции фундаментов

Особенности геологического строения площадки строительства приведены в статье Петрухина В. П., Шулятьева О. А. и др. [1]. До глубины 50 м грунты в основном слабые, с низким модулем деформации, обладают плавунными свойствами. В качестве фундамента здания было принято основание из свай-баре́т, заглубляемых на 75-метровой отметке в слой вендских глин, обладающих модулем деформации свыше 150 МПа. Проект баре́тного основания был разработан ООО «СПИ «Гидроспецпроект», а проект фундаментной плиты и всех вышележащих конструкций здания башни сделан ООО «Инфорспроект».

По свайному основанию выполняется фундаментная плита (плитный ростверк) толщиной 3,6 м. Фундаменты армируются как отдельными, так и спаренными арматурными стержнями из арматуры класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Основное (фоновое) армирование фундаментной плиты составляют две нижних и две верхних сетки из спаренных стержней (2х32 А500С) с шагом 300х300 мм по всему полю плиты. Максимальное количество дополнительных арматурных сеток в фундаментной плите расположено в наиболее нагруженном месте – под ядром здания. Кроме того, арматурные сетки предусмотрены также для восприятия мембранных усилий от температурно-усадочных напряжений в средней части фундаментной плиты.



Верхние арматурные сетки укладываются на специальные поддерживающие конструкции, которые состоят из опорных столиков, устанавливаемых с шагом 3х8 м, и балок, несущих промежуточные и верхние сетки (см. рис. 3).

Бетон в фундаментной плите класса по прочности на сжатие В60, марки по водонепроницаемости W12, марки по морозостойкости F150.

1.3 Конструкции подземной части

Этажи –4, –3 и –2 находятся ниже планировочной отметки земли; –1-й этаж расположен уже выше ее уровня и имеет габариты, соответствующие размерам надземной части здания.

Для снижения давления на фундамент непосредственно под ядром башни в уровнях –4, –3 и –2 предусмотрены стены-траверсы толщиной 800 мм, обеспечивающие более равномерную передачу усилий с ядра.

В уровнях –4, –3, –2 подземной части башни расположены 10 железобетонных колонн сечением 1350х1350 мм, воспринимающих нагрузку от металлических колонн надземной части здания, и 30 железобетонных колонн сечением 70х700 мм, заканчивающихся в уровне покрытия –2-го этажа (см. рис. 4).

Все несущие вертикальные железобетонные конструкции подземной части (стены-траверсы, наружные и стены ядра) выполняются из бетона класса по прочности на сжатие В80. Плиты перекрытия подземной части выполняются из бетона класса В60. Арматура во всех железобетонных конструкциях класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

1.4 Конструкции ядра

Центральное железобетонное ядро является основным несущим конструктивным элементом здания. Оно воспринимает вертикальные и горизонтальные нагрузки на здание и передает их на фундамент.

Толщина наружных стен ядра –3, –4 этажей установлена в 2000 мм. На –2-м, –1-м, 1-м и 2-м этажах – 1200 мм, на 3-м, 4-м и 5-м этажах – 1000 мм, с 6-го по 58-й этажи – 800 мм, с 61-го по 68-й и с 71-го по 79-й этажи – 400 мм. Диаметр ядра здания меняется по высоте два раза: в уровнях 59-го и 60-го, а также 69-го и 70-го этажей (см. рис. 7). В местах изменения диаметра ядра толщина стен для обеспечения перехода составляет 3550 и 3450 мм соответственно. Наружный диаметр ядра в большей части здания составляет 24,5 м; начиная с 61-го этажа он уменьшается до 18,6 м; а с 71-го этажа – до 12,1 м. Схема армирования ядра башни приведена на рис. 5.

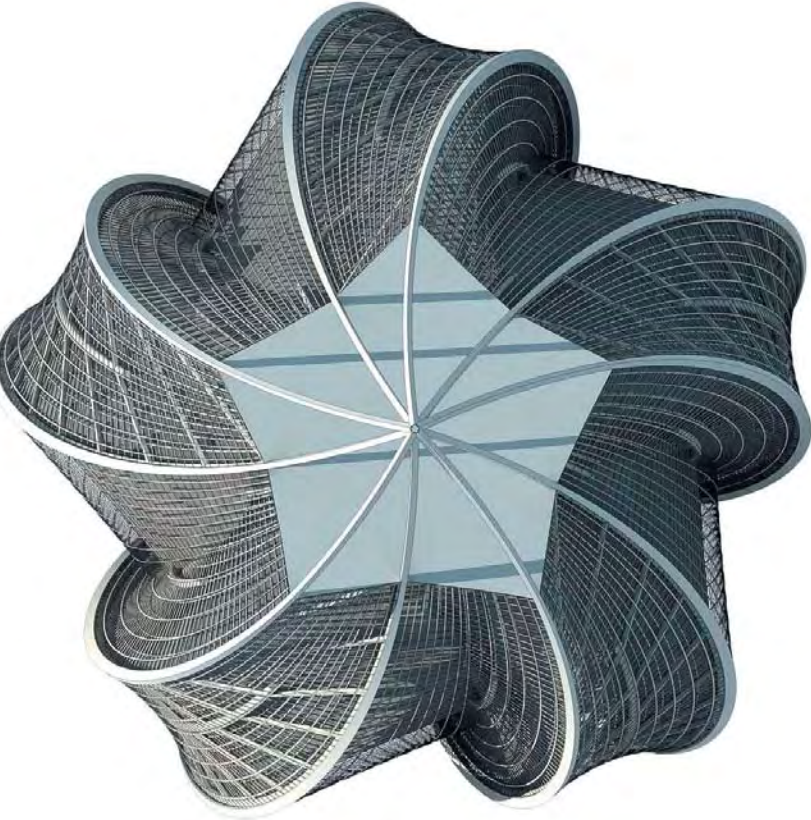
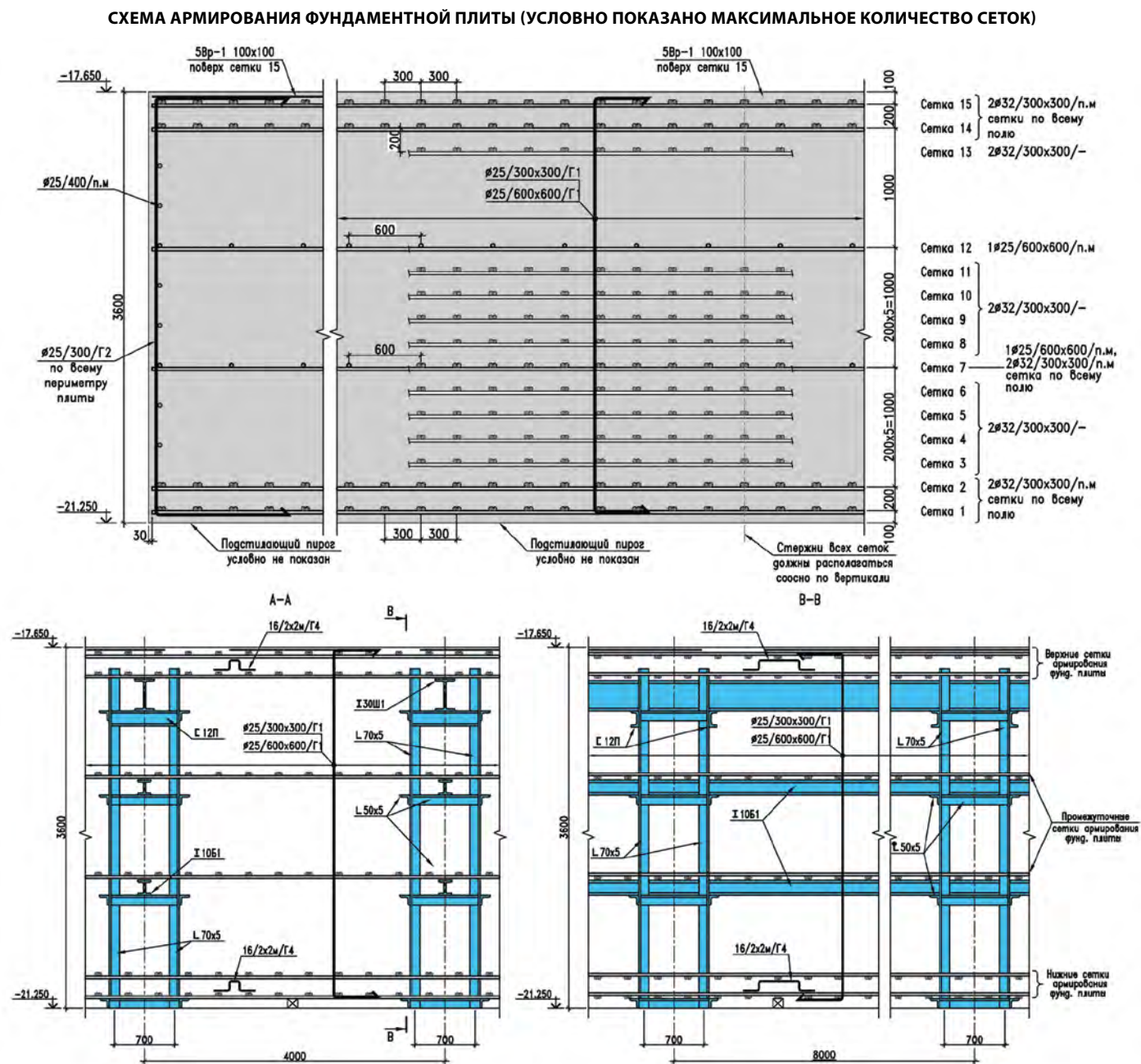


Рис. 1. Упрощенная модель построения башни

Рис. 2. Вид на здание сверху



В уровнях 17–18; 33–34 и 49–50 этажей к наружным стенам ядра крепятся металлические аутригерные балки (по 10 штук на каждый уровень). Для этой цели в наружных стенах ядра в уровнях этажей, указанных выше, предусмотрены металлические закладные детали, воспринимающие усилия сдвига и отрыва.

Для крепления металлических балок перекрытий офисных (типовых) этажей в наружных стенах ядра предусмотрены закладные детали. Кроме усилий от прикрепления балок указанные закладные детали воспринимают горизонтальные усилия, передаваемые от металлических колонн каркаса через монолитные диски перекрытий на ядро здания.

Бетон в стенах центрального ядра класса по прочности на сжатие В80. Арматура класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Армирование стен ядра назначалось в нижних этажах по расчету по первой группе предельных

состояний (по прочности), в верхней части башни – по второй (для увеличения жесткости ядра). За счет учета арматуры модуль упругости наружной стены увеличивается на 16% (при $\mu = 2,7\%$ по сравнению с модулем упругости бетона В80 (с учетом длительной ползучести).

1.5 Конструкции монолитных перекрытий надземной части

Учитывая особенности конструктивного решения здания (закрученная спиралевидная форма), каждый диск перекрытия должен воспринимать значительные горизонтальные усилия, возникающие из-за наклона осей колонн. В связи с этим предусмотрены дополнительные мероприятия, учитывающие особенности работы дисков перекрытий: усиленное фоновое армирование для передачи растягивающих и сдвигающих усилий от наклонных колонн к ядру здания; закладные

арматурные каркасы-«розетки», привариваемые ко всем колоннам в уровне середины монолитной плиты перекрытия; закладные арматурные каркасы, привариваемые к закладным деталям с внешней стороны наружной стены ядра (см. рис. 6).

Монолитные железобетонные перекрытия надземной части здания выполняются двух типов: в несъемной опалубке из стального профилированного настила (перекрытия офисных этажей вне пределов ядра) и в съемной опалубке (перекрытия всех этажей внутри ядра и технических этажей вне пределов ядра). Монолитные железобетонные перекрытия вне пределов ядра, выполняемые как в съемной, так и в несъемной опалубке, опираются на металлические балки.

Перекрытия надземной части вне пределов ядра выполняются по профнастилу толщиной 180 мм в офисных этажах и 250 мм по съемной опалубке в технических этажах.

Внутри ядра перекрытия выполняются толщиной 200 мм в офисных и 250 мм в технических этажах.

Бетон в перекрытиях внутри ядра класса по прочности на сжатие В60. Бетон в перекрытиях вне пределов ядра (по несъемной опалубке из профилированного настила) класса по прочности на сжатие В40. Арматура во всех железобетонных конструкциях класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

1.6 Металлические конструкции каркаса

Конструкции колонн

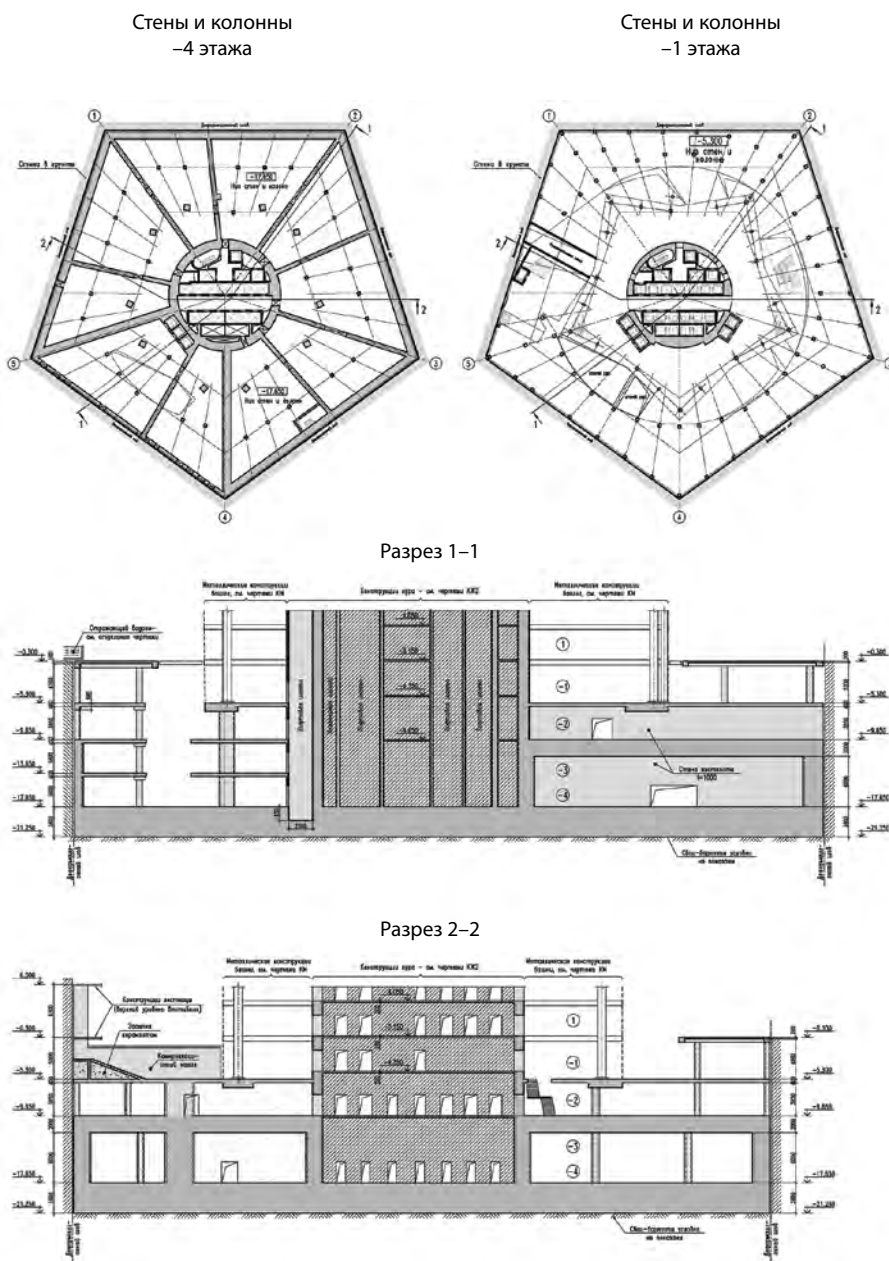
Стальные колонны расположены по периметру и обеспечивают опирание системы балок межэтажных перекрытий на пролете от центрального железобетонного ядра до наружных стен здания.

Поперечное сечение колонн – квадратная труба сечением по наружным граням 850×850 мм для колонн К1 и К3 с толщиной стенки от 140 до 100 мм и 850×650 мм (после 5-го этажа – 850×500 мм) для колонн К2 и К4 с толщиной стенки от 140 до 50 мм.

Необходимая площадь сечения колонн К1 и К3 получена из расчета здания, при этом определяющим явился расчет по второму предельному состоянию (по оптимизации горизонтальных перемещений и ускорений верха здания). Сечения колонн К2 и К4 определены исходя из выравнивания напряжений в колоннах К1 и К3 для предотвращения перекоса этажей. Таким образом, напряжения в колоннах от сжимающих усилий не превышают $\sigma = 2000 \text{ кг/см}^2$. С учетом же изгибающих моментов напряжения в колоннах не превышают $\sigma = 2400 \text{ кг/см}^2$ при значении расчетного сопротивления $R_y = 2650 \text{ кг/см}^2$ для толщины проката $t = 140 \text{ мм}$.

Для обеспечения поперечной жесткости сечения колонны предусмотрена установка внутренних диафрагм (по трем сторонам сечения) в местах примыкания балок межэтажных перекрытий.

Для повторения сложной кривой геометрической формы здания колонны выполняются прямо-



линейными участками высотой в 2 этажа, с переломами в уровне перекрытий нечетных этажей.

Монтажные стыки колонн подняты относительно перекрытий на 1,7 м, передача сжимающих усилий предусмотрена через фрезерованные торцы, поперечные силы передаются за счет сил трения между торцами колонн, а также накладками на монтажной сварке.

Горизонтальная составляющая вертикальной нагрузки (порядка 35 тс), возникающая в месте перелома колонны, воспринимается балками перекрытий и передается на железобетонную плиту перекрытия через упоры Nelson, приваренные к верхним поясам балок, и с железобетонной плиты – на центральное ядро здания. Кроме того, горизонтальные составляющие сил сжатия в колоннах передаются непосредственно на железобетонные диски перекрытий через специальные закладные детали, приваренные к колонне.

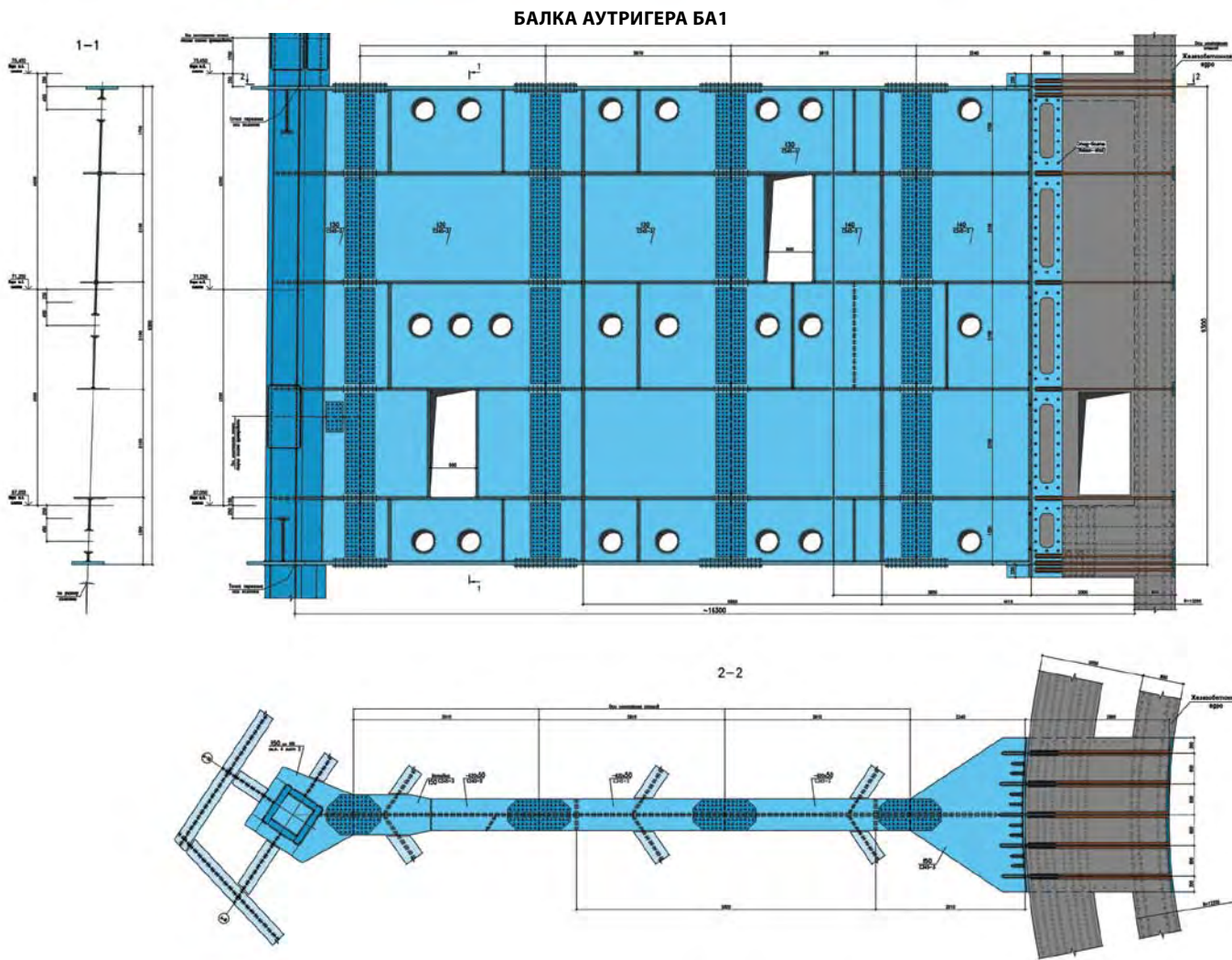


Рис. 8. Конструкция аутригера

крепления ригелей к колоннам, а также жестким диском перекрытия на отметке +365,100. Колонны шпиль имеют сечение 500х700 мм с толщиной стенки 60 мм, конструкция и материал колонн аналогичны колоннам здания.

2. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАСЧЕТА ЗДАНИЯ

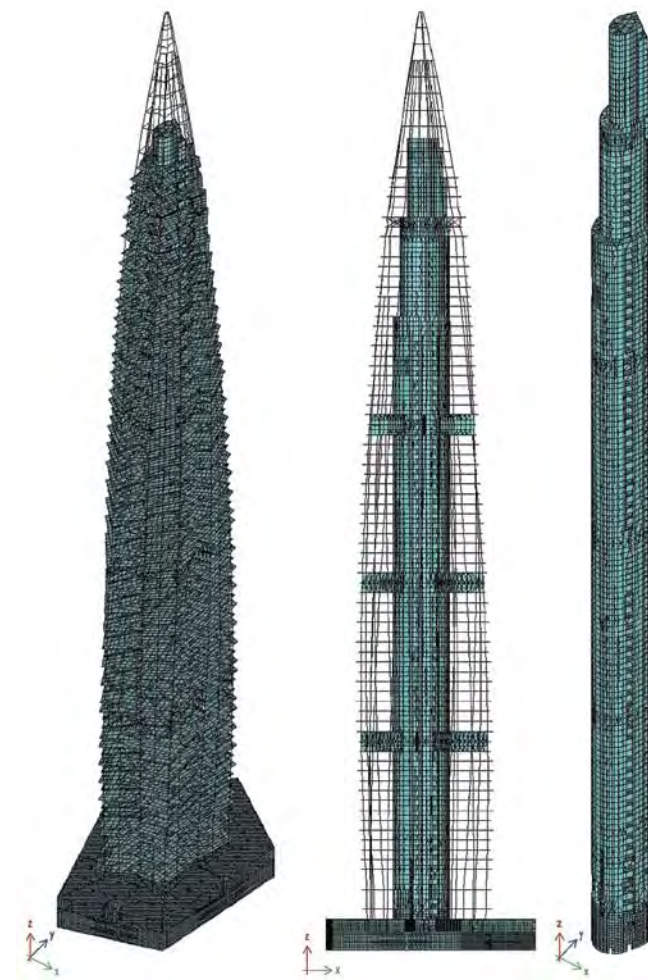
Метод создания конечно-элементной расчетной модели башни (технология сбора модели, назначение типов конечных элементов, задание их жесткости, виды и сочетания нагрузок) традиционный для сооружений такого типа. Мы остановимся на некоторых проблемах, возникших при проектировании и особенностях, характерных именно для этого здания.

2.1 Жесткость основания

Одной из основных проблем, с которой столкнулись проектировщики здания, было обеспечение надежности фундаментов и их осадки, не превышающей 225 мм (исходя из требований норм проектирования и конструирования сопряжения со стилобатной частью). Как уже говорилось выше, из-за большой нагрузки, сосредоточенной на небольшом участке под ядром здания (нормативная нагрузка на основание от здания, с учетом веса фундаментной плиты, составила 342 000

тонн), потребовалось создание жесткой коробки в подземной части, распределявшей нагрузки с ядра на подошву фундаментной плиты. Кроме того, из-за слабых грунтов основания потребовалось выполнение свай-баретт с уникальной глубиной – рассматривались варианты от 65-ти до 120 метров. Нетрудно догадаться, что с увеличением глубины устройства баретт их стоимость возрастала в геометрической прогрессии. В то же время, осадка бареттного основания с глубиной заложения ниже 65-ти метров была значительно выше требуемых значений, а расположение баретт в плане было столь плотным, что возникали проблемы с технологией их возведения. Таким образом, выбор варианта бареттного основания здания представлял собой длительный итерационный процесс, в ходе которого менялись вид баретт, их расстановка в плане, глубина заложения. Расчеты выполнялись в следующей последовательности: НИИОСП на основании геотехнического моделирования задавал жесткость баретт, «Инфорспроект» осуществлял расчет здания и выдавал нагрузки на баретты, «Гидроспецпроект» сравнивал полученные нагрузки с несущей способностью баретт и, при необходимости, вносил изменения в расстановку баретт и глубину их заложения. В итоге последнее решение бареттно-

ОБЩИЙ ВИД КЭ-МОДЕЛИ



го основания башни появилось после 9-ти таких итераций.

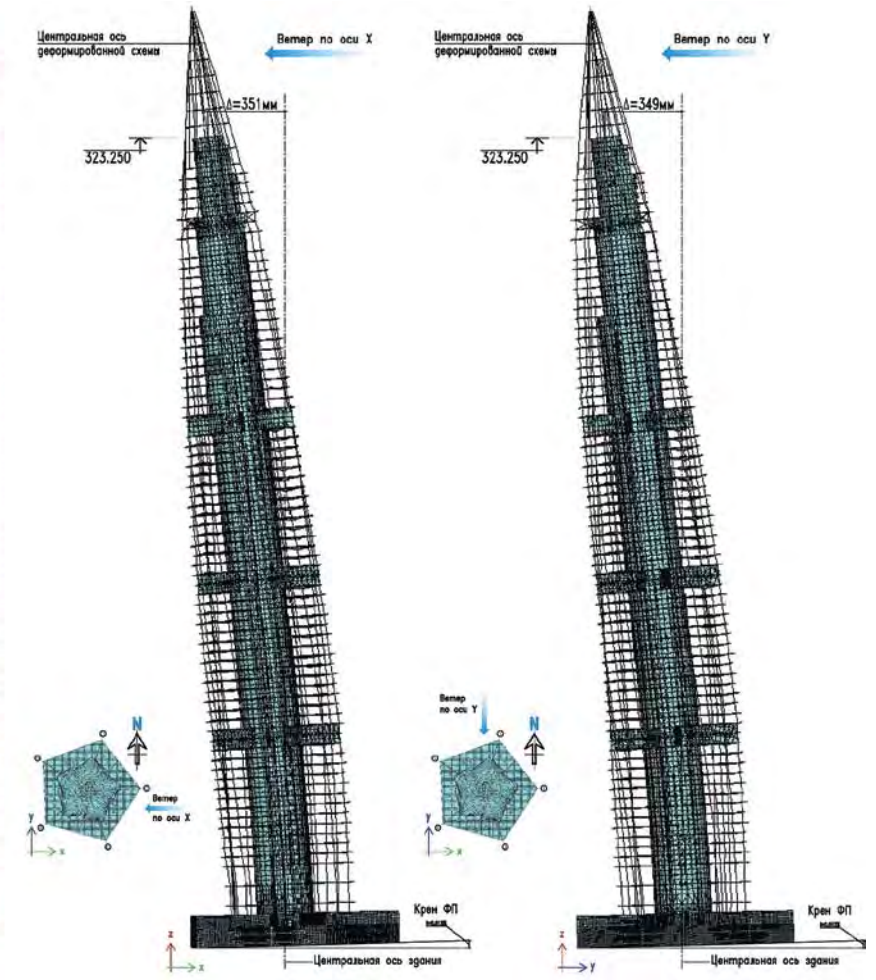
2.2 Горизонтальное смещение верха башни

Еще одной проблемой при проектировании было обеспечение необходимой жесткости башни в горизонтальном направлении при действии ветровых нагрузок. Согласно [2], отклонение верха башни в уровне верхнего этажа не должно превышать 1/890 высоты здания. Для обеспечения этого потребовалось увеличивать сечение металлических колонн по периметру башни, связанных с аутригерными балками (по сравнению с расчетом колонн по несущей способности). Таким образом, сечения металлических колонн были назначены исходя из требований второй группы предельных состояний. Как уже отмечалось выше, введение аутригерных балок в уровнях технических этажей, связывающих железобетонное ядро с металлическими колоннами по периметру, в нашем случае позволило уменьшить горизонтальные перемещения верха здания от действия ветровых нагрузок примерно в 1,7 раза.

2.3 Расчет ядра здания на кручение

«Закрученная» геометрия башни, связанная со смещением колонн по высоте здания относитель-

ДЕФОРМАЦИИ ОТ ВЕТРОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ



но центральной оси, приводит к возникновению горизонтальных крутящих усилий. Круглая форма сечения ядра здания, принятая в проекте, – наиболее целесообразное решение, т. к. круглое сечение хорошо работает на кручение.

Постоянное кручение, находящееся в линейной зависимости от вертикальных нагрузок, передается на стены ядра через металлические балки перекрытий надземной части. Конструктивная схема здания приводит к каскадному накоплению крутящего момента по всей высоте центрального ядра, модель которого представляет собой консольный стержень, имеющий заделку на уровне пола –4 этажа.

Средние касательные (сдвиговые) напряжения в ядре здания в уровне нижних этажей определяются следующим образом:

$$\tau = (M_{\text{rot}} / r) / A_{\text{b,core}} = (44000 / 12,25) / 61,5 = 58,4 \text{ т/м}^2,$$

где M_{rot} – крутящий момент в ядре здания, т-м,

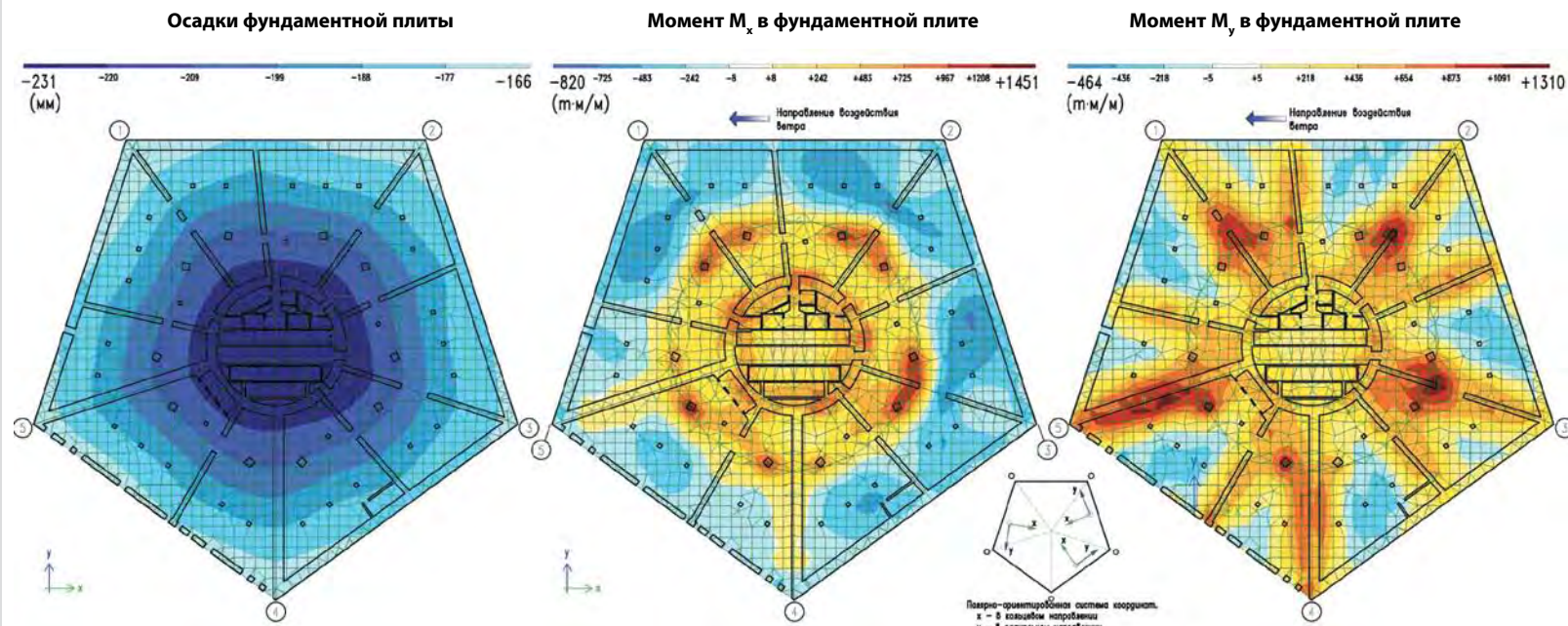
r – радиус ядра, м,

$A_{\text{b,core}}$ – площадь ядра, м².

Эти напряжения значительно меньше предельно допустимой величины 500 т/м².

Абсолютная величина смещения точки на наружной поверхности ядра в уровне 59-го этажа относительно точки на поверхности ядра в уровне –1-го этажа равна:

Рис. 9. Конечно-элементная модель башни



ГЛАВНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СТЕНАХ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ

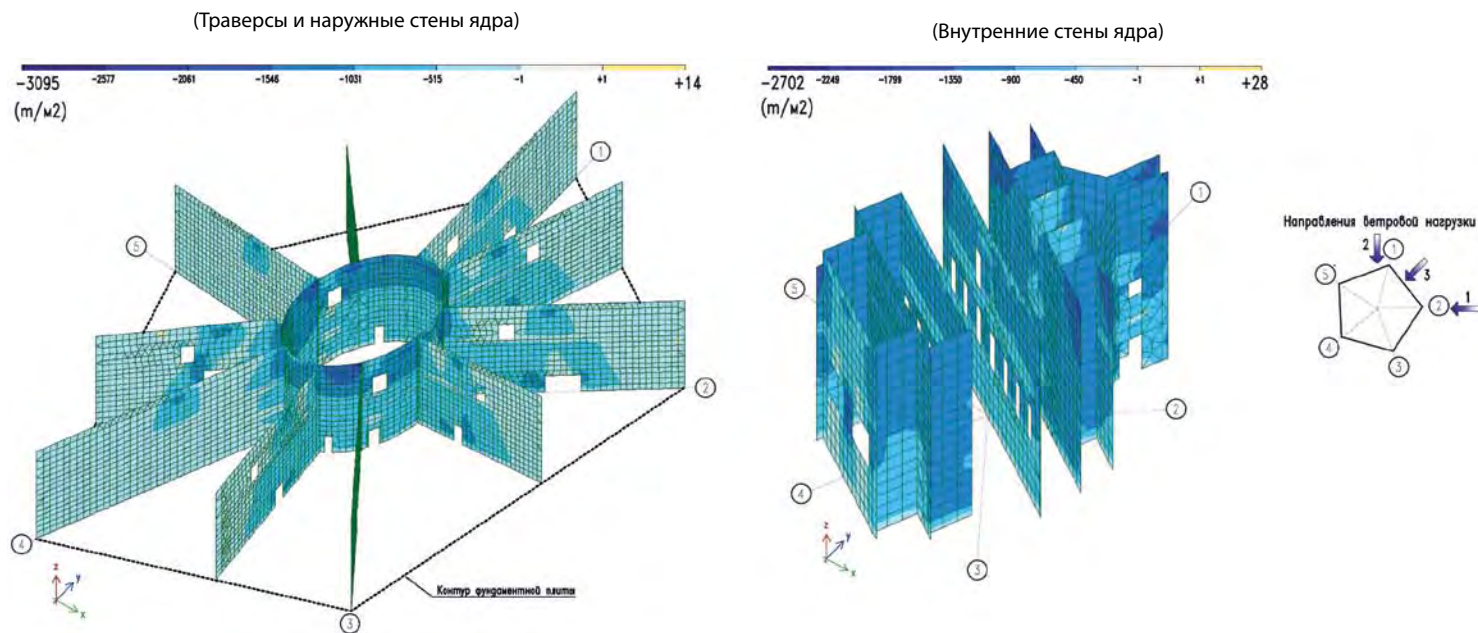


Рис. 10. $\Delta L = r \cdot \alpha = 12,25 \cdot 1,3/1000 = 0,016$ м, где r – радиус ядра, м, α – величина поворота ядра относительно центральной оси, рад.

Рис. 11. Таким образом, абсолютная величина смещения точки на наружной поверхности ядра в уровне 59-го этажа относительно точки на поверхности ядра в уровне -1-го этажа составляет 16 мм, что является вполне допустимым.

2.4 Динамические характеристики здания

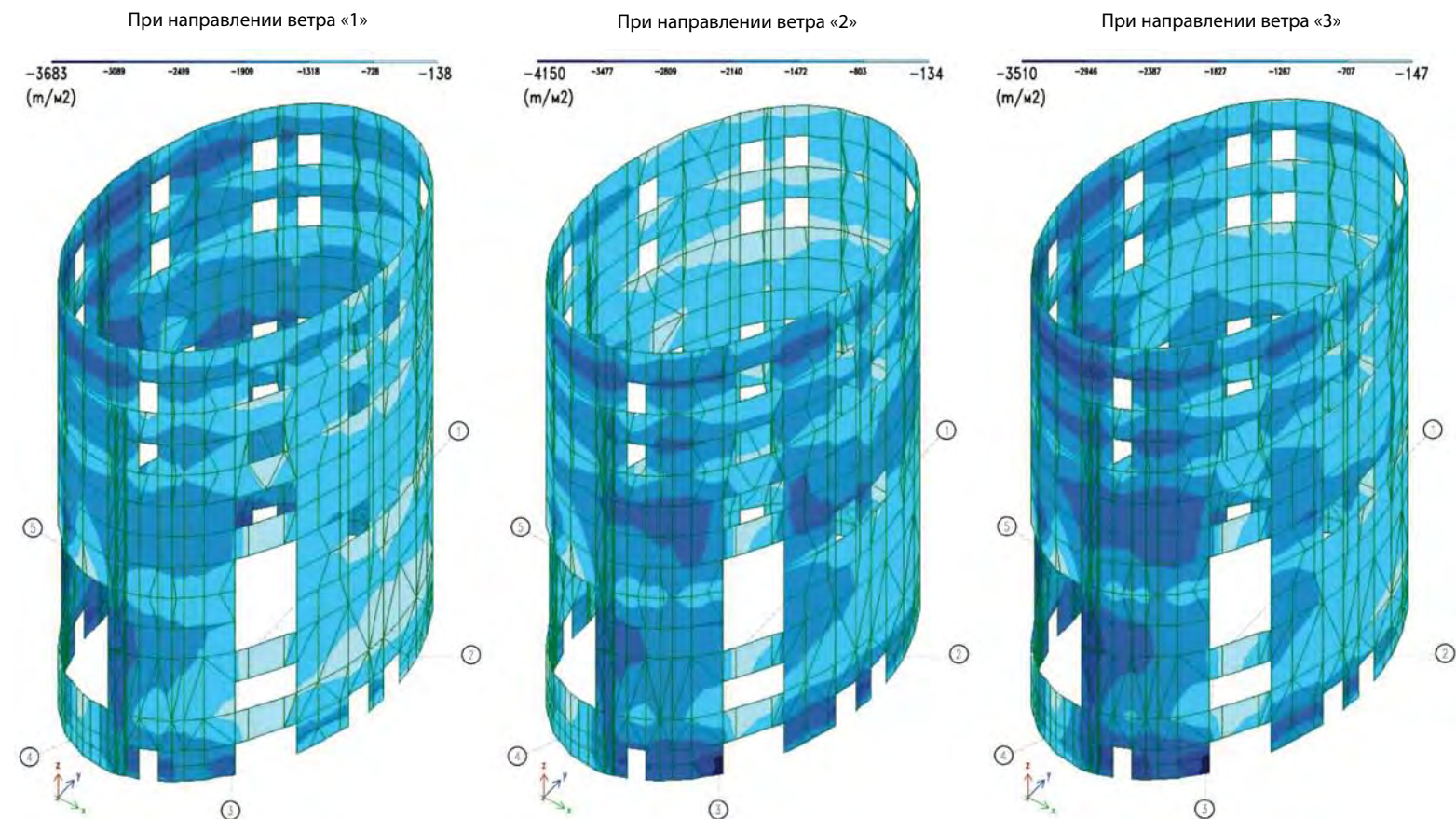
Периоды собственных колебаний здания башни:
1-я форма – 7,5 с,
2-я форма – 7,5 с,

3-я форма (крутильная) – 1,5 с.
Максимальное ускорение колебаний в уровне перекрытия верхнего офисного этажа:
 $a_d = 6,2 \text{ см/с}^2$.

2.5 Расчет здания на аварийные воздействия (прогрессирующее обрушение)

Обеспечение устойчивости такого здания против лавинообразного (прогрессирующего) обрушения, безусловно, является одной из важнейших задач при его проектировании. Наличие мощных аутригерных балок в уровнях технических этажей значительно облегчило решение этой задачи. Поскольку монтажные и заводские стыки метал-

ГЛАВНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ЯДРА С -1 ПО 7 ЭТАЖ



лических колонн выполнены с учетом возможности восприятия растягивающих усилий, удаление любой такой колонны ведет к распределению нагрузки на вышележащие аутригерные балки, т. е., колонны выше места разрушения начинают работать как подвески.

Первоначально, при проектировании металлической аутригерной балки, возникла проблема с узлом ее крепления к железобетонному ядру – балка рассекала ядро на высоту 2-х этажей. Учитывая, что таких балок было по 10 штук в одном уровне, фактически, ядро в уровне технических этажей рассекалось на 10 сегментов. Проблему удалось решить путем вынесения узла сопряжения металлической аутригерной балки и железобетонного монолитного ядра наружу от ядра примерно на 2 метра.

В ходе работы были выполнены и другие необходимые расчеты на аварийные воздействия.

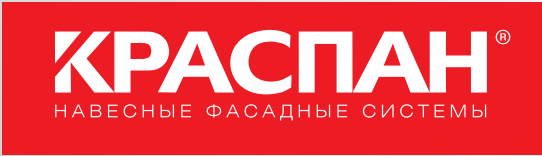
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект здания башни «Охта Центр» – продукт труда большого коллектива проектировщиков, как отечественных, так и иностранных. В процессе работы над ним возникали проблемы и задачи, позволившие авторам проекта обогатить свой арсенал опытом их решения и применять его в будущем при работе над другими объектами. ■

Рис. 12. Напряжения в стенах ядра здания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрухин В., Шулятьев О., Боков И., Шулятьев С. «Геотехнические аспекты проекта башни ОДЦ «Охта»; Высотные здания, № 6, 2010.
2. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве. – М.: ГУП «НИАЦ», 2005.
3. «Gazprom Tower, St. Petersburg Russia. Wind Tunnel Testing. Overall Wind Load Studies», – BMT Fluid Mechanics, 4th March, 2008.
4. Инструкция по расчету и проектированию конструкций из высокопрочных тяжелых бетонов классов В60–В90 (первая редакция). – М.: ФГУП «НИЦ Строительство», НИИСФ РААСН, 2008. Заказчик – ОАО «ОДЦ Охта».
5. Специальные технические условия на проектирование высотного здания «Башня» в составе комплекса зданий и сооружений первой зоны строительства общественно-делового центра «Охта Центр», расположенного по адресу: г. Санкт-Петербург, Красногвардейская пл., д. 2. – М.: ЦНИИЭП жилища, 2008.



ОГНЕСТОЙКОЕ РЕШЕНИЕ – КРАСПАН-ST

Облицовка зданий с помощью навесных фасадных систем становится все более популярной в России и в новом строительстве, и при реновации различных типов зданий – промышленных, общественных, офисных и жилых. И это логично, поскольку в данном случае для защиты фасадов используют эстетичные и устойчивые к внешним воздействиям материалы: керамогранит, композитные панели из алюминия, цементно-волокнистые плиты.

Материалы предоставлены компанией «КРАСПАН»

Помимо защитно-декоративной функции, навесной фасад выполняет еще одну, не менее важную – обеспечивает требуемое по современным строительным нормам сопротивление теплопередаче. Благодаря этому теплотери через стены сокращаются примерно в 2–3 раза, соответственно снижаются расходы и на эксплуатацию здания. К достоинствам навесных фасадов следует отнести также дополнительную звукоизоляцию и возможность выравнивания стен, что довольно сложно сделать при применении других технологий.

Лидером по востребованности применяемых в навесных фасадах материалов стали композитные панели из алюминия – они расширяют возможности для создания архитектурных форм, не подвержены загрязнению, значительно легче стекла и керамогранита. Последний показатель особенно существен при строительстве высотных зданий, когда нагрузки на фундамент от несущих конструкций и без того высоки. Применение тяжеловесных отделочных материалов определяет повышенные требования к несущей способности фундамен-

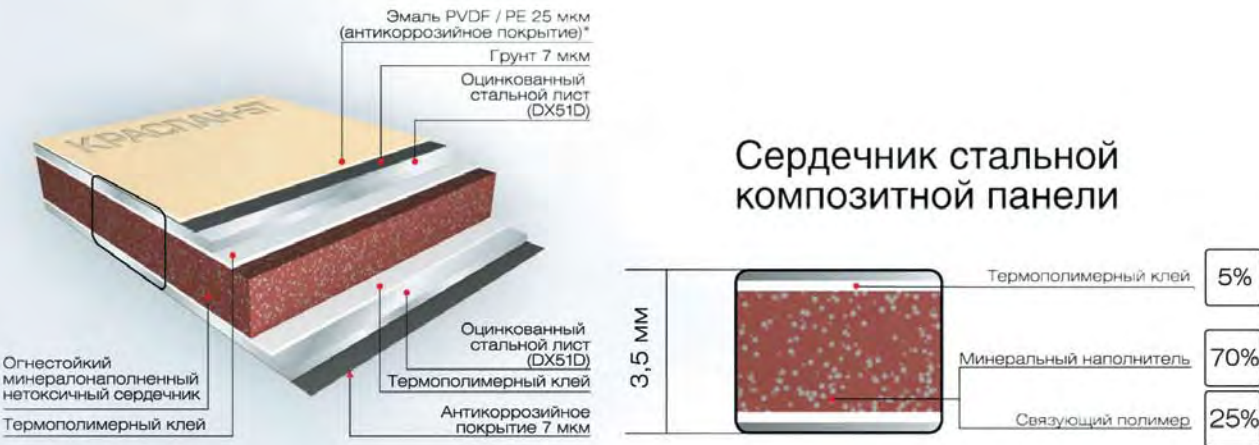
зуют огнестойкий минералонаполненный нетоксичный полимер. Но это еще не все. Сам алюминий, защищающий внутренний полимерный слой от внешних воздействий, недостаточно огнестоек.

Статистика свидетельствует о том, что опасность возникновения пожара возрастает с увеличением площади здания. К таким объектам относятся строящиеся сегодня повсюду multifunctional жилые, офисные и торговые центры.

Рост количества объектов большой площади и высотных зданий инициировал разработку методик по обеспечению их комплексной безопасности. 1 мая 2009 г. вступил в силу Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Теперь собственник объекта обязан подавать декларацию пожарной безопасности, принимая на себя ответственность за выполнение мероприятий по ее обеспечению.

Затем МЧС России разработал новый законопроект «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара». Одной из целей введения обязательного противопожарного страхования является повышение противопожарной устойчивости зданий. В

Стальная композитная панель Краспан-ST



Структура панели Краспан-ST

та, используемой строительной технике, а значит, заметно повышает стоимость строительно-монтажных работ, а в итоге и всего объекта.

Но и у алюминиевых композитных панелей (АКП) могут быть свои «слабости» – например, низкая огнестойкость. По мнению строительных экспертов, АКП с материалом наполнителя на основе полистирола представляет серьезную пожарную опасность. При проведении крупномасштабных испытаний конструкций наружных стен зданий с горючими АКП наблюдались максимальные значения тепловых эффектов, распространения пламени, повреждения и разрушения поверхности. Для того чтобы повысить пожаробезопасность композитного материала, для внутреннего слоя исполь-

зависимости от уровня противопожарной защиты объекта страховая компания будет устанавливать страховую премию. Если уровень противопожарной защиты объекта высок, угроза возникновения пожара незначительна, то и страховая премия будет минимальной. Если же уровень противопожарной защиты объекта низкий и существует достаточно высокая угроза возникновения пожара, то страховая премия будет значительной. В крайнем случае, страховые организации могут вообще отказаться от страхования того или иного объекта, что остановит введение его в эксплуатацию. Такая система действует во многих странах и доказала свою действенность, обеспечивая безопасность строительства и эксплуатации зданий.

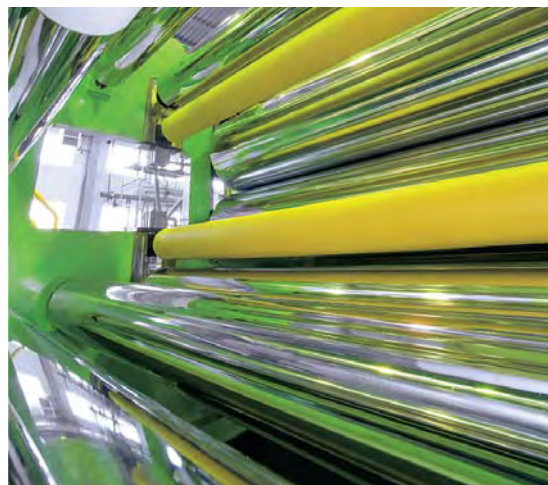


Завод «КРАСПАН». Единственная в России линия по выпуску огнестойких стальных композитных панелей

Однако часто все усилия ученых, органов Госпожнадзора, проектировщиков, чиновников и строителей сводятся на нет непродуманным применением для наружной отделки зданий небезопасных строительных материалов.

Как решение существующей проблемы и ответ на требование строительной отрасли, компания «КРАСПАН» разработала новые композитные панели Краспан-ST.

Качество оцинкованного стального листа очень высокое – для производства панелей Краспан-ST используется оцинкованный металл с толщиной цинкового покрытия более 10 мкм. Перед окраской металл проходит процедуру химической подготовки. Антикоррозионные краски, применяемые при окраске оцинкованной стали, разработаны специально для эксплуатации в условиях агрессивной городской и промышленной среды, что еще больше повышает долговечность этого надежного материала. Срок службы – более 30 лет без дополнительного ремонта.



Компанией «КРАСПАН» и Научно-исследовательским институтом проблем пожарной экспертизы были проведены сравнительные огневые испытания навесных фасадных систем с применением алюминиевых композитных панелей категорий FR (Г1), FR+ (Г1) и стальных композитных панелей Краспан-ST (Г1).

Испытания показали неоспоримое превосходство панелей Краспан-ST по огнестойкости. При воздействии направленной струи огня в течение 30 минут наблюдалось лишь повреждение эмали, деформаций не обнаружено. При этом АКП категории FR в тех же условиях поддерживали горение с выпадением продуктов вторичного возгорания.

Помимо повышенной огнестойкости панели Краспан-ST обладают рядом дополнительных положительных характеристик: повышенной устойчивостью к ветровым нагрузкам (что особенно важно для высотных зданий), более надежным креплением к металлокаркасу и стойкостью к коррозиям – фасады, облицованные панелями



Краспан-ST, имеют идеально ровную поверхность и прекрасно сохраняют форму при эксплуатации в климатических условиях с высокими перепадами температур.

В связи с огнестойкостью и повышенной жесткостью («планшетностью»), обеспечивающей ровность фасадов, облицованных панелями Краспан-ST, стоит обратить внимание на актуальность их применения при строительстве объектов инфраструктуры на трубопроводах, АЗС, транспортных, складских и промышленных объектах.

Еще одно немаловажное достоинство этого материала – более низкая цена как самих панелей, так и металлического каркаса для их крепления по сравнению с АКП. Следовательно, Краспан-ST выгодно применять не только в коммерческом строительстве, но и при реконструкции жилого фонда, общественных и административных зданий, объектов образования, спорта и здравоохранения. С помощью огнестойкого материала XXI века повышается класс безопасности объектов, здание приобретает современный фасад, который сохраняет эксплуатационные и эстетические свойства в течение десятилетий. ■

Компания «КРАСПАН»
Россия, 660036, Красноярск,
Академгородок, 18, а/я 26707
Тел.: (391) 290 79 30, 290 79 31
Факс: (391) 249 43 11
e-mail: info@kraspan.ru
www.kraspan.ru



Система менеджмента качества компании «КРАСПАН» сертифицирована на соответствие требованиям ИСО 9001:2008



С ОПОРОЙ НА ТОЛЩУ НАДЕЖНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ

Расчеты основания и фундаментов высотной башни на участке № 2-3 ММДЦ «Москва-Сити»

Проектирование оснований и фундаментов (ОФ) зданий и сооружений многофункционального высотного комплекса Московского международного делового центра (ММДЦ) «Москва-Сити» представляет собой сложную инженерную задачу. Для ее решения требуется комплекс геотехнических мероприятий и расчетов, всесторонне учитывающих конкретные условия строительства, влияющих на выбор надежного и рационального типа и конструктивных решений ОФ. Залогом успешного выполнения этой задачи является участие высококвалифицированных специалистов-геотехников – уже на этапе архитектурного замысла – в формировании геотехнически обоснованных конструктивных решений зданий.

Текст ВАЛЕРИЙ ПЕТРУХИН, доктор техн. наук, директор института, ОЛЕГ ШУЛЯТЬЕВ, канд. техн. наук, СТЕПАН БЕЗВОЛЕВ, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник, ИГОРЬ БОКОВ, инженер, мл. научный сотрудник. (НИИОСП им. Н. М. Герсенова)



Валерий Петрухин



Олег Шулятьев



Рис. 1а.
Вид на здание «МДБ»
с набережной

ММДЦ «Москва-Сити» – самый масштабный российский проект последних десятилетий в области высотного и подземного строительства. Проблемы и задачи, возникающие при его реализации, в целом охарактеризованы в работах [1, 2].

На участке № 2–3 ММДЦ «Москва-Сити» запроектировано здание многофункционального комплекса «Московский дворец бракосочетаний» (МДБ) с высотной офисной башней (250 м, 45 надземных этажей) размером в плане $\approx 50 \times 50$ м, окруженной красивым стилобатом со стеклянным атриумом, расположенным на еще более развитой в стороны 4-этажной подземно-подиумной части. Представленная на рис. 1а башня имеет эффектную форму двойной спирали (по замыслу архитекторов – «танцующей пары»), обуславливающей дополнительное возникновение крутящих усилий в несущем стволе здания в результате ветровых воздействий. Положение центрального ядра и внутренних колонн по всей высоте башни не меняется. Внешние угловые колонны следуют за направлением изгиба спирали и передают на подземную часть значительные внецентренные нагрузки.

Мировая практика показывает, что для обеспечения устойчивости и прочности высотного здания следует предусмотреть существенное заглубление фундаментов в грунтовое основание и значительную пространственную жесткость несущего каркаса. Для такой конструктивной схемы здания наиболее важными показателями его деформаций являются крен, неравномерные осадки и, в меньшей степени, абсолютная осадка. Допустимые величины этих показателей обеспечивают возможность нормальной эксплуатации высотного здания. Определение расчетных показателей деформаций



и разработка фундаментных конструкций высотного здания осуществляются на основе расчетного моделирования взаимодействия фундамента с грунтовым основанием и надфундаментным высотным строением.

Проблемы, возникающие при проектировании ОФ высотных зданий, подробно описаны в работах [3–7]. Они обусловлены в целом тем, что рост этажности сооружения, увеличение его заглубления и размеров в плане приводит к качественным изменениям процесса формирования напряженно-деформированного состояния (НДС) основания, конструкций фундаментов и здания, а также совместной работы всей системы в целом. Заложенные в действующих российских норматив-

ных документах методы изысканий и расчетов ОФ были разработаны и апробированы строительной практикой СССР и РФ для обычных зданий до 25-ти этажей. При этом указанные методы вобрали в себя огромный ряд эмпирических правил и зависимостей, соответствующих параметрам обычных зданий. В этих условиях проектирование ОФ высотных зданий должно осуществляться по индивидуальным специальным техническим условиям и при сопровождении геотехнической научно-исследовательской организации.

Для обеспечения допустимых деформаций высотных зданий при строительстве предпочтение отдается участкам, где на приемлемой глубине залегают однородные и прочные горные породы

Рис. 16.
Вид на здание «МДБ»
с юго-востока в панораме
комплекса

Таблица. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

номер ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-95	показатели	плотность грунта ρ , т/м ³	коэффициент пористости e	Предел прочности при одноосном сжатии R_c , МПа		Модуль упругой деформации E^* , ГПа	φ , °	C , МПа	E , МПа
					воздушно- сухое состояние	водонасыщенное состояние				
3	Песок пылеватый	норм.	2,02	0,57						23,1
3а	Суглинок легкий песчанистый, от мягкопластичного до тугопластичного	норм.	2,06	0,55				21	0,02	7
		II	2,07	0,57				20	0,02	6
		I	2,08	0,60				19	0,02	6
4	Супесь и суглинок твердые, гравелистые, с щебнем известняка	норм.	2,28	0,32				31	0,01	44
		II	2,33	0,32				30	0,01	38
		I	2,38	0,36				28	0,01	31
6	Известняк доломитизированный, средней прочности, неразмягчаемый	норм.	2,47		43	35		41	3,3	
		II	2,55		40	31				
		I	2,61		38	28				
7	Известняк малопрочный, размягчаемый	норм.	2,11		16	9				
		II	2,16		13	7				
		I	2,20		12	6				
8	Глина легкая пылеватая, твердая, средне- и сильнонабухающая	норм.	2,03	0,69		<3		21	0,03	27
		II	2,08	0,77				19	0,03	24
		I	2,11	0,82				18	0,03	21
9	Мергель малопрочный, размягчаемый	норм.	2,42	0,28	20	10	21	45	2,4	232
		II	2,44	31,00	17	8	19	40	2,1	
		I	2,46	0,33	15	7	17	37	2	
10	Известняк доломитизированный, средней прочности, неразмягчаемый	норм.	2,60	0,21	48	42	39	52	7,17	580
		II	2,48	0,22	45	39	36	51	6,67	
		I	2,50	0,23	42	37	34	50	6,34	
11	Известняк малопрочный, размягчаемый	норм.	2,27	0,33	16	10	18	44	1,95	280
		II	2,30	0,35	15	8	16	36	1,71	
		I	2,33	0,36	15	8	15	30	1,55	
12	Суглинки и глины, твердые и полутвердые, с отдельными прослоями известняка	норм.	2,07	0,54		<3		24	0,05	24
		II	2,12	0,56				23	0,05	23
		I	2,16	0,57				22	0,05	22
13	Известняк доломитизированный, средней прочности, неразмягчаемый	норм.	2,39	0,27	27	22	27	50	4,03	1040
		II	2,43	0,30	24	19	23	48	3,62	
		I	2,46	0,32	22	18	21	46	3,36	
14	Известняк малопрочный, размягчаемый	норм.	2,27	0,36	18	12	22	45	2,45	540
		II	2,33	0,40	15	10	18	41	2,1	
		I	2,37	0,44	12	9	15	39	1,85	
14а	Мергель малопрочный, размягчаемый, с прослоями известняка малопрочного и глины твердой	норм.	2,34	0,30	12	6	18,2	43	1,4	340
		II	2,38	0,33	10	5	17,05	36	1,07	
		I	2,41	0,34	8	5	16,29	31	0,84	
15	Известняк малопрочный, размягчаемый	норм.	2,28	0,36	20	9	20	36	2,12	810
		II	2,31	0,38	17	8	17	33	1,93	
		I	2,32	0,39	15	7	16	32	1,82	
16	Известняк доломитизированный, средней прочности, размягчаемый	норм.	2,47	0,22	37,42	24,96	35	51	4,43	930
		II	2,50	0,24	32,65	23,23	31	48	3,95	
		I	2,51	0,25	29,54	20,46	28	46	3,63	

или малосжимаемые грунты. Фундаменты знаменитых небоскребов Чикаго и Нью-Йорка опираются на однородное прочное скальное основание, залегающее на сравнительно небольшой глубине (менее 10 – 20 м). Для Москвы в целом характерно достаточно глубокое (свыше 30 – 40 м) залегание скальных пород и относительно низкие их механические характеристики, существенная неоднородность, трещиноватость и подверженность карстово-суффозионным процессам верхних горизонтов известняков.

Характерной геологической особенностью района строительства зданий и сооружений ММДЦ «Москва-Сити», влияющей на выбор типа ОФ, является залегание (сверху вниз) под неоднородными современными техногенными (tQ_{IV}) и аллювиальными (aQ_{IV}) отложениями общей мощностью 10 – 25 м переслаивающихся литологических толщ каменноугольной системы верхнего (перхуровские C_3rg и/или ратмировские известняки C_3rt мощностью 3,3 – 6,8 м, неверовские C_3lv и воскресенские C_3vs глины и мергели мощностью 4,1 – 12 м, суворовские C_3sv известняки, глины и мергели мощностью 6,8 – 9,5 м) и среднего (подольско-мячковские C_2pd -мс известняки разведанной мощностью до 50 м) стратиграфических отделов. Характерный инженерно-геологический разрез грунтового основания приведен на рис. 2. Степень трещиноватости скальных пород изменяется от сильной у перхуровских и ратмировских известняков до в основном средней и реже слабой у суворовских и подольско-мячковских. Известняки кавернозны и в верхних горизонтах имеют многочисленные нескальные прослойки и линзы.

Основные показатели физико-механических свойств грунтов разведанной толщи приведены в таблице. Параметры нормативного условия прочности Мора-Кулона (угол внутреннего трения φ , удельное сцепление c) трещиноватых известняков, непосредственно характеризующие их прочность в природном залегании, были определены изыскателями по специальным техусловиям и техзаданию, разработанным НИИОСП. При обычных изысканиях вместо указанных параметров прочности по данным лабораторных испытаний малогабаритных образцов скального грунта определяют лишь величину ее предела на одноосное сжатие R_c , косвенно характеризующую прочность трещиноватого массива. Малые размеры образцов, искусственно отбираемых из качественной, нетрещиноватой части кернов, не позволяют учесть влияние трещиноватости массива на его прочность.

Подземные воды участка представлены 4-мя водоносными горизонтами: надкаменноугольным (аллювиально-перхуровским), ратмировским, суворовским и подольско-мячковским. Горизонты различаются по режимам фильтрации подземных вод, величинам напоров и водопроницаемости грунтов.

Важное значение для проектирования имеет

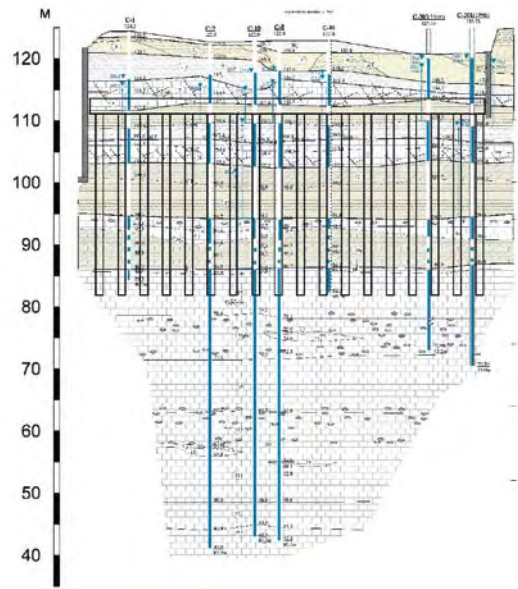


Рис. 2. Характерный инженерно-геологический разрез грунтового основания, совмещенный со схемой фундамента и ограждения котлована

вопрос оценки карстово-суффозионной опасности участка строительства. Согласно инженерно-геологическому районированию Москвы по степени опасности проявления карстово-суффозионных процессов, изучаемая территория относится к потенциально опасной. Однако, в связи с проектируемым заглублением на 15 – 25 м, возникновение оседаний и провалов под подошвой сооружений комплекса исключается по следующим причинам:

- суффозионный вынос рыхлого материала из насыпных грунтов, аллювиальных песков и карбонатно-супесчаного заполнителя в элювий перхуровских известняков невозможен, так как эти материалы будут удалены при разработке котлованов;
- по данным бурения и геофизических исследований, в ратмировских, суворовских и мячковских известняках незаполненных карстовых полостей не зафиксировано;
- суворовские и подольско-мячковские известняки перекрыты 7 – 12-метровой толщей слабопроницаемых воскресенских глин;
- участки строительства со всех сторон будут ограждены заглубленным в водоупорный слой водонепроницаемым ограждением («стенной в грунте»), что предотвратит активное движение воды и возможность суффозии рыхлого материала.

В описанных инженерно-геологических условиях для высотных сооружений комплекса наиболее рационально применение свайных фундаментов с плитным ростверком, опирающимися на «свайстойки», внедренные в достаточно однородные и прочные суворовские или подольско-мячковские известняки.

Согласно нормативным документам, несущая способность свай, опирающихся на скальный грунт, определяется его прочностью на одноосное сжатие, глубиной заделки сваи в скальный массив l_s и их диаметром d . Это противоречит результатам обширных исследований, которые показывают, что у свай, заделанных в скальный массив, большая



Игорь Боков



Степан Безволев

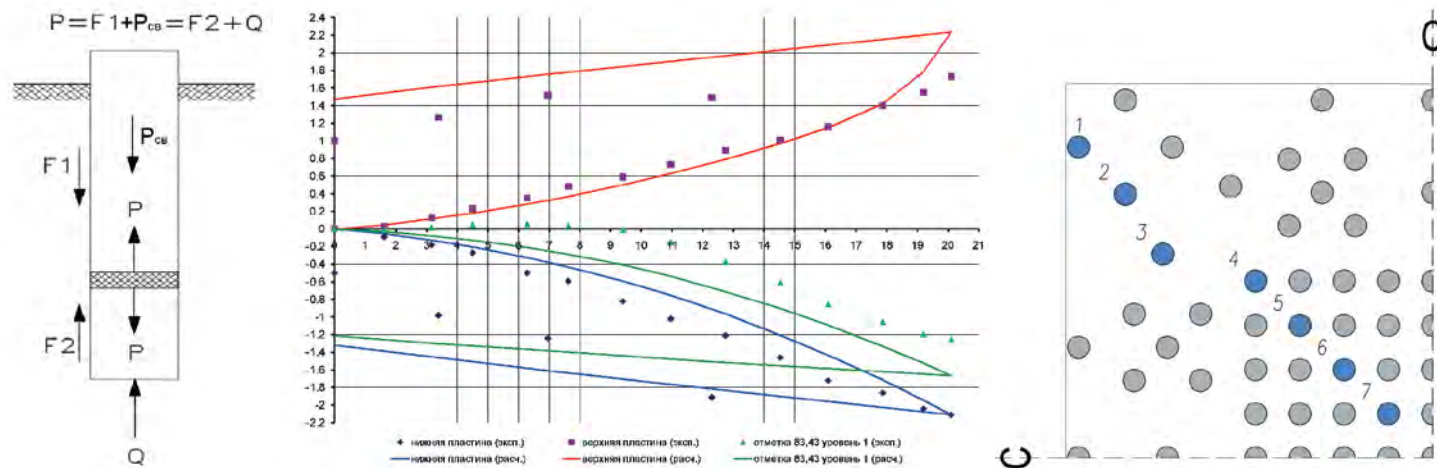


Рис. 3. Схема испытания сваи методом Остерберга

Рис. 4. Результаты расчетного моделирования испытаний сваи методом Остерберга

Рис. 5. План моделируемого фрагмента свайного поля

часть приложенной нагрузки, как правило, воспринимается не за счет сопротивления скального грунта под нижним торцом сваи, а за счет сопротивления сдвигу по боковой поверхности ее заделки [8].

Другим важным фактором, влияющим на несущую способность свай-стоек, является технология их устройства в скальном грунте. Например, остатки бентонита на стенках скважины могут понизить сопротивление сваи по боковой поверхности до 25 % по сравнению со свайей, при сооружении которой бентонит не использовался [8, 9].

Образовавшийся в процессе бурения шлам может существенно снизить сопротивление грунта под пятой сваи. Если в основании сваи останется материал, имеющий невысокий модуль деформации, полной мобилизации сопротивления скального грунта будут предшествовать значительные осадки сваи. Это приведет к тому, что касательные напряжения по ее боковой поверхности превысят пиковые значения сопротивления сдвигу контакта бетон – скальный грунт, которое уменьшится до остаточных значений. В результате этого уменьшится и несущая способность сваи. Поэтому, если отсутствует гарантия качественной зачистки дна скважины, следует рассчитывать лишь на сопротивление по боковой поверхности сваи.

Существенное влияние на работу свайного основания под нагрузкой оказывает так называемый краевой эффект. На основании результатов многочисленных упругих расчетов, а также данных экспериментов и упруго-пластических расчетов при небольших уровнях нагружения, известно, что в свайной группе краевые (периметральные, угловые, торцевые) сваи могут обладать большим сопротивлением вдавливанию, чем внутренние [3]. Таким же образом внутренние сваи – вследствие эффекта свайной группы – обладают более высокой податливостью, чем периметральные. Существуют реальные проекты свайных фундаментов высотных зданий, в которых, для выравнивания сопротивления свай в фундаменте, от центра к периферии уменьшается длина свай [4]. В то же время, как показали полевые эксперименты и расчетные исследования с применением упруго-

пластической модели грунта со значительными уровнями нагружения [10], при достижении локальной несущей способности краевой сваи по грунту при дальнейшем нагружении фундамента возникает обратная картина – сопротивление внутренних свай становится больше, чем у краевых. Подобные трансформации происходят и с реактивными опорами грунта под подошвой фундаментной плиты [11]. Соответственно, такая сложная многоэтапная работа свай и плиты фундамента должна быть учтена при их проектировании, в частности, при назначении переменных коэффициентов жесткости грунта и свай под плитой фундамента.

В соответствии с указанными факторами и накопленным в НИИОСП опытом, под высотную башню был разработан свайный фундамент, отвечающий требованиям надежности и рациональности, отделяемый от располагаемой на естественном основании невысокой стилобатно-подиумной части осадочным швом. Котлован глубиной 15 м выполняется с заглубленной в слабопроницаемые воскресенские глины водонепроницаемой «стенкой в грунте» толщиной 0,6 м, обеспечивающей эффективную защиту от подтопления и надлежащие условия для работ по устройству фундамента.

Под загруженную средним давлением $q = 1$ МПа высотную часть здания запроектированы буронабивные сваи диаметром $d = 1,5$ м и длиной $l = 29$ м. Сваи прорезают более сжимаемые и менее прочные глины, мергели и известняки, сильнотрещиноватые или недостаточной мощности и однородности. Нижние части свай внедряются в толщу прочных средне- или слаботрещиноватых скальных грунтов (подольско-мячковские известняки) на глубину не менее 3,5 м, с тем чтобы передать нагрузку на них в основном через боковую поверхность заглубленной части сваи.

Для устройства свай были рекомендованы отработанные технологии, гарантирующие расчетные показатели жесткости и прочности ствола свай и их несущей способности по грунту. Сваи устраиваются в скважинах, пробуренных в прорезаемых рыхлых отложениях под защитой осадных труб и под водой (без использования бентонитового раствора) в опорном скальном массиве. Для обеспе-

чения надежной работы трещиноватого скального основания предусмотрена цементация среднетрещиноватых пород в радиусе 3 – 6 м от опорной нижней части сваи.

С учетом неравномерности передаваемых на фундамент нагрузок сваи располагались в зоне сильнонагруженного центрального ядра жесткости высотной башни с шагом 2,5 м и группировались под колоннами ее периферийной части с шагом ≈ 4 м. Соответственно, толщина плитного ростверка свайного фундамента принималась равной 4 м в центральной части и 3,5 м – в периферийной. Переменные шаг свай и толщина ростверка использовались для выравнивания осадок фундамента, что уменьшает усилия в фундаментных и надфундаментных конструкциях, повышая надежность и рациональность проектного решения. Применение отмеченного выше способа выравнивания осадок фундамента путем уменьшения длины свай от центра к периферии [4] в рассматриваемом случае нецелесообразно, так как боковая поверхность свай-стоек включается в работу только в пределах ограниченной длины ее заделки в опорный скальный массив ($l_3 = 3,5$ м).

Основные расчеты ОФ высотной башни проводились по комплексу геотехнических программ PLAXIS. При квалифицированном применении этот комплекс позволяет определять адекватную пространственную картину НДС грунтового массива и взаимодействующих с ним элементов фундаментной и ограждающей конструкций. После оценки результатов выполненных инженерно-геологических изысканий из предусмотренных в комплексе PLAXIS моделей грунта была выбрана упруго-пластическая модель Мора-Кулона, соответствующая рекомендованным концепциям действующих в РФ нормативных документов.

Для дополнительного контроля применимости модели, величин параметров грунтов, полученных в результате изысканий, и коэффициентов

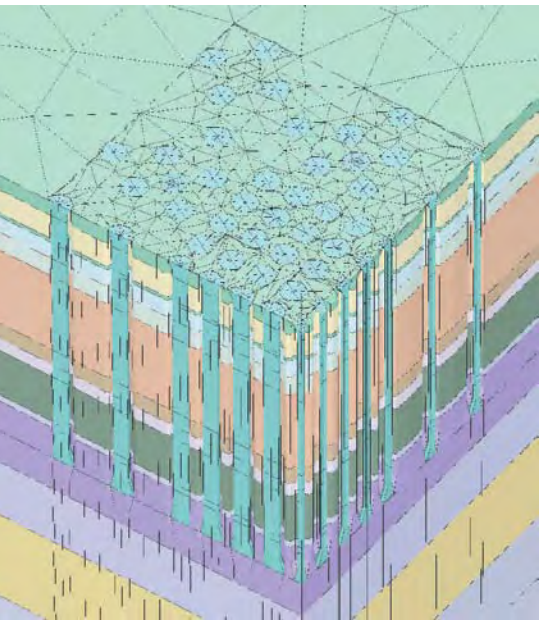


Рис. 6. Аксонометрический вид моделируемого фрагмента свайного поля

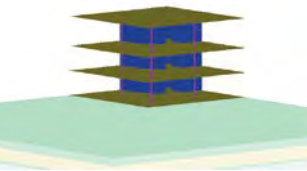


Рис. 7. Вид моделируемой надфундаментной конструкции

условий работы на контакте свая-грунт, принятых согласно указаниям действующих норм, проводилось предварительное расчетное моделирование на основе испытаний статической нагрузки в натурных условиях методом Остерберга (ячейкой «O-cell») двух опытных свай. При испытании домкраты через опорные плиты разделяют сваю на две части: большую – верхнюю (работающую только по боковой поверхности) и меньшую – нижнюю (работающую преимущественно по пяте). По результатам одинакового нагружения вверх и вниз соответствующих частей сваи измеряются их перемещения и реактивные сопротивления (рис. 3). В этом испытании НДС околосвайного грунтового массива, особенно в зонах, примыкающих к месту подземного приложения нагрузок (ячейки «O-cell») и расположенных выше этого уровня, качественно отличается от НДС грунта и сваи в нагруженном вдавливающей нагрузкой свайном фундаменте. Данные отличия обусловлены взаимовлиянием (взаимогашени-

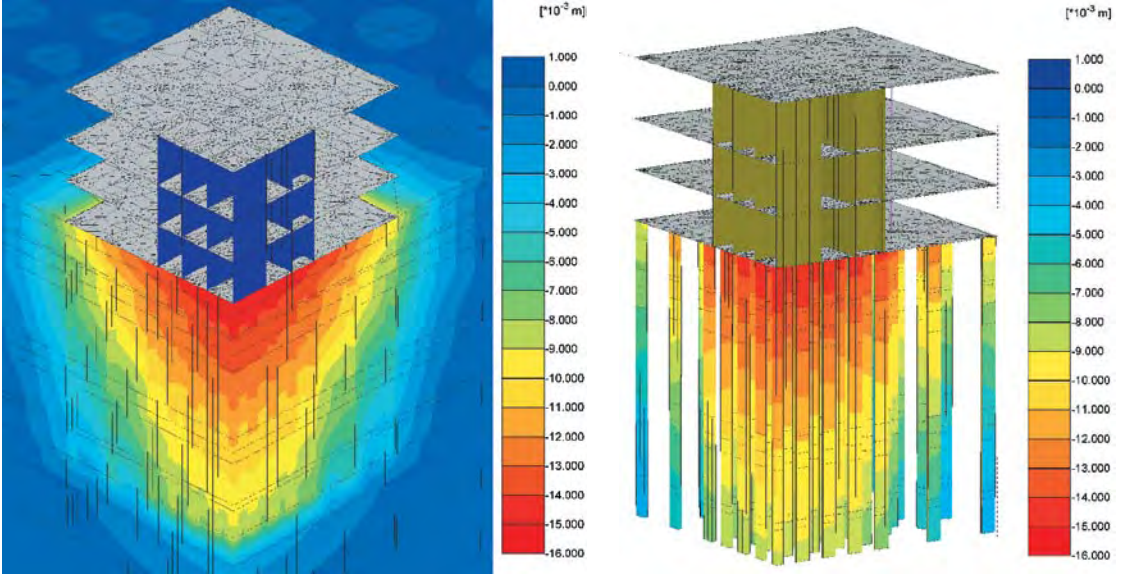


Рис. 8. Изополю осадки свайного фундамента и окружающего массива грунта

Рис. 9. Вертикальные перемещения свай

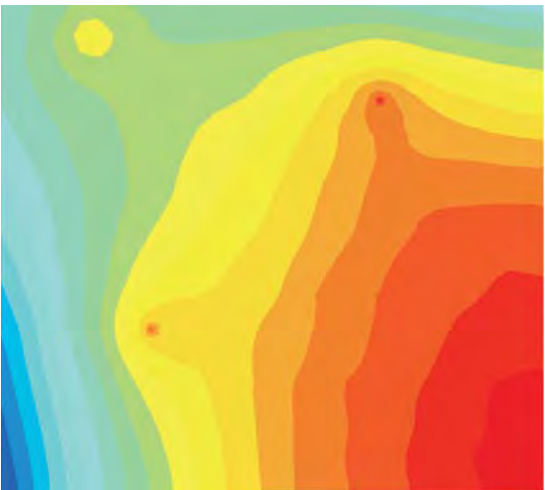


Рис. 10.
Изополя осадки плитного
ростверка

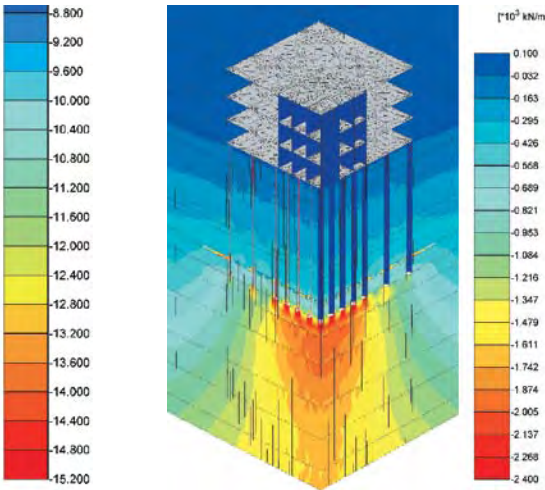


Рис. 11.
Распределение
вертикальных напряжений
в массиве грунта

ем?!) противоположно направленных нагрузок через окружающий массив грунта, в частности, дополнительных (от направленной вверх нагрузки) и начальных (от собственного веса грунта и сваи) напряжений. Это обуславливает искажение измеряемых сопротивлений сваи (грунта) и не позволяет непосредственно по данным таких замеров и суммирования сопротивлений ее частей надежно (как по ГОСТ 5686-94) определить общую несущую способность проектной сваи на вертикальное вдавливание. Поэтому более предпочтительно данные таких испытаний применять для уточнения деформационных и прочностных параметров грунтов путем сравнения расчетных и замеренных графиков изменения вертикальных перемещений и напряжений по стволу сваи. При этом расположение датчиков перемещений и напряжений на границах разнородных слоев грунта (ИГЭ), схема испытаний «О-сell» позволяют исследовать характеристики отдельных слоев грунта, что невозможно выполнить по стандартной методике ГОСТ 5686-94.

Сопоставление результатов математического моделирования испытания сваи с опытными данными, пример которого представлен на рис. 4, показало, что рекомендованные геологами величины параметров грунтов обеспечивают необходимый запас надежности расчетов по упруго-пластической модели Мора-Кулона программного комплекса PLAXIS.

На рис. 4 приведены графики перемещения верхней и нижней распределяющих (нагрузку от домкратов) плит. Сплошными линиями показаны результаты математического моделирования, а отдельными точками – экспериментальные данные. Красным и синим цветом показаны перемещения распределяющих пластин, а зеленым – плиты сваи. Анализ результатов сопоставления показал, что особенно сильно занижен изыскателями модуль деформации известняка, что, видимо, обусловлено применением ими консервативного подхода к его назначению в условиях ограниченных данных прямых испытаний. Отметим также, что результаты измерений и расчетов показали быстрое затуха-

ние продольных усилий с удалением от места приложения нагрузки и подтвердили, что передача нагрузок на скальное основание происходит в основном через боковую поверхность свай.

Чтобы убедиться в работоспособности архитектурно-конструктивного решения здания (возможности обеспечить необходимую жесткость и прочность его несущего каркаса), были выполнены расчеты переменной податливости свайного основания плиты фундамента высотной башни с оценкой надежности и эффективности ее проектных конструкций. Для этого в пространственной постановке осуществлялось детальное расчетное моделирование взаимодействия свай, грунта и плиты фундамента в его характерных зонах, в частности – в краевых (периметральных) и центральной (внутренней) частях.

Благодаря центральной симметрии оказалось возможным с достаточной точностью моделировать фундамент высотной башни фрагментом, составляющим 1/4 его части (рис. 5, 6). На рис. 6 показан также аксонометрический вид входящей в расчетную область части свайного поля и грунтового массива. В соответствии с основополагающим принципом Сен-Венана, для учета влияния жесткости верхнего строения высотной башни на работу фундамента в расчетную область были включены ее нижние этажи с суммарной высотой, превышающей ширину башни (рис. 7). Все это позволило обеспечить необходимую точность численных расчетов за счет уменьшения общего количества конечных элементов (КЭ) и их увеличения в расчетном фрагменте. Границы фрагмента выбирались совпадающими с плоскостями симметрии НДС свайного фундамента и верхнего строения высотного здания. Для учета влияния возможных локальных изменений в реакциях свай, расчет проводился в достаточно широком диапазоне средней нагрузки на плиту фундамента $q = 0,8 - 1,4$ МПа с шагом 0,2 МПа.

Расчеты проводились в несколько этапов: по мере поступления данных по характеристикам грунтов и проектным конструкциям надземной части здания, по результатам контрольных испы-

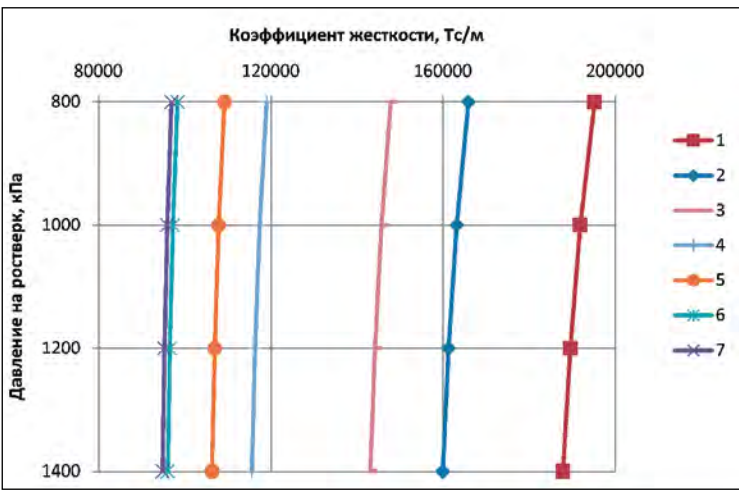


таний свай, корректировке конструкций здания и пересчету передаваемых на фундаменты нагрузок. В конечном счете, решение задачи позволило получить достоверную качественную и количественную картину НДС плитного ростверка свайного фундамента, а также краевого и группового эффектов в его свайном основании.

На рис. 8 – 12 приведены иллюстрации, характеризующие НДС грунтового массива и свайного фундамента высотной башни. На рис. 8 – 10 показаны изополя осадки массива грунта и свайного фундамента. Как видно на изополях, особенно на рис. 10, под зоной центрального ядра жесткости башни наблюдаются концентрация и выравнивание осадок ее основания. Рис. 11 демонстрирует концентрацию и рассеивание вниз и в стороны вертикальных нормальных напряжений в областях подстилающей пяты свай-стоек. Особо отметим концентрацию сопротивления грунта под пятой и по боковой поверхности нижней части ствола свай. С приближением к контуру свайной группы зона концентрации бокового сопротивления постепенно увеличивается и распространяется вверх, а для свай, расположенных под периметральной частью ростверка, и на весь ствол сваи. При этом величины сдвиговых напряжений под пятами свай-стоек в основном не превышают предельного контактного сопротивления грунта сдвигу, а толщина зоны пластического течения пренебрежимо мала.

По результатам расчетов в диапазоне изменения действующих на плиту фундамента равномерно распределенных нагрузок были получены характерные графики сопротивления свай, пример которых приведен на рис. 12 (местоположение свай см. на рис. 5). Из рис. 12 видно, что установленный расчетом характер сопротивления свай (суммарное контактное сопротивление грунта), в зависимости от местоположения свай в группе, соответствует отмеченным выше закономерностям краевого и группового эффектов.

По сопротивлениям свай (зависимостям осадка – нагрузка, пример которых приведен на рис. 12) были определены изменения коэффициентов жесткости



свай в диапазоне среднего давления на плиту ростверка $q = 0,8 - 1,4$ МПа (рис. 13). На основе этих зависимостей были разработаны рекомендации по учету переменной податливости свайного основания при статических расчетах плитного ростверка и надфундаментных конструкций высотного здания (рис. 14). Предварительный вариант 1 был использован для разработки проектных решений несущего каркаса высотной башни и определения расчетных нагрузок на фундаменты. Для исключения методических и случайных ошибок расчеты каркаса выполнялись независимо друг от друга несколькими организациями (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева, рук. работы д-р техн. наук С. Б. Крылов; ОАО «ЭНПИ», рук. работы д-р техн. наук В. И. Травуш; ООО «ГК-ТЕХСТРОЙ», рук. работы М. И. Кельман).

Для окончательной разработки на стадии «Р» конструкций свай, плитного ростверка и надфундаментных конструкций НИИОСП рекомендовал варианты 1а и 2 переменной податливости свайного основания, предназначенные, соответственно, для статических расчетов плиты ростверка в составе несущего каркаса здания по I и II группам предельных состояний.

Показателем качества и адекватности расчетной модели является совпадение результатов моделирования с натурными наблюдениями. К моменту проектирования фундаментов Дворца бракосочетаний на соседнем участке № 4 возводился каркас высотной башни Imperia Tower. При этом НИИОСП выполнял комплексный геотехнический мониторинг НДС подземных конструкций этой башни и грунтового основания. Учитывая схожесть инженерно-геологических условий участков № 2–3 и № 4, длин свай и конструкций фундаментов, а также конструктивных схем высотных зданий и величин передаваемых нагрузок, было произведено качественное сопоставление данных геотехнического мониторинга с результатами расчетов фундамента высотной башни на участке № 2–3.

Геотехнический мониторинг НИИОСП включает замеры осадок монолитного плитного роствер-

Рис. 12.
Характерные графики
сопротивления свай

Рис. 13.
Зависимость
коэффициентов жесткости
свай от среднего давления
на ростверк

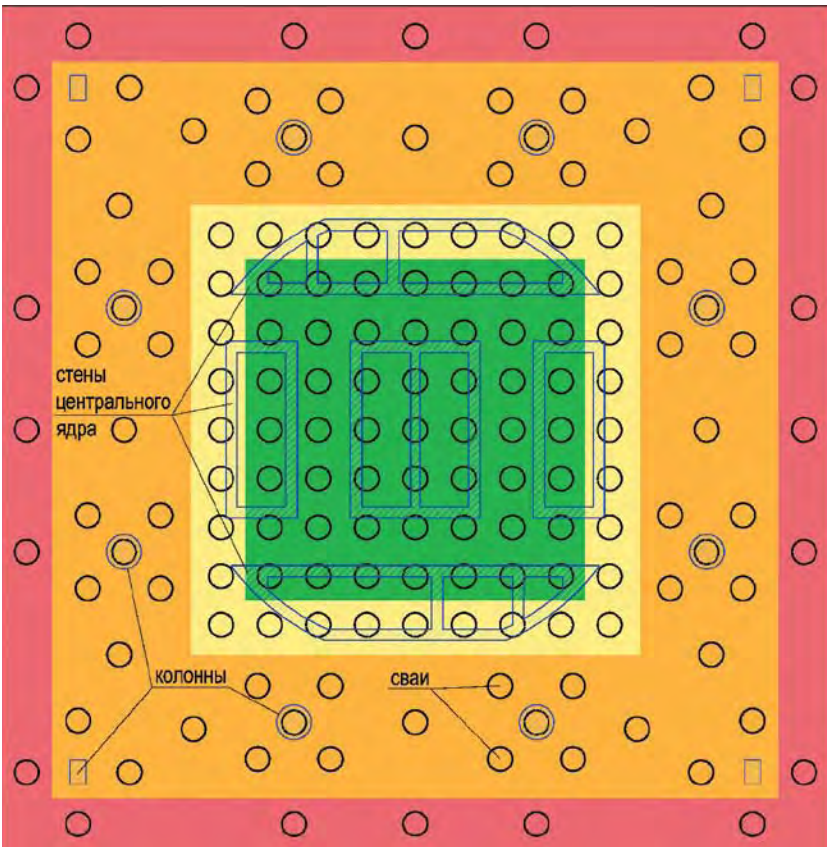


Рис. 14.
Расчетные варианты
переменной податливости
свайного основания

	Варианты		
	1	1а	2
	Коэффициенты жесткости свай K_{wp} , Тс/м		
Внутренние сваи в зоне центрального ядра башни	103000	98000	146000
Периметральные сваи, расположенные под контуром зоны ядра башни	103000	117000	132000
Сваи промежуточной зоны	140000	142000	126000
Периметральные сваи, расположенные под контуром плитного ростверка	183000	185000	109000
	Коэффициент жесткости грунта K_{wg} , Тс/м³		
Межсвайный грунт	100	0	0

ка (рис. 15), измерения послойных деформаций грунта основания (рис. 16), фиксацию усилий в сваях и др. Измерения высотного положения ростверка выполняются как по маркам, установленным по его периметру, так и по маркам, установленным на несущих конструкциях центрального ядра жесткости башни. Для измерений послойных перемещений грунта межсвайного пространства использовались уникальная аппаратура и глубинные грунтовые марки, разработанные в НИИОСП [12].

Анализ изолиний, полученных по данным мониторинга, показывает, что максимальные величины осадок в плане соответствуют зоне центрального ядра жесткости, являющегося наиболее нагруженным элементом высотного здания. Сравнение результатов расчетов (рис. 11) и данных мониторинга (рис. 15) демонстрирует совпадение характера распределения расчетной и измеренной деформации ростверка в плане.

Анализируя характер расчетных и измеренных послойных деформаций грунта под подошвой ростверка, можно также отметить хорошее совпадение (рис. 16). Перегибы расчетной линии послойных деформаций обусловлены неоднородностью инженерно-геологических условий и особенностями метода конечных элементов, в то время как «скачки» в экспериментальных данных могут быть связаны с трудностями измерения в условиях стройплощадки.

Оборудованные по верхнему и нижнему торцам (голове и пьете) датчиками сваи расположены в угловой и периметральной зонах. Усилия, измеренные датчиками в пьете свай, малы и не превышают 100 Тс, что подтверждают данные расчетов и отмеченные выше закономерности работы свай-стоек, заглубленных в скальный массив. Усилия, измеренные датчиками, расположенными в головах угловых и периметральных свай, составляют 1550 и 950 Тс соответственно, то есть, замеренное отношение усилия в угловой свае к усилию в периметральной составляет 1,6. Результаты расчетов показывают, что наибольшие усилия возникают в угловых сваях, а их величины превышают усилия, возникающие в периметральных сваях, в 1,4 раза (см. рис. 12). Таким образом, характер распределения нагрузки на сваи в плане также достаточно близок к полученному при расчетах, что подтверждает правильность учета охарактеризованных выше краевых эффектов в свайном основании при проектировании свайного фундамента.

ОСНОВНЫЕ ВЫВООДЫ

Анализ геотехнических условий строительства, выполненные расчеты и результаты мониторинга выявили ряд особенностей в расчетах и проектировании высотных зданий.

В инженерно-геологических условиях площадки ММДЦ «Москва-Сити» оптимальным является опирание фундаментов высотных зданий на коренной массив прочных средне- или слаботрещиноватых подольско-мячковских известняков.

При разработке техусловий и техзадания на изыскания следует принять во внимание, что определение параметров прочности известняков на малых образцах, искусственно отбираемых из качественной, нетрещиноватой части кернов, не учитывает влияние трещиноватости массива на его прочность.

Результаты мониторинга и расчетов показали, что в инженерно-геологических условиях площад-

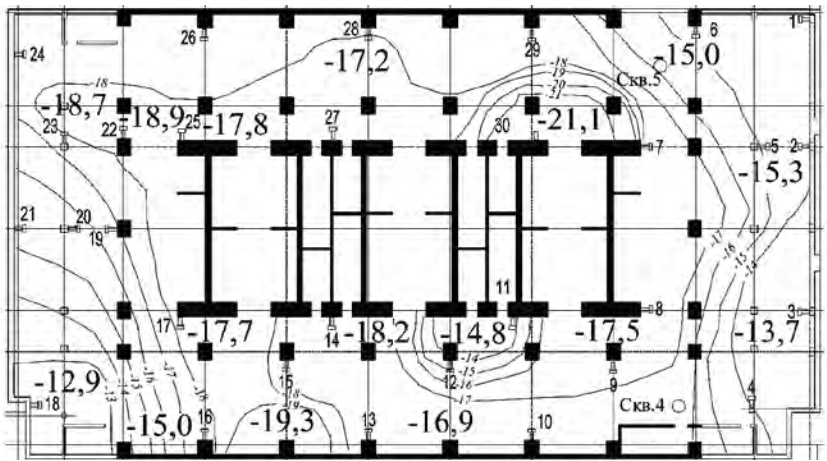


Рис. 15.
Изолинии замеренных осадок плитного ростверка
Рис. 16.
Послойные деформации межсвайного грунта

ки ММДЦ «Москва-Сити» основная часть нагрузки на сваю передается через ее боковую поверхность, погруженную в залегающий на большой глубине массив прочного и слаботрещиноватого скального грунта.

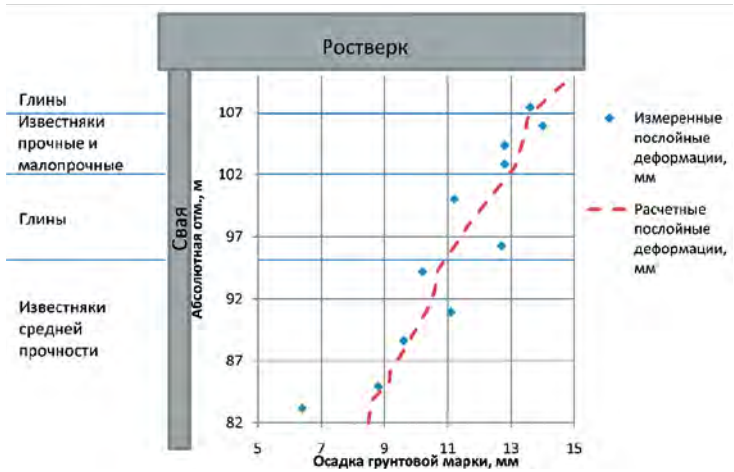
Для уточнения исходных параметров расчетной модели рекомендуется делать обратный анализ выполненных испытаний свай статической нагрузкой. С помощью такого анализа должны быть уточнены механические свойства грунта и величины коэффициентов условий работы на контакте свая-грунт (параметры контактных «интерфейсов» расчетной модели).

Для расчета свайных фундаментов высотных зданий недостаточно использование стандартных нормативных методик. В процессе расчета необходимо учитывать характер распределения усилий между сваями в плане (краевой эффект).

Анализ результатов мониторинга и расчетов показал, что угловая свая воспринимает усилие в 2 – 3 раза больше, чем центральная, и в 1,2 – 1,4 раза больше, чем периметральная. При расчете прочности и конструировании ствола краевых свай необходимо учитывать данную особенность.

Для выполнения достоверного расчета и обеспечения надежности проектирования рекомендуется делать совместные расчеты верхней конструкции здания и фундамента. При этом может быть использована итерационная методика, заключающаяся в пошаговом уточнении нагрузки, действующей на сваю, и ее податливости (расчетного коэффициента жесткости). Рекомендуется для обеспечения возможности выполнения итерационного расчета жесткость каждой сваи рассчитывать в диапазоне 0,8 – 1,4 расчетной нагрузки на сваю.

Сопоставительный анализ данных мониторинга и результатов расчетов показывает, что использованные при проектировании и представленные в данной статье методологические подходы НИИОСП обеспечивают разработку конструкции фундаментов высотного здания, отвечающей требованиям надлежащей надежности и рациональности. ■



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрухин В. П., Шулятьев О. А., Колыбин И. В., Мозгачева О. А., Безволев С. Г., Кисин Б. Ф. Строительство ММДЦ «Москва-Сити» // Российская Архитектурно-строительная Энциклопедия. Т. XII: Строительство подземных сооружений. – М., 2008. – С. 273–293.
2. Безволев С. Г., Шулятьев О. А., Боков И. А., Шулятьев С. О. Особенности расчетов оснований и фундаментов зданий и сооружений ММДЦ «Москва-Сити» // Развитие городов и геотехническое строительство. – 2008. – № 12. – С. 223–249.
3. Улицкий В. М., Шашкин А. Г., Шашкин К. Г. Геотехнические проблемы строительства высотных зданий // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5. – С. 17–24.
4. Катценбах Р., Шмитт А., Рамм Х. Основные принципы проектирования и мониторинга высотных зданий Франкфурта-на-Майне. Случаи из практики // Реконструкция городов и геотехническое строительство. – 2005. – № 9. – С. 80–99.
5. Тер-Мартirosян З. Г., Теличенко В. И., Королев М. В. Проблемы механики грунтов, оснований и фундаментов при строительстве multifunctional высотных зданий и комплексов // Вестник МГСУ. – 2006. – № 1. – С. 18–27.
6. Федоровский В. Г., Колыбин И. В. Расчеты и проектирование оснований и фундаментов // Современное высотное строительство. – М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. – С. 255–261.
7. Безволев С. Г. Проблемы надежности проектных решений оснований и фундаментов высотных зданий в сложных инженерно-геологических условиях // Промышленное и гражданское строительство. – 2008. – № 5. – С. 47–48.
8. Зерцалов М. Г. Механика грунтов (введение в механику скальных грунтов). – М.: АСВ, 2006. – С. 369.
9. Wyllie D. C. Foundations on Rock. – London & New York: Taylor & Francis, 1999. – 401 p.
10. Петрухин В. П., Безволев С. Г., Шулятьев О. А., Харичкин А. И. Эффект краевой сваи и его учет при проектировании плитного ростверка // Развитие городов и геотехническое строительство. – 2007. – № 11. – С. 90–97.
11. Безволев С. Г. Автоматизированные средства для расчета фундаментных плит // Механизация строительства. – 2003. – № 12. – С. 15–18 (начало) и 2004. – № 5. – С. 20–21 (окончание).
12. Шулятьев О. А., Мозгачева О. А. Геотехнический мониторинг при строительстве и эксплуатации подземных сооружений // Российская Архитектурно-строительная Энциклопедия. Т. XII: Строительство подземных сооружений. – М., 2008. – С. 198–205.

КОСМИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Глобальные и локальные закономерности эволюции интенсивности климатических и геофизических нагрузок на урбанизированных территориях

В статье рассматриваются открытые неизвестные ранее явления глобальных вариаций климатических и геофизических нагрузок на здания и сооружения в результате действия гравитационных возмущений в околоземном космическом пространстве, верифицированные методом вариаметрического спектрального анализа.

Текст ВАЛЕРИЙ ТЕЛИЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., академик РААСН, ректор;
МИХАИЛ ХЛЫСТУНОВ, канд. техн. наук, проф., зам проректора по научной работе;
ВАЛЕРИЙ ПРОКОПЬЕВ, проф.; ЖАННА МОГИЛЮК, МГСУ (НИУ)

Одной из наиболее острых проблем современного состояния объектов промышленного и гражданского строительства является значительный износ инженерных коммуникаций, а также строительных конструкций зданий и сооружений, включая деградацию геотехнической надежности их оснований.

Эта проблема как в России, так и за рубежом существенно обостряется непрогнозируемым ранее ростом интенсивности аварийно опасных климатических и геолого-геофизических процессов и факторов, которые являются причиной возникновения новых и мало изученных ранее и, как следствие, ненормированных сверхпроектных нагрузок и воздействий на здания и сооружения. Учитывая, что глубина градостроительного планирования может превышать 100 лет, а проектные сроки безопасной эксплуатации зданий достигают 40 и более лет, проблема прогноза ожидаемой эволюции климатических и геофизических нагрузок в условиях глобального изменения климата является актуальной для страховых компаний и саморегулируемых организаций. Наряду с этим достаточно остро проблема прогнозирования сверхпроектных климатических нагрузок стоит и при возведении объектов высокого уровня ответственности, таких как высотные здания и подземные сооружения.

Настоящая статья является одной из серии публикаций результатов уникальных междисциплинарных исследований, касающихся неизвестных или мало изученных ранее явлений глобальной активации геолого-геофизических и климатических процессов на Земле, возникающих в связи с гравитационными возмущениями в околоземном космическом пространстве, имеющими ярко выраженный резонансный или циклический характер и дополняющими существующие в мировой науке представления о механизмах и космо-земных причинно-следственных связях в эволюции интенсивности природных процессов на нашей планете.

В статье рассматриваются основные материалы исследований авторов в области обнаружения, классификации, интерпретации и верификации аварийно опасных для строительной сферы вариаций параметров климатических, геофизических и метеорологических процессов, в результате которых были открыты неизвестные ранее **явления космогенной эволюции интенсивности глобальных колебаний максимальных и средне-суточных температур, суточного количества осадков, сейсмической активности, среднесуточной скорости ветра и влажности на урбанизированных территориях** в результате действия гравитационных возмущений в околоземном космическом пространстве.

Гипотезы о доминирующем влиянии гравитационных возмущений на Солнце и движений планет Солнечной системы на климатические, агрономические и эпидемические процессы на Земле выдвигались еще в начале XX века целым рядом ученых в России и за рубежом [1]. Однако необъяснимые колебания значений периодов циклов этих процессов не позволили мировой науке того времени окончательно подтвердить верность предложенных гипотез о механизмах реализации наземных проявлений глобальных гравитационных возмущений. Только в 1994 – 2000-м годах, в связи с открытием радиального гравитационного резонанса космических объектов [2], удалось дать корректное научное объяснение причинно-следственным связям и резонансным закономерностям реализации гравитационного механизма глобальных вариаций интенсивности ряда аварийно опасных климатических и геофизических процессов на Земле.

Эти явления и закономерности были открыты и теоретически обоснованы авторами до взрыва кометы Шумейкера – Леви на Юпитере и представлены вместе с формулой открытия в докладе на I-м Международном аэрокосмическом конгрессе в августе 1994-го года [2], а экспериментальное подтверждение этих явлений – в докладах на VII-м Российском симпозиуме «Механика невесомости. Итоги и перспективы фундаментальных исследований гравитационно-чувствительных систем» в 2000-м году, на IV-м Всероссийском экологиче-



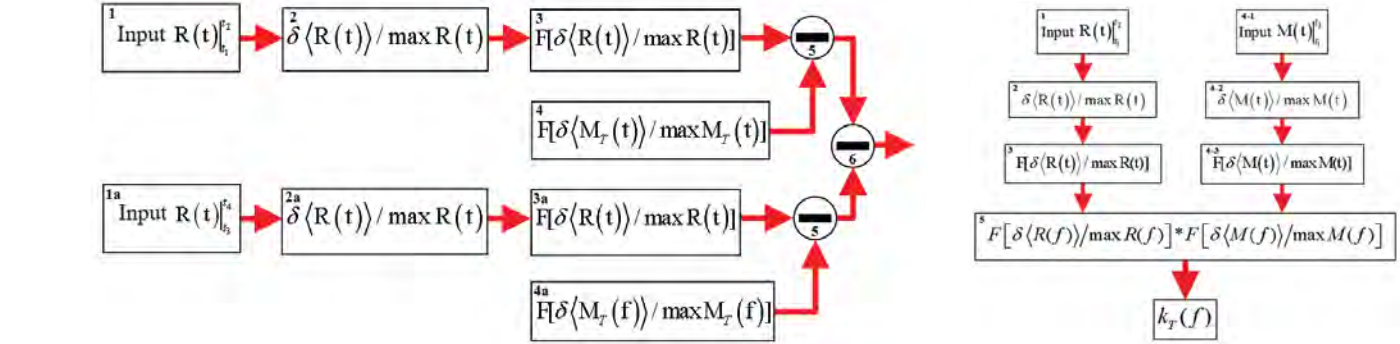


Рис. 1. Блок-схема алгоритма реализации спектрального вариаметрического анализа эволюции вариаций интенсивности процесса R(t) в периоды [t₁, t₂] и [t₃, t₄]

Рис. 2. Вариант блок-схемы алгоритма операций по спектральной верификации теоретической модели эволюционного процесса

Рис. 3. Перечень параметров метеонаблюдений

Column definitions:	
	Mean temperature (°C)
TM	Maximum temperature (°C)
Tm	Minimum temperature (°C)
SLP	Mean sea level pressure (mb)
H	Mean humidity (%)
PP	Precipitation amount (mm)
VV	Mean visibility (Km)
V	Mean wind speed (Km/h)
VM	Maximum sustained wind speed (Km/h)
Vg	Maximum wind gust (Km/h)
RA	Indicator for occurrence of: Rain or Drizzle
SN	Indicator for occurrence of: Snow or Ice Pellets
TS	Indicator for occurrence of: Thunder
FG	Indicator for occurrence of: Fog

ском семинаре (ЮНЕСКО-ЦПК им. Ю. А. Гагарина, 2000 г.) на IV-й Всероссийской научной конференции «Физические проблемы экологии (Экологическая физика)» в 2004-м году и на Международной конференции «Повышение безопасности зданий и сооружений в процессе строительства и эксплуатации» в 2009-м году.

Экспериментальная верификация рассматриваемых явлений была выполнена авторами методом спектрального вариаметрического анализа эволюционных процессов на основе данных метеорологических наблюдений в ряде географически разнесенных городов Земли (Москва, Лондон, Анкоридж, Буэнос-Айрес, Канберра, Токио и др.) в периоды до и после взрыва кометы Шумейкера – Леви на Юпитере. Такое сопоставление – «до и после» – было выбрано для обнаружения влияния всплеска гравитационного возмущения в результате взрыва кометы на Юпитере (с 16-го по 22-е июля 1994-го года) в пределах Солнечной системы на активацию космических связей и ожидаемое последующее «возбуждение» природных процессов на Земле или отсутствие такого влияния.

Сущность базовой версии метода представлена блок-схемой алгоритма его реализации на рис. 1,

согласно которой в первом блоке операций формируется массив данных метеонаблюдений за период [t₁, t₂] колебаний параметра исследуемого процесса R(t), во втором – выделяются и нормируются по максимальному значению за период наблюдений вариации этого параметра, в третьем – вычисляется спектральный образ этих вариаций. Далее, на четвертом этапе, формируется теоретическая модель механизма причинно-следственных связей и закономерностей реализации исследуемого процесса, спектральный образ математической модели которого M(f), полученный путем преобразования Фурье его нормированных вариаций, сопоставляется (операция «5») со спектрами нормированных вариаций данных наблюдений. В случае совпадения спектров модельных и натурных вариаций теоретическая модель может быть верифицирована как адекватная наблюдаемому явлению или процессу.

Сопоставление (5, 6) спектров (3, 4) и (3а, 4а) дает возможность выявить возникновение новых или рост активности учтенных ранее причинно-следственных связей эволюции интенсивности, например метеорологических и сейсмических процессов, в период [t₃, t₄] после взрыва кометы по сравнению с более ранним периодом наблюдений [t₁, t₂].

В случае неадекватности моделей наблюдаемому явлению или процессу формируется новая гипотеза, и эта последовательность операций (4, 4а и 5, 6) повторяется до тех пор, пока верификация не достигнет требуемой точности или достоверности соответствия (адекватности) наблюдаемому процессу.

Операции верификации математических моделей (теоретических гипотез) могут быть реализованы и в спектральной области, как показано на рис. 2. Показателем адекватности теоретической модели будет значение коэффициента кросскорреляции спектральных образов наблюдаемого и моделируемого по гипотезе параметра исследуемого процесса R(t).

Вариаметрический анализ эволюции климатических процессов, проведенный авторами по данным метеорологических наблюдений, показал, что спектр эволюции интенсивности их колебаний во всех городах, как правило, содержит две группы спектральных компонент: одна из них носит гло-

бальный характер и наблюдается во всех перечисленных городах, а вторая представляет собой отражение локальных природных и техногенных проявлений климатических особенностей на прилегающих к городам территориях и подлежит климатическому районированию, например, на предмет выявления и идентификации доминирующих локальных циклических (спектральных) компонент.

В связи с этим кросскорреляционный анализ спектров вариаций интенсивностей колебаний этих процессов по разным городам позволит выделить как глобальные, так и локальные проявления и закономерности их эволюции.

Например, если установленная закономерность эволюции i-го параметра климатических процессов (например, максимальных, минимальных или среднесуточных температур, суточного уровня осадков, суточной мощности землетрясений или среднесуточной скорости ветра и т. п.) для конкретного j-го города или конкретной j-ой урбанизированной территории будет в спектральном отображении представлена в виде спектральной функции эволюции $k_{ij}(f)$, то тогда глобальная составляющая изменения этого параметра $K_{iza}(f)$ может быть выделена в результате кросскорреляции в спектральной области эволюционных спектральных функций по всем исследуемым городам или территориям, то есть

$$K_{iza}(f) = \left[\prod_{j=1}^J k_{ij}(f) \right]^{\frac{1}{J}},$$

где J – количество локальных точек (районов) наблюдения вариаций i-го климатического параметра.

В свою очередь, составляющая проявлений местных (локальных) закономерностей эволюции климатического параметра в спектральном отображении для конкретного j-го города или конкретной j-ой урбанизированной территории может быть представлена выражением:

$$K_{ilok}(f) = K_{ij}(f) = k_{ij}(f) - [k_{ij}(f) * K_{iza}(f)]^{\frac{1}{2}}.$$

Рассмотренные версии алгоритмов спектрального вариаметрического анализа эволюционных процессов, например климатических, позволяют сформировать для каждой территории собственные спектральные «эталонные» резонансных и/или циклических климатических проявлений глобальных и локальных природных и техногенных процессов, оказывающих доминирующее влияние на формирование местных климатических условий, а следовательно, климатических нагрузок на здания и сооружения и их основания.

Данные метеонаблюдений, как правило, представляются на сайтах соответствующих служб в виде таблиц в следующем международном формате:

Historical Weather (Climate): January 1973															
	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG	

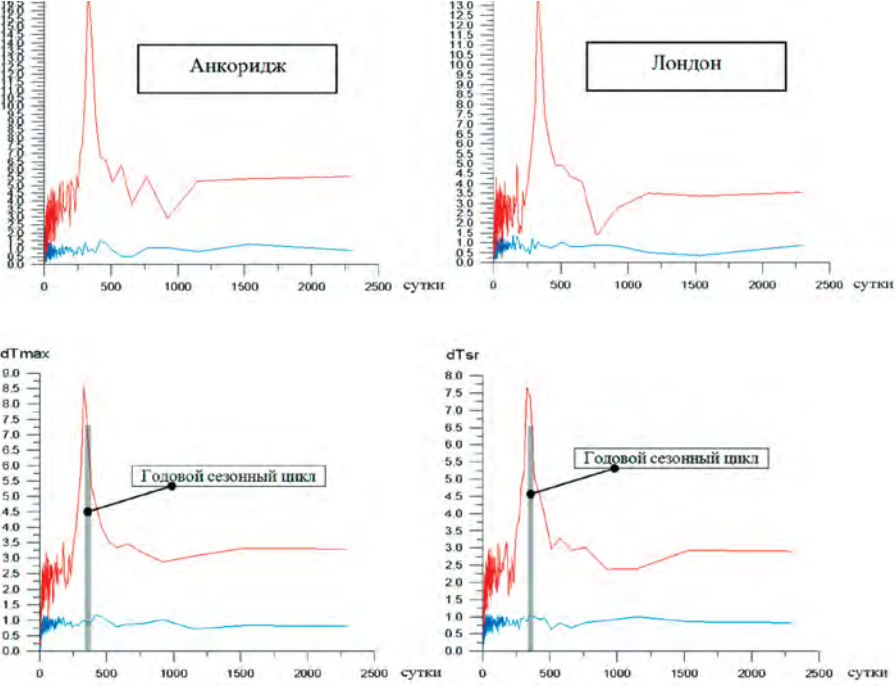


Рис. 3. В таблицах метеонаблюдений используются обозначения и размерности, указанные в перечне на рис. 3.

В целях конкретизации представленных материалов рассмотрим спектральные закономерности влияния всплеска гравитационных возмущений в результате взрыва кометы на Юпитере по данным метеорологических наблюдений максимальных и среднесуточных температур в городах Лондон, Анкоридж, Буэнос-Айрес и Канберра.

При построении спектров колебаний и вариаций температуры использовались два массива данных, полученных до и после падения кометы Шумейкера – Леви на планету Юпитер: ([t₁, t₂] – с января 1973-го года по декабрь 1993-го включительно и [t₃, t₄] – с августа 1994-го по август 2009-го года. Диапазон спектрального преобразования (f_{min}-f_{max}) лежал в пределах от 2,1*10⁻⁹ до 2,89*10⁻⁶ Гц, (от 4-х до 5488-ми суток по периоду).

Вариации по каждой дате вычислялись по отклонению исследуемого параметра от среднего значения по данной дате за всю историю метеонаблюдений (более 100 лет).

Спектры вариаций максимальной суточной температуры по этим городам приведены на рис. 4 (синяя, или нижняя, огибающая спектра – по данным с января 1973-го по декабрь 1993-го года, красная, или верхняя, – с августа 1994-го по август 2009-го года включительно).

Доминирующие циклы эволюционных вариаций температуры имеют более высокую частоту (меньший период), чем сезонный, годичный, что подтверждается сеткой орбитальных и гравитационных частот радиальных резонансов планет, а также комбинационных гармоник их нелинейного

Рис. 4. Спектры вариаций максимальной температуры в Лондоне и Анкоридже

Рис. 5. Кросскорреляционные спектры вариаций максимальной и среднесуточной температур в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре

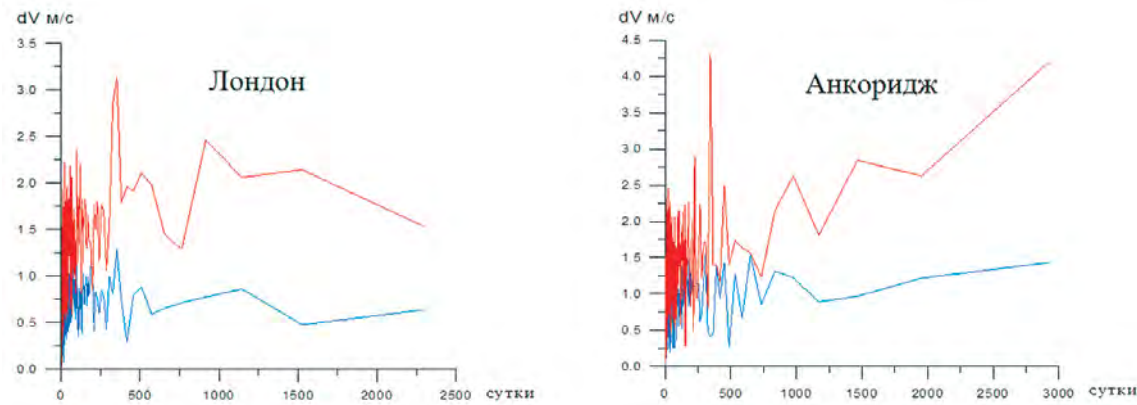


Рис. 6. Спектры вариаций среднесуточной скорости ветра в Лондоне и Анкоридже

взаимодействия между собой и с возмущениями на Солнце.

Спектры вариаций максимальной и среднесуточной температур в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре в периоды до и после взрыва кометы на Юпитере на рис. 4, а также их кросскорреляционные спектры на рис. 5, подтверждают гипотезу о существовании неизвестного ранее **явления космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций максимальных и среднесуточных температур на урбанизированных территориях** гравитационного происхождения.

Аналогичные результаты были получены после спектрального вариационного анализа данных по среднесуточной скорости ветра.

На рис. 6 в качестве примера представлены спектральные закономерности влияния всплеска гравитационных возмущений в результате взрыва кометы на Юпитере на эволюцию интенсивности вариаций среднесуточной скорости ветра (Mean wind speed) $\langle V(t) \rangle$ по официальным данным метеорологических наблюдений в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре (синяя, или нижняя, огибающая спектра – по данным с января 1973-го по декабрь 1993-го года, красная, или верхняя, – с августа 1994-го по август 2009-го года включительно).

На рис. 7 приведены кросскорреляционные спектры вариаций среднесуточной скорости ветра в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре (синяя, или нижняя, огибающая спектра – по данным с января 1973-го по декабрь 1993-го года, красная, или верхняя, – с августа 1994-го по август 2009-го года включительно).

В кросскорреляционном спектре глобальных вариаций среднесуточной скорости ветра (по данным метеонаблюдений в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре) представлены циклы и резонансы гравитационных возмущений в околоземном космическом пространстве, в том числе в порядке убывания интенсивности аэродинамических проявлений в приповерхностном слое атмосферы Земли:

- вторая гармоника радиального гравитационного резонанса Юпитера, с периодом 1531,57 суток;
- комбинационная гармоника разности частот обращения Земли и радиального гравитационного резонанса Юпитера, с периодом 414,7 суток;

- комбинационная гармоника разности частот обращения Земли и Венеры, с периодом 583,9 суток;
- комбинационная гармоника разности частот обращения и гравитационного радиального резонанса Земли, с периодом 881,8 суток;
- частота обращения Марса, с периодом 686,68 суток.

В области более высоких частот или малых периодов циклов и резонансов термы спектров ветровых проявлений имеют достаточно высокую плотность, обусловленную смешанными аэродинамическими и термодинамическими проявлениями комбинационных гармоник частот обращений и радиальных гравитационных резонансов планет Солнечной системы, Земли и Луны, включая комбинационные гармоники частот гравитационных возмущений Солнца.

Таким образом, спектры вариаций среднесуточной скорости ветра в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре в периоды до и после взрыва кометы Шумейкера – Леви на Юпитере, а также их кросскорреляционные спектры подтверждают гипотезу о существовании неизвестного ранее **явления космогенной эволюции интенсивности глобальных колебаний ветровых нагрузок на урбанизированных территориях** гравитационного происхождения. Доминирующие циклы эволюционных космогенных вариаций среднесуточной скорости ветра, так же как и температурные, имеют частоты, отличные от сезонного годового цикла, вызывая тем самым не только рост интенсивности ветровых нагрузок, но и смещение их сезонных проявлений.

Для верификации явления космогенной эволюции сейсмической активности, а также в целях идентификации причинно-следственных связей и гравитационного механизма их реализации, авторами был применен метод спектрального вариационного анализа эволюционных процессов по данным международной сети сейсмических наблюдений на Земле – в периоды до и после взрыва кометы Шумейкера – Леви на Юпитере.

В связи с тем, что полученные авторами данные были представлены магнитудами землетрясений по шкале Рихтера, их энергия вычислялась следующим образом.

Так как магнитуда землетрясения по шкале Рихтера рассчитывается по формуле:

$$m = 1,3 + 0,6 I_0,$$

где m – магнитуда, I_0 – интенсивность по шкале Меркалли,

или по формуле:

$$m = 2,2 + 1,8 \lg a_0,$$

где a_0 – ускорение земли в см/сек² (cm/sec²), то тогда для вычисления энергии i -го сейсмического события можно воспользоваться формулой:

$$\lg E_i = 11,4 + 1,5 m_i \text{ или } E_i = \text{Pot}(11,4 + 1,5 m_i). \quad (1)$$

Ежесуточное значение суммарной энергии зарегистрированных на Земле землетрясений определялось по формуле:

$$E_c = \sum_{i=1}^N E_i \Big|_0^{24}, \quad (2)$$

где N – количество землетрясений, зарегистрированных на Земле в течение суток, то есть с 0.00 до 24.00 часов по Гринвичу.

На рис. 8 представлен один из первых результатов проведенного в МГСУ спектрального вариационного анализа ежесуточной сейсмической активности на Земле с 01.01.1994 г. по 24.10.1996 г., продолжительностью 1024 суток, по официальным данным координат и магнитуд сейсмических событий международной сети наблюдений, представленным МГСУ по договору с Объединенным институтом физики Земли (ОИФЗ) РАН в указанный период, до и после взрыва кометы Шумейкера – Леви на Юпитере.

Кривая нормированной ежесуточной интенсивности землетрясений $\mathcal{X}(t)$ убедительно показывает существенный рост их ежесуточной мощности после взрыва кометы. Число землетрясений на Земле в сутки, например, магнитудой выше 2 баллов по шкале Рихтера, начиная с 256-х суток наблюдений (после взрыва кометы), выросло на порядок (с ~250 до более 2000).

На спектре отчетливо выделяются высокодобротные термы гравитационных резонансов и орбитального движения Земли, Венеры и Луны, в том числе:

$T_1 = 258,3$ – радиальный гравитационный резонанс Земли;

$T_2 = 151,3...158,9$ – наложение гармоники суммы частот обращения радиального гравитационного резонанса Земли и Венеры;

$T_3 = 115,9...119,9$ – наложение гармоники разности частот обращения Земли и Меркурия и 2-ой гармоники частоты обращения Венеры;

$T_4 = 27,32...29,5306$ – синодическое и сидерическое проявления частот обращения Луны;

$T_5 = 25,38$ – период вращения внешних видимых слоев Солнца;

$T_6 = 19,3...20,9$ – наложение синодических и сидерических проявлений радиального гравитационного резонанса Луны.

Таким образом, полученные спектры вариаций сейсмической активности подтверждают гипотезу

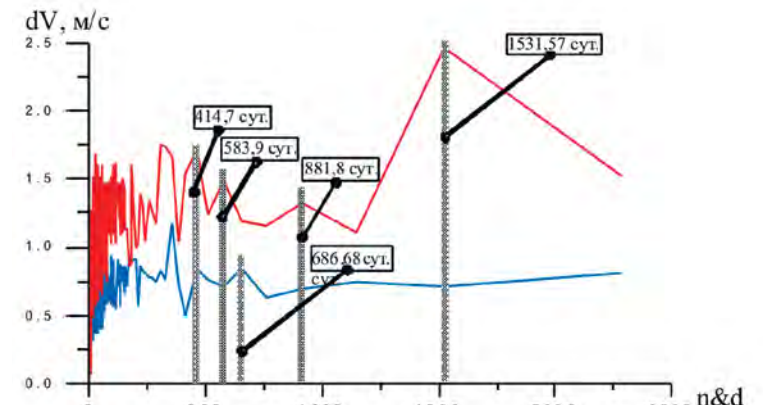


Рис. 7. Кросскорреляционный спектр вариаций среднесуточной скорости ветра в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре

о существовании неизвестного ранее **явления космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций ежесуточной сейсмической активности на Земле** гравитационного происхождения. Доминирующие циклы космогенных эволюционных вариаций глобальной сейсмической активности соответствуют по своим частотам радиальным гравитационным резонансам и частотам орбитального обращения и их гармоникам.

Рассмотрим спектральные закономерности влияния всплеска гравитационных возмущений в результате взрыва кометы на Юпитере на эволюцию интенсивности вариаций ежесуточного количества осадков (Precipitation amount) $\langle PP(t) \rangle$ по официальным данным метеорологических наблюдений в городах Лондон, Анкоридж, Буэнос-Айрес и Канберра.

В качестве примера на рис. 9 приведены спектры вариаций ежесуточного количества осадков в Лондоне и Канберре (синяя, или нижняя, огибающая спектра – по данным с января 1973-го по декабрь 1993-го года, красная, или верхняя, – с августа 1994-го по август 2009-го года включительно).

В кросскорреляционном спектре глобальных вариаций ежесуточного количества осадков (по данным метеонаблюдений в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре) на рис. 10 достаточно контрастно представлены циклы и резонансы гравитационных возмущений в околоземном космическом пространстве, в том числе в порядке убывания интенсивности гидрометеорологических и гидрологических проявлений на Земле:

- комбинационная гармоника суммы частот обращения Земли и Юпитера, с периодом 336,85 суток;
- комбинационная гармоника разности частот обращения Земли и Венеры с периодом 583,92 суток;
- частота обращения Марса, с периодом 686,68 суток;

- комбинационная гармоника разности частот обращения Земли и Сатурна и гравитационного резонанса Сатурна, в полосе значений периода от 378,09 до 383,67 суток;
- вторая гармоника радиального гравитационного резонанса Юпитера, с периодом 1531,57 суток;
- комбинационная гармоника разности частот обращения и гравитационного радиального резонанса Земли, с периодом 881,8 суток;

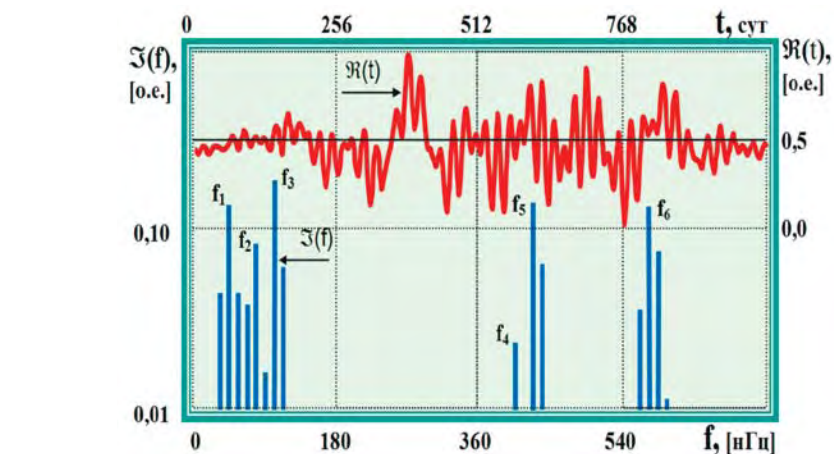


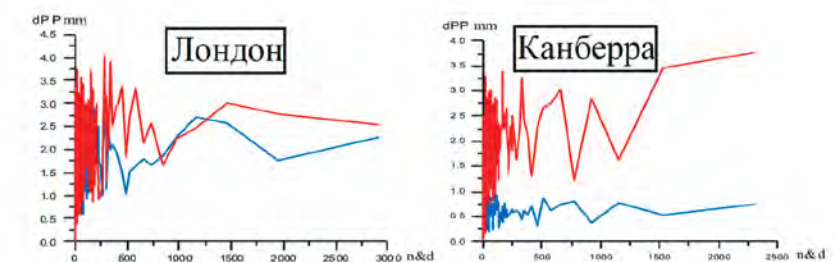
Рис. 8. Характерный спектр $Z(f)$ нормированной ежесуточной интенсивности землетрясений $R(t)$ на Земле за период наблюдений с 01.01.1994-го по 24.10.1996-го гг. (1024 суток)

- частота гравидинамического радиального резонанса Земли, с периодом 258,28 суток;
- комбинационная гармоника разности частот обращения Земли и радиального гравидинамического резонанса Юпитера, с периодом 414,7 суток.

В области более высоких частот или малых периодов циклов и резонансов термы спектров вариаций ежесуточного количества осадков имеют достаточно высокую плотность, обусловленную смешанными аэродинамическими, барометрическими и термодинамическими проявлениями комбинационных гармоник частот обращений и радиальных гравидинамических резонансов планет, Земли и Луны, включая комбинационные гармоники частот гравидинамических возмущений и вращения Солнца.

Таким образом, спектры вариаций ежесуточного количества осадков в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре в периоды до и после взрыва кометы Шумейкера – Леви на Юпитере, а также их кросскорреляционные спектры подтверждают гипотезу о существовании неизвестного ранее явления космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций ежесуточного количества осадков на урбанизированных территориях гравидинамического происхождения. Доминирующие циклы эволюционных космогенных вариаций ежесуточного количества осадков так же, как и температурные и ветровые, имеют частоты, отличные от сезонных циклов, вызывая тем самым не только рост (снижение) ежесуточного количества осадков, но и их изменение относительно сезонных проявлений в периоды отсутствия всплесков гравитационных возмущений в околоземном космическом пространстве.

Рис. 9. Спектры вариаций ежесуточного количества осадков в Лондоне (рис. 9–1) и Канберре (рис. 9–2)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование, учет и прогнозирование климатических и геофизических нагрузок, в том числе для высотных зданий и сооружений, прямо или косвенно рассматривается в требованиях целого ряда нормативных документов, например в СНиП 11-02-96, СП 11-105-97, СП 11-102-97, СП 11-104-97, МГСН 2.07-97, СНиП 22-01-95.

Вместе с тем, наиболее полно требования, учитывающие современные особенности проектирования, возведения и эксплуатации высотных зданий, рассматриваются в МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы».

Согласно п. 5.7. МГСН 4.19-05, высотные здания относятся к сооружениям с повышенным уровнем ответственности. В пунктах 5.1, 5.3–5.7 раздела 5 «Нагрузки и воздействия» этих норм установлены требования по учету практически всех видов климатических нагрузок и их сочетаний (комбинированных воздействий), указанных в СНиП 2.01.07-85* и табл. 2 СНиП II-7-81*. Приведенные в данном разделе минимальные значения нагрузок и воздействий являются уточнением и дополнением соответствующих положений СНиП 2.01.07-85* и отражают специфику высотных зданий.

Например, в случаях, когда в конструктивных решениях не предусмотрена компенсация усилий и деформаций, вызванных изменениями температуры наружного воздуха или неравномерным нагревом конструкций, согласно пункту 5.5 норм несущие и ограждающие конструкции высотных зданий необходимо рассчитывать на температурные климатические воздействия в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85*.

Согласно СНиП 2.01.07-85*, для зданий высотой более 100 метров накладываются более жесткие требования по расчету их устойчивости к сейсмическим воздействиям, расчет конструкций и оснований также должен выполняться как на основное, так и на особое сочетания климатических нагрузок.

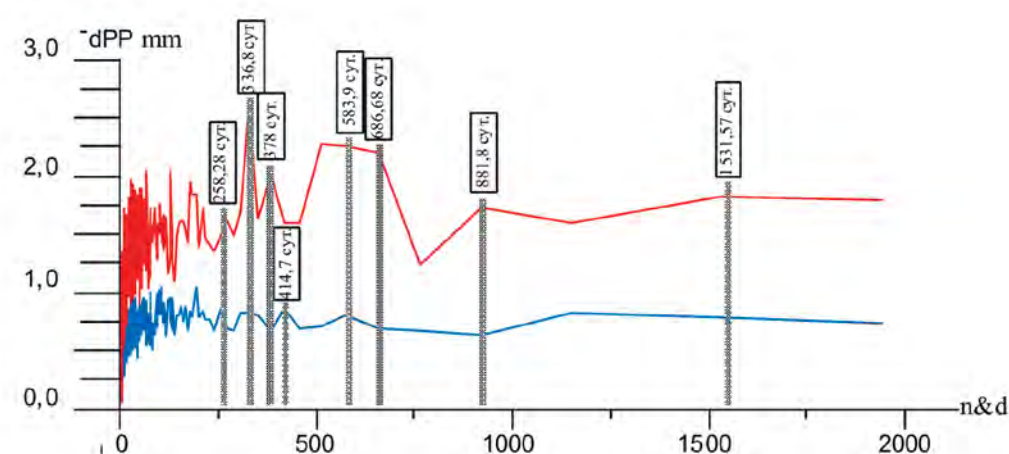
Однако ссылки в МГСН 4.19-05 на требования СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», в конечном счете, переадресовывают проектировщика высотных зданий к устаревшим статистическим данным метеонаблюдений без учета глобальных изменений климата.

Вместе с тем, методически эти требования, при определенной корректировке, остаются актуальными. Например, из этих требований следует:

При расчете конструкций и оснований зданий и сооружений расчетные значения снеговых, ветровых, гололедных нагрузок и температурных климатических воздействий следует снижать на 20% (п.1.3. г).

К кратковременным нагрузкам (п.1.8) следует относить:

- е) температурные климатические воздействия с полным нормативным значением;
- ж) ветровые нагрузки;
- з) гололедные нагрузки.



К особым нагрузкам (1.9) следует относить:

- а) сейсмические воздействия;
- г) воздействия, обусловленные деформациями основания, сопровождающимися коренным изменением структуры грунта (при замачивании просадочных грунтов) или оседанием его в районах горных выработок и в карстовых породах.

При учете сочетаний нагрузок (п.1.13) в соответствии с указаниями п.1.12 за одну временную нагрузку следует принимать:

- а) нагрузку определенного рода от одного источника (давление или разрежение в емкости, снеговую, ветровую, гололедную нагрузки, температурные климатические воздействия, нагрузку от одного погрузчика, электрокара, мостового или подвешенного крана).

Нормативное значение ветрового давления (п.6.1) при проектировании высоких сооружений следует принимать в зависимости от ветрового района СССР по данным (до 1985 года) табл. 5.

Согласно разделу 8 («Температурные климатические воздействия») следует учитывать изменения средней температуры во времени, нормативные значения средних температур и их перепадов в теплое и холодное время года, отклонения средних суточных температур от средних месячных принимается по данным до 1985 года.

Согласно разделу 9 («Прочие нагрузки») следует учитывать прочие нагрузки, не входящие в СНиП 2.01.07-85*, включая влажностные и усадочные воздействия, ветровые воздействия, вызывающие аэродинамически неустойчивые колебания типа галопирования, бафтинга, а также горизонтальные предельные перемещения и прогибы отдельных элементов конструкций от ветровой нагрузки, крена фундаментов и температурных климатических воздействий.

Таким образом, в заключение можно сделать вывод, что в таком виде содержание нормативной документации в части оценки и прогноза скорости аварийно опасных для высотных зданий глобальных климатических изменений и роста интенсивности геолого-геофизических процессов на период градостроительного планирования неприемлемо и требует существенной переработки.

Это обстоятельство стало основанием для концентрации усилий авторов на фундаментальных и прикладных исследованиях глобальных и локальных процессов роста интенсивности природных нагрузок на здания и сооружения, чтобы установить закономерности и причинно-следственные связи их аварийно-опасной эволюции. Результаты этих исследований подтвердили гипотезу, выдвинутую авторами статьи, что доминирующую роль в экстремальном развитии климатических и других изменений на урбанизированных территориях планеты, включая территорию России, играют глобальные цепные гравидинамические процессы космогенного происхождения.

Полученные результаты исследований позволили обнаружить не только неизвестные ранее явления и закономерности, но также создать необходимую теоретическую и экспериментальную базу для научно-методического и нормативного обеспечения проектной оценки и прогноза безопасности высотного строительства на период градостроительного планирования и проектного срока эксплуатации высотных зданий в условиях глобально-го изменения климата. ■

Рис. 10. Кросскорреляционный спектр вариаций ежесуточного количества осадков в Лондоне, Анкоридже, Буэнос-Айресе и Канберре

ЛИТЕРАТУРА

1. Джанибеков В. А., Хлыстунов М. С., Подувальцев В. В. Влияние геоэкологической эффективности природных и техногенных процессов на безопасность промышленных объектов и инженерных коммуникаций. IV Всероссийская научная конференция «Физические проблемы экологии (Экологическая физика)». Сб. трудов. – М.: ИГМ РАН – МГУ им. М. В. Ломоносова, 2004.
2. Завалишин С. И., Хлыстунов М. С., Подувальцев В. В. Космогенные процессы деградации геотехнической надежности промышленных объектов и техносферы мегаполисов. IV Всероссийская научная конференция «Физические проблемы экологии (Экологическая физика)». Сб. трудов. – М.: ИГМ РАН – МГУ им. М. В. Ломоносова М.В., 2004.
3. Никитский В. П., Хлыстунов М. С. Проблема контроля уровня микрогравитации на борту космической станции и международная проблема глобальных катастроф. Theses «International aerospace congress IAC «94» – М-Н.: NASA, Org. committee IAC «94», 1994.
4. Никитский В. П., Хлыстунов М. С. Гравитационная модель катастроф. – М. – N.Y.: Aerospace courier, January – February, 1999.
5. Теличенко В. И., Король Е. А., Хлыстунов М. С. Детальные исследования и анализ малоизученных причинно-следственных связей и механизмов подготовки и реализации аварий на строительных объектах. – Москва – Иваново: Вестник отделения строительных наук РААСН, том 2, С. 324, 2010.
6. Хлыстунов М. С. Гравидинамическая теория стихийных бедствий. Сборник трудов IV Всероссийского экологического семинара. – М.: ЮНЕСКО-ЦПК им. Ю. А. Гагарина, 2000.

IN BRIEF
(p. 8)

SPPARC PUT PEN TO PAPER

Southwark council approves student hub in the shadow of the Shard. The Quill, a two part 21- and 31-storey ‘student hub’ by London based architecture practice Spararc Architecture has been approved by Southwark council.

Designed to provide accommodation and amenities for students at King’s College London (KCL), the tower is loosely based on the form of an old-fashioned pen referencing Southwark’s literary history. With 470 rooms, a student bar, library, gym and café, the uppermost point of the Quill will stand at 109m in height, not 100m from London Bridge. Due to be located in the shadow of Renzo Piano’s towering 310m Shard, the Quill has been subject to fiery criticism from the Commission for Architecture and the Built Environment (CABE) – the UK’s design watchdog – who have labelled the design ‘ungainly’, ‘awkward’ and ‘over complex’. CABE eventually concluded that it was ‘unable to support the planning application’.

English Heritage has also voiced concern over the project, worried that the new tower will have a negative effect on the current views afforded from the Tower of London. Despite this, Spararc principal Trevor Morris noted that he was ‘delighted to have received planning approval’.

A BREEAM ‘Excellent’ rating has been targeted for the project, with Spararc explaining: “Sustainable development, good urban design and strong architectural detailing are the key principles that have informed the design. The form, scale and mass of the scheme ensures the integration and interconnection into the existing Southwark fabric and the wider London context.”

An existing 1960s Education Support building currently in use by KCL will be demolished in order to make room for the new facility, which also looks to provide the local area with a new pedestrian link from St Thomas Street to Weston Street in an area oriented to capture both morning and afternoon sunlight.

Spararc Architecture

WATERFRONT VIEWS

Marks Barfield have released these striking images of their design competition submission for a multi-use tourist destination resort on The Gold Coast of Queensland, Australia. The proposed design for Ridong Gold Coast comprises approximately 800,000sq ft of premium, luxury, and serviced apartments and a 5 star hotel arranged around a central landscaped garden on a 1.2 hectare site which opens up onto the beach.

Designed to stand out and fit in at the same time, the development is designed to maximize value while creating a green development that pushes the boundaries for sustainable high rise living while ensuring that energy costs and life cycle costs are kept to a mini-

mum. The buildings, distributed around the perimeter of the site in order to create a public amenity in the heart of the scheme with a vibrant, welcoming and ‘open’ urban character, are all designed to maximize the benefits of the natural climate, facilitate wellbeing, healthy living and encourage the residents and visitors to live with minimum environmental impact while providing high quality living spaces.

A 3-storey ‘skybeam’ housing premium apartments with sensational views over the coastline spans the void between two 50 storey high towers housing luxury apartments, a 5 star hotel, and serviced apartments, creating a distinctive and recognizable landmark on the skyline. Three shorter, 15 storey high, beachfront condos provide premium apartments with 180 degree views above a doughnut shaped podium housing restaurants, shops and spa. All residential units are designed with generous wind-sheltered balconies to allow the most to be made of the great climate on the Gold Coast.

Marks Barfield Architects

NEW YORK TOWER

Studio Daniel Libeskind is working with Elad Properties on the New York Tower proposal, which is a residential scheme of 48,000 sq. ft. for One Madison Avenue, overlooking Madison Square Park in Manhattan. The new structure sits upon the existing One Madison Avenue, preserving the façade of the base of the building and its relationship to its surroundings.

The tower is set back from its neighbors - maintaining views and maximizing light and air. The building is in its early stages and will reach a more definitive deadline when the proposal enters the public review process. The design features a series of spiraling gardens extending the green of Madison Square along the facade of the tower. This verdure, which continue the green of Madison Square Park, break up the body of the tower. The building is also set back from the streets to allow sunlight to reach street level. The New York Tower will become a major addition to the skyline of Manhattan, standing amongst the historic Met Life Tower and the Empire State Building. The project’s joint venture partner is Costas Kondylis & Partners; structural is commissioned to WSP Cantor Seinuk; MEP Engineering will be elaborated by Cosentini Associates.

Studio Daniel Libeskind

LIQUID GOLD

Following the success of the adventurous Marina Bay Sands complex in Singapore, Safdie Architects have been selected for a new 2 million sq ft residential and retail complex in Qinhuangdao, China. Renderings of the new facility suggest that Golden Dream Bay will encompass much of the bold and ambitious design work that we have come to expect from Moshe Safdie, with more than a passing reference to the aforementioned project in Singapore.

The Golden Dream Bay project attempts to tackle the increasing demand for quality, affordable housing in China, with 2,200 residential units spread over 3.5 million sq ft of internal space. Alongside this will sit 74,000 sq ft of recreational clubhouses and 73,000 sq ft of retail space. Similar to Marina Bay Sands, Golden Dream Bay will look to frame stunning views in the local vicinity, with towers arranged to form ‘large-scale “urban windows” that break down the mega-scale of the project’.

Whilst many parallels can be drawn between this and Safdie’s Marina Bay Sands complex, there are also similarities with BIG’s recently completed 8 House in Oerestad. Both projects incorporate interconnected residential blocks stepped around large architectural frameworks, anchored by green public spaces and recreational facilities. Safdie’s towers are organized across a beachfront boardwalk which intersects an east-west retail pathway drawing the public’s attention to the new amenities.

Renderings show private balconies and terraces on each level, interspersed with communal parks and swimming pools facing seawards from many storeys up. Safdie Architects claim that these sky-high facilities create ‘a resort-like ambiance and a feeling of community cohesiveness within the complex’.

Safdie Architects

ECHOES OF MAYAN HISTORY

The Pyramid project is located in Mérida, the largest city of the Yucatán Peninsula, and the twelfth in the country according to its population. It was built on the site of the Maya city of T’ho, or the city of the five hills, which referred to five pyramids, and has been considered as one of the oldest continually occupied cities in the Americas.

With such historical background, and being inserted in what had been a center of Mayan culture and activity for centuries, this project reflects the importance of this epicentre by drawing from the imagery of a traditional pyramid. It also reflects the current context where architecture tries to achieve an ecological agenda and an ironic return to the Mayan strategy of achieving a symbiosis with nature.

The form is created by taking the most advantage of the plot of land, and by tapering and stepping the terraces according to the program requirements, while connecting the building to its natural surroundings by having a varied façade. By doing this, the resulting desirable area that needed to be placed along the façade is increased.

It is based on offices and apartments. In a volatile market that is always changing LAR suggested a section that can work equally well for both work and housing so that, according to market absorption, the percentage of one or the other can be altered on demand. Vegetation on all terraces that reduces the building’s

cooling requirements, rainwater capture that reduces consumption and solar panels in the façade are among the devices that make this structure an icon of efficiency in its consumption of natural resources

LAR / FERNANDO ROMERO

THE GLITTERING TOWER

Commissioned by developer Guangzhou R&F Properties Co. Ltd to design a 294,570 sq m, mixed use facility in Tianjin, China, Chicago-based architecture practice Goettsch Partners now present the first renderings of this glittering high-rise tower. Once completed, the Tianjin R&F Guangdong Tower will stand at 439 m in height, making it one of the tallest buildings in China.

The immense tower comprises 134,000 sq m of Class A office space, a 400-key five star hotel, 55 condominiums and 8,500 sq m of retail facilities, structured around a swirling central core. In a reflection of the location’s history as a point of sea trade, ‘the tower unwraps around its vertical axis as it ascends, similar in nature to a shell or ancient scroll’. This approach provides ideal access for multi-floor tenants with various open social meeting points encouraging close communication and collaboration.

High performance glass and metal has been incorporated into the outer shell of the building, with floor-to-ceiling glass panes affording maximum natural daylighting and panoramic views. Goettsch Partners explain: “The design promotes material and façade approaches that are integral to the performance of the building systems, not decorative.”

Internal circulation has been simplified as much as possible, with vehicular circulation divided by function on entrance to the tower whilst pedestrians entering the building via the building’s north side through the landscaped plaza are immediately separated into primary building programmes for clear wayfinding. A simple network of 55 lifts swiftly deposit visitors at their desired locations.

Goettsch Partners

A VISION IN GREEN

Surbana International Consultants has won Skyrise Greenery Awards 2010. The R4 Apartment is a hypothetical modular apartment built above a typical neighbourhood Hawker Centre (open air market) to achieve a symbiotic relationship. Conceptually, the residential component is powered by waste heat and oil from the Hawker, and consumes vegetables fertilised by food scraps cultivated using recycled bottles. Conversely, the Hawker Centre benefits by using solar power, vegetables and rainwater collected from the apartment’s surfaces.

By building above the food centre and twisting the apartment floor stacks, the exposed surface area is correspondingly increased, thereby maximising the green plot ratio. The landscape design is based on the concept ‘Food for security, Food for life’. Producing food locally reduces the

carbon footprint and enables users to be self-sufficient and have control over the food’s quality.

Green spaces are woven into the high rise environment, each serving a cluster of residents whilst parapet planters are detailed to maximise planting area, accessible for wheelchair bound residents. These leave adequate gaps for planting, yet are safe for small children. This is supplemented by a variety of vertical farming systems reusing materials for cultivation.

Since solar opportunities are limited in the high rise form, building stacks are rotated to create multiple high volume spaces which enable sunlight and wind to penetrate through. This is further enhanced by solar and waste oil powered fluorescent light bulbs. Rainwater is collected for irrigation among other uses. Further down, waste from Hawker Centre such as plastic bottles, Styrofoam boxes and food scraps are reused for farming.

Rainwater collected at the roof and sky gardens are piped using solar powered pumps, whilst excess water is discharged via gravity through pipes. Automated timers are also used to control nutrients and water for hydroponic and aeroponic systems and moisture in planters. Food waste is used to make compost soil and garbage enzyme which can be used for natural fertiliser and pesticide.

Surbana International Consultants Pte Ltd

REVIVING INDUSTRIAL GLORY IN ROMANIA

The area is located on an important avenue that links the first ring of Bucharest to the northern suburbs. The site has access from two different directions due to its location near a junction of two major roads and the park just behind, allowing the office tower to become a landmark to the area. The major advantage of the site is the presence of the old FORD industrial warehouse, classified as a monument of national importance, the building has great potential for reconversion and is an opportunity for the developer to rehabilitate the building and reintegrate it into the city circuit.

There were a several planning restrictions imposed by the presence of the monument on site and close proximity of the airport. Three different land uses will be located into the new buildings: residential, retail and offices. The assembly will be made up of a 25 storey office tower, 3 residential buildings of 15 to 20 storeys and the retail warehouse.

The goal of the design is to emphasize the historical building by creating public spaces that make a gradual passing from built areas to green areas. The completion of such a project would place this development amongst the appreciated trend of converting old industrial areas in Bucharest.

ALPHA STUDIO

MELBOURNE WAVE

Distinctive, vibrant and unmistakably modern, the 28-level Crown Metropool hotel features a unique wave-like

shape, sleek podium entry, 658 spacious, light-filled guestrooms, a luxurious day spa located on the top floors of the hotel, a sky bar and terrace on Level 28, Gordon Ramsay’s Maze restaurant and Maze grill, extensive meeting facilities and dedicated business centre, and a world-class training and recruitment facility.

Crown Metropool’s brief was to impart a youthful and dynamic form. The architects intended the hotel’s design to challenge tradition and add a sense of occasion with unorthodox elements, dark, dramatic shapes and earthy, grounded silhouettes inspired by nature.

The sinuous ‘S’ form of Crown Metropool’s hotel tower and its activated podium creates a striking and highly memorable gateway into Melbourne. Inspired by liquid mercury, the tower’s soft lines are enhanced by a shimmering reflective skin. The thin blades or ‘fins’ on the facade appear and disappear as you move around the building, enhancing the apparent reflections and notions of daylight.

The sensual, fluid form of the building seamlessly flows through to the refined interiors of the hotel. The result is a refined, world-class hotel that showcases Melbourne from a new, contemporary angle and enables the city to be watched in silent motion.

The Bates Smart team of architects and interior designers took just 36 months to design and deliver the new hotel, drawing on their company’s unique ability to design from the inside out as well as outside in. Bates Smart managed all aspects of the design process from start to finish; from master planning and urban design through all architecture and interior design, right down to the final placement of the last accessory.

Not only does the hotel design fulfill a particular aesthetic brief, it also meets exacting standards for technical performance and function for both front and back of house.

Bates Smart

JUST THE TICKET

Raffles City Beijing comprises 150,000 sq m of offices, retail, serviced apartments and residential accommodation at the junction of Beijing’s East 2nd Ring Road and Dongzhimen Neidajie. The ideal location takes advantage of direct links to Asia’s largest transport hub at Dongzhimen.

Consisting of a 21-storey office tower, 5-storey retail podium and immediately above, a 15-storey residential block to the west and 17-storey serviced apartment block to the east, the components work both independently and in solidarity. A united campus is formed with a uniform of crystalline elements introduced at various levels and in unique ways - each element is treated differently but all are visually unified. The retail podium and ‘clubhouse’ forming the entrance to the serviced apartments feature as the most dramatic of these elements. Dubbed the ‘Crystal Lotus’, a crystalline cantilevered structure rises spec-

tacularly from the basement foodcourt to support the sweeping glass roof. As its circumference grows larger towards the top, it encloses the main lift shaft and accommodates larger shops on the upper floors. SPARCH thus freed up the ground floor plan for an event space underneath the Crystal Lotus’ cantilever.

“Significant emphasis had been given to the design of the north-east corner of the development,” say SPARCH. “The office tower and podium turn 45 degrees towards the transport interchange diagonally opposite the urban plaza in front of the main retail entrance.

This dynamic visual connection extends as a vertical slot in between the retail podium and the lower levels of the office building. This canyon-like space provides an urban corridor opening up the city block to its hinterland of low-rise residential buildings. The centre of this slot is occupied by a small crystalline enclosure serving as the lobby to the office tower and a sheltered link between retail and office.”

SPARCH

AT THE FOOT OF VICTORIA PEAK

39 Conduit Road is an exceptional and privileged landmark. The rare opportunity to work in the mid-levels in Hong Kong is celebrated with a novel bifurcated plan-form that captures a 240° arc of harbour and city views. Concentration of the floor area in the tall tower reduces bulk and increases permeability at street level. Internal planning seeks to offer the most generous experience possible to residents as they use the building. A shuttle lift conveys residents from Conduit Road to the elevated residential lift lobby.

The sequence and disposition of the arrival foyers discreetly separates the residents’ domain from the street. Above, each apartment is served by a private, naturally-lit, lift lobby. The introduction of natural light and views to the lobbies transforms the day to day experience of the building. Inside the apartments, 9.5 metre-wide living rooms capture sweeping panoramic views. Semi-duplexes and duplexes offer unusually majestic and spacious high-rise living spaces.

The podium roof is contiguous with the steep and wooded slopes of Victoria Peak behind the building. Thus in contrast to the orphaned amenity space of an isolated podium roof, the roof garden at 39 Conduit Road is a genuine extension of the landscape. Visually the soaring stone-clad shear walls of the tower are balanced with a careful rhythm of windows, spandrels and fins. In parallel with the efficient planning, the architect conceived the envelope as an original and restrained aesthetic composition of counterpoints; natural and manmade materials, human and massive scale, all presented in a rational and modern assembly.

Chun Man Architects & Engineers (HK) Ltd

BUSINESS CLASS

LAR is designing a new business centre in Armenia for Mercedes Benz. The challenge in creating a new Mercedes Benz Business Center in Yerevan lies in finding a solution which expresses a trademark while simultaneously relating to a historic city rich in culture and tradition. The Mercedes Benz logo itself provides a diagram for the architectural solution: each of the three major programs is to be accommodated in one of the three wings, creating an iconic building. The form is aligned on an axis with Teryan Street, thereby aligning the building with the city’s historic centre.

Each program is placed for maximum performance and functionality. The offices are in the lower north-west-facing wing, allowing natural daylight while avoiding the effects of excessive heat-gain and glare from direct sunlight. Terraced residential units are in the lower south-east wing to enjoy direct natural sunlight and air, as well as views of the city and mountains beyond. The Intercontinental Hotel crowns the composition, occupying the upper wing as the predominant feature of the complex when viewed from the city and surrounding areas. A giant atrium accommodates both the building’s point of entry and a multifunctional space where public activities can occur, while providing views of the city and Mount Ararat beyond.

LAR / FERNANDO ROMERO

2011 SKYSCRAPER COMPETITION

eVolo Magazine has just announced the winners of the 2011 Skyscraper Competition. Established in 2006, the annual Skyscraper Competition recognizes outstanding ideas that redefine skyscraper design through the use of new technologies, materials, programs, aesthetics, and spatial organizations, along with studies on globalization, flexibility, adaptability, and the digital revolution. This is also an investigation on the public and private space and the role of the individual and the collective in the creation of a dynamic and adaptive vertical community. The award seeks to discover young talent, whose ideas will change the way we understand architecture and its relationship with the natural and built environments.

The Jury of the 2011 edition was formed by leaders of the architecture and design fields. The Jury selected 3 winners and 32 honorable mentions. eVolo Magazine received 715 projects from all five continents and 95 different countries.

The first place was awarded to Atelier CMJN (Julien Combes, Gaël Brulé) from France for their ‘LO2P Recycling Skyscraper’ in New Delhi, India. The project is designed as a large-scale wind turbine that filters polluted air with a series of particle collector membranes, elevated greenhouses, and mineralization baths.

The second place was awarded to Yoann Mescam, Paul-Eric Schirr-Bonnans, and Xavier Schirr-Bonnans from France for a dome-like horizontal

skyscraper that harvests solar energy, collects rainwater, and preserves the existing urban fabric at ground level thanks to its large skylights and small footprint.

The recipient of the third place is Yheu-Shen Chua from the United Kingdom for a project that re-imagines the Hoover Dam in the U.S. as an inhabitable skyscraper that unifies the power plant with a gallery, aquarium, and viewing platform that engages the falling water directly.

Among the honorable mentions there are “waterscrapers” that clean oil spills and desalinate sea water, inverted skyscrapers for a floating Olympic villa, recycling towers, research skyscrapers that harvest lightning power, vertical cemeteries and amusement parks, sports skyscrapers, fish farms, and “living mountains” for desert climates. Other proposals use the latest building technologies and parametric design to configure environmentally conscious self-sufficient buildings. The topic will be detailed in the next TBM release.

eVolo

RENOVATION The New Icon for South Africa (p.28) INFORMATION PROVIDED BY RTKL

The Republic of South Africa is the most developed country all over the continent, the only nation in Africa, which is not referred to the so-called Third World. It is located at the southern tip of Africa, with coastline on the Atlantic and Indian Oceans. The 2010 FIFA World Cup obviously heightened the interest in the RSA on a global scale.

BEGINNING THE SANDTON CITY ANEW

Johannesburg, also known as Jozi, Jo'burg or eGoli, is the largest city in South Africa. Johannesburg is the provincial capital of Gauteng, the wealthiest province in the RSA. That's not surprising that Sandton City was originally built in the 1970s right here and for more than 30 years has been setting the pace for retail in South Africa. It is one of the region's most prestigious and well-known mixed-use developments comprising retail, hospitality and commercial activities and has established itself as a hub of activity that attracts both international tourists and local visitors of all ages. Developed over time, it has become the first choice for customers and retailers alike for its shopping environment and unrivaled choice and variety of brands.

However, three decades are too long a period for the modern transient epoch. At a time when com-

petition is increasing, such complexes are subject to rather different requirements on safety and comfort. These challenges have urged Liberty Properties to embark on an ambitious and timely program of expansion and refurbishment, and in 2008 was commissioned RTKL to reposition the existing site into an iconic new mixed-use attraction.

Construction commenced in January 2009 on the first phase of a redevelopment program that will help Sandton City confirm its position as the number one center in South Africa. Scheduled for completion in early 2012, the revitalized Sandton City concept employs a multi-disciplinary design approach that seeks to maximize the value of the property by creating a harmonious balance between existing structures and new buildings with adjacent public spaces. Sensitive to the urban fabric, the 310,000-SM plan offers a holistic vision that includes more than 300 retail shops, an 11-screen cinema, restaurants, the office tower and a hotel.

The existing retail areas are being completely refurbished to create contemporary and beautiful commercial spaces, improve pedestrian circulation, and meet the demands for additional retail offerings. Within the retail environment, plaza nodes serve as transition points, with new environmental graphics and signage to guide customer wayfinding and circulation. Outside, stunning architectural veils extend from the commercial towers to decrease solar radiation and glare, shade internal courts and atria, and shelter roof gardens.

Sandton City is poised for its emergence as a fully integrated, distinctive and around the clock centre for working, living, shopping and entertainment. This unique and ambitious development will raise South Africa's international profile by translating the country's rich heritage into tomorrow's legacy.

ONE LIBERTY TOWER

A dramatic component of Sandton City's repositioning is the construction of One Liberty Tower, a 65-story (300 meter) office tower. The tower will occupy a pivotal position at the northeast corner and its profile reflects this role as a new icon for South Africa and a powerful statement about the Liberty group of companies. It is a symbolic building for a significant brand - a beacon of excellence.

The tallest building on the African continent, this slender glass and steel structure will not only redefine the Sandton horizon, but will stand tall amongst the loftiest skyscrapers of the world.

The concept for One Liberty Tower is envisioned as a sparkling glazed crystalline structural form soaring above a rich and contextual landscape. Standing 300-metres above ground level, the tower's distinctive grace and form responds to the constraints of the site, its base and adjacent office structures, and has been designed to be

more slender as the building rises to accentuate perspective and structural implications. Its scale and dramatic architecture are complemented by exemplary materials and fine finishes, setting a new standard for international corporate clients.

The graceful form of the tower evolved from RTKL's forward thinking 15/5/3/1 spatial planning/functionality ratio. This ratio organizes the building into four layers to ensure efficient floor plate design and an effective and exciting internal environment.

These four layers of organization include:

A. 15 - The optimum number of floors between plant rooms for efficient pressurization and MEP requirements.

The commercial levels follow this stacking policy.

B. 5 - The number of three-storey height grouped variable floor plate modules.

C. 3 - The number of single-storey stepped floor plates grouped together to create vertical sub-tenancies, variable floorplate configurations, and adaptive workplace arrangements.

D. 1 - A single, highly efficient floor plate.

This strategic planning not only defines the architectural and conceptual quality, but also enhances the occupant's experience, sub-tenancy flexibility, and localized identity.

Every floor of One Liberty Tower has panoramic vistas. The building provides 85,000 sq. m of office space divided across 65 stories that house a public viewing gallery and restaurant and bar with viewing galleries on the top four levels.

One Liberty Tower boasts world-class office accommodations designed to incorporate the latest in new-generation technology. The typical office floor provides highly efficient, column-free space suitable for all types of tenant layouts. Every area of the building benefits from expansive amounts of glass which enhances high levels of natural daylight and planning flexibility. The interior will reflect the anticipated requirements of its future occupants, allowing for flexibility in future leasing arrangements. Floors vary from 1650 sq. m on the lower office floors to 950 sq. m on the top-most executive levels.

Externally, the base of One Liberty Tower is surrounded by elegant landscaped public amenities including a new pedestrian retail entrance opposite the proposed Sandton Guatrain station, and uninterrupted glass surrounding the entrance lobby.

FUNCTIONALITY

The priorities for the design include vertical transportation, occupational life safety, structural systems, MEP efficiency and sustainable strategies.

LIFTING TECHNOLOGIES

One Liberty Tower is enabled for efficient and pleasant vertical transportation using cutting-edge lifting technologies.

Twenty-four high-speed, double deck, high-capacity passenger lifts cater for peak time building population.

Separate access points ensure all the different users of the building are independent and securely segregated from each other. The offices are served by low, mid, and high-rise high speed double decked lifts with destination control which directs users to the optimum lift for their journey.

The public is shuttled at high speed to the sky decks, bars and restaurant which offer stunning views across Sandton, Johannesburg and beyond.

OCCUPATIONAL FIRE LIFE SAFETY

Other than the high-performance mechanical alarm and fire suppression systems, several innovative features will be integrated into the design. This includes the designation of levels 16, 31, 46 and 61 as evacuation floors wrapping around the double height skydecks (lift transitions), the use of fire lifts for evacuees, floor by floor compartmentalization with protected shafts, strategically arranged escape stairs, and possible double shaft construction to ensure structural integrity.

THE STRUCTURAL SYSTEM

The elegant form and shape of the building takes advantage of historic experience combined with innovative approaches in hybrid structural systems. The backbone of the structure will comprise a traditional concrete floor and core solution, but due to the profiling and shape of the building an additional external exoskeleton or mega-brace is also intended to be used

SUSTAINABILITY

One Liberty Tower will not only be the tallest, but also the first environmentally friendly tall building in South Africa. The building has been designed and profiled to reduce the wind forces around the building to create efficiencies in the structure and also to reduce wind deflection.

The facades are configured to minimize solar gain and employ double-skin facades which provide a breathable layer to shade the building and stimulate air circulation. This 'cloak' increases in density where the exposure to solar gain is greatest and incorporates chromatic glass and iris sun tracking solar shading to minimize solar glare. ■

STYLE Fruitful Alliance

(p. 34)
INFORMATION PROVIDED BY
OWPLAN GROUP

Designing of up-to-date structures involves professionals of diverse fields of knowledge able to do such a great work. Therefore, it is not surprising that it requires interagency synergy. OWPlan Group (Germany), one of the larg-

est design corporations in Europe, collaborating with three universities encompasses about 2000 specialists in geotechnics, construction, architecture, landscaping, cladding, building physics and MEP and HVAC engineers. It has 15-year experience in designing industrial and civil structures in Russia and the CIS, as well as 10-year presence at Asian and Middle East markets. Moreover, the OWPG is a member of the OA der Deutschen Wirtschaft – the management pool of 142 largest German businesses.

OWPlan Group specialists work on projects of diverse programs in various countries. Retail and office, residential and industrial buildings, stadiums and sports facilities, airports, educational (schools, universities, campuses) and health complexes etc. are much topical for the RF at the moment.

Obviously, the particularly interesting OWPG experience is adjustment and recommending of developments, which were put on hold during the recent crisis at intermediate phases. To resume construction and reduce its estimated cost implementing the latest achievements in energy efficiency, heat saving, fire safety etc. the suspended projects should be thoroughly analyzed.

Since the skyscraper design is one of the OWPG priorities, today we review some major tall projects designed by OWPlan Group affiliates.

Located at an exposed place in Bahrain the proposed new Crystal Towers adds a new face to the Kingdoms seaside with its surrounding lower and mid-rise buildings. All three functional areas of a modern high-rise building are located in three towers – Office Tower, Residential Tower and 5-star Hotel Tower.

The chosen constellation of the three building bodies is compact as well as transparent. This elegant interaction harmonizes with capabilities of a state-of-the-art and high-class hotel, living and office use.

A clear external structure reflects the building's responsibility towards the user. This impression is emphasized by the straight-lined design of the facades, as well as by the grouped arrangement of the three towers.

The compact core in each tower allows a high-efficient partition. The proposed design provides 332 rooms, offices, apartments and high-end rooms at the top of the. For hotel guests, residents and other users 430 parking spaces will be offered for use.

Another example is easily visible from a distance landmark – the VICTORIA Tower by OWPG shareholder AS&P GmbH – in direct vicinity of the main train station in Mannheim,

which 100 m makes it not only the highest building in the city, it is also one of the fastest built towers of such a size. In March 1999 the owner began the search for a site and only a mere two years later he moved into the new tower! The elongated glass rhombus towers above the castle gardens and presents itself either as a broad slab or sleek tower depending on where one is standing. The unique floor plan reacts to the urban context of the axes from the main station's square and the main street in the Lindenhof neighborhood and reduces the building's impact. The glassed-in staircases jut out at the building's sharp corners and, in unison with the upper floor and base, create an illuminated frame around the raster glass facade at night. On the inside, however, things are more modest: the office units of up to three wings are quite low-key, the 27 floors are conventional and easily divided and offer a full spectrum of layouts, from open-plan cubicle floors to individual offices.

The Frankfurt Millennium Tower, which erection is to be launched by the end of this year, Europe's highest skyscraper in the future, will be located on a most prominent site in the immediate vicinity of the Messe Frankfurt. The same OWPG partner, mean, AS&P have elaborated a variety of different concepts aiming to create a balanced and complementary development of the new building within the existing urban fabric.

The architectural concept is based on a foot-print marked by two circular segments providing for a maximum of office floor-area. The design of the facade is laid out in such a way as to allow the outer skin to gradually become more transparent. The building's structure is being revealed and becomes even lighter towards the top, ending on the upper floors in nothing more than a glass membrane.

The construction features of the Frankfurt Millennium Tower may be considered a milestone in the development of European high-rise buildings. Furthermore, its shape will give new impulses to Frankfurt's character as a metropolis and form an important accent in the city's skyline. By both its height and impressive form, the building qualifies as an identifying symbol and a further landmark.

The slender high-rise across from Frankfurt's Alte Oper once went by the name of SGZ-Hochhaus and was one of the very first structures to shape the skyline of "Mainhattan". In 2003, the tower, built in 1972 on the edge of Frankfurt's central banking district, was extended to include a wing designed by AS&P. Because it was not possible to modernize the skyscraper in its existing form, the developers resolved to have it gutted and expanded. The existing edifice and the extension are clearly distinct in terms of shape and facade, responding sensitively to the immediate urban surroundings.

The old building facing the park has an end-to-end glass facade, while the extension building is clad in the bright

natural stone characteristic of the architecture on Opernplatz. Two-storey window frames emphasize the vertical thrust and ensure the 115 meter-high edifice seems slender and elegant. A new entrance into Rothschildpark has been created between the high-rise and the atrium building, which is linked direct to Opernplatz via the existing pedestrian crossing. The new striking ensemble was completed at the end of 2007.

In January, 2006 AS&P was commissioned to study a high-rise design for a site in the Dubai Business Bay development in the United Arab Emirates. The Silverstar Tower located in the direct vicinity of the Dubai's international financial center is planned for office and residential use. The slender tower with its matte silver facade, reminiscent of a luxury car, rises above a pedestal of black natural stone.

The pedestal contains the two separate lobbies for the residential and office suites, the car park and high-end retail and is lined by a shade-giving arcade. The two main uses – office and residential – are arranged above each other in the tower at a ratio of 2/3 to 1/3. A two-floor wellness facility serves both uses while also separating them. Keeping in character, the tower is crowned at 240 meters by a Skybar and two-storey penthouse suites under a slanted roof. Its slightly convex facades and understated elegance set the tower soothingly apart from its more obviously ornate neighbors. Its form is also a formal contrast to the cubistic pedestal on which it stands. The facade, which appears silky matte and mysterious in daylight, undergoes a metamorphosis at night to become expressively transparent.

Rostamani Maze Tower in Dubai designed in 2004 - 2005 by OWPG shareholder Plan Q is a multi-purpose high-rise building with office, residential and retail and entertainment components.

The building is part of a sequence of high-rise buildings flanking the arterial route to Abu Dhabi. Due the urban situation and the unique location, the street facade is highlighted to convey a special image yet fitting into the orderly row of existing buildings.

To protect the interiors from sunlight, wind and street noise, and to decorate front and rear facades some of intermediate walls and floor slabs are jutting out. Curving in the intricate meander pattern throughout the facades these projections form a labyrinth beginning of the main entrance with the end point at the "eye" at the top. The maze as a strong symbol and ornamental playfulness gives the building its identity and inimitability.

The building's superstructure consists of 55 floors. The lobby occupies 3 lower floors, with offices are arranged throughout 3-26 levels, the 27th floor houses a garden, apartments are located over 28-46th levels from 47-50th floors feature duplex suites, 50th floor is intended for maintenance equipment, 52th floor contains

penthouses without water features, whilst the overlying penthouse level boasts a swimming pool, 54th floor is assigned for a fitness club and one more swimming pool is situated at the top floor. The parking area for 533 vehicles accessible from the lobby via bridge is moved somehow aside from the tower. The residential part of about 15,700 sq. m GFA is completely separated from the offices.

Kiev's Sky Towers - office and hotel complex – is the joint mission of OWPlan Group and its partner K&K, which are responsible for project and working documentation on geotechnics and structural engineering.

During summer 2010, the slurry wall piling, and temporary steel columns were arranged. The excavation of the first underground level is also completed, and concreting of the below grade first division is underway at the moment. However, the client decided to change the construction contractor and structural designer in charge. OWPlan Group and K&K are commissioned to revise the structural design and working papers of already performed structural units. General design calculations are being conducted along with work paper production to meet the construction deadline. Structural modeling and calculations were also done simultaneously. Then, the revised top-down concept was implemented in working documents for the first substructural level. The adjusted engineering specifications prescribe a new concept of just 5 underground floors, instead of initially planned 8 levels. Thereto, the pile foundation will be 10 meters as shallow reflecting the new depth of the base plate embedding.

The upper podium floors of reinforced concrete are to be erected the following way: the core is casted using climbing formwork, and then the perimeter columns and floor plates will also take shape.

Detailed documentation has been prepared in close collaboration with the client and construction contractor, which assumed the responsibility for fine tuning of working documentation in accordance with Ukrainian regulations.

Of course, this is not a full list of the OWPlan Group projects - completed or those, which are still in progress. This is a major European company offering a wide range of services - from draft designing and project management to comprehensive tracking and support till the facility is enabled. So, there is no doubt: the OWPlan Group has lots of diverse and outstanding projects ahead.

OWPlan Group offers master planning, project management and optional services on demand:

- **Draft specification**
- **Developer support**
- **Feasibility study and design optimization**
- **Consulting**
- **Risk management** ■

HABITAT Hangan Renaissance

(p. 40)

INFORMATION PROVIDED BY
NIKKEN SEKKEI

Seoul is one of the largest global industrial and financial centers and the busiest transportation hub in Asia. The city features nine-line underground railroad network, about 200 bus routes, six major highways integrating the Seoul agglomeration. The high-speed KTX rail system, which is one of the fastest in the world, currently connects Seoul with Busan. The capital of South Korea is served by two airports. Its population (over 10 million) is one fourth of the country's overall population. Seoul is a in the world according In 2010, the Foreign Policy Magazine inscribed Seoul on the list of ten world largest cities. The megacity is being intensively developed and rejuvenated.

Seoul city is promoting "Hangan Renaissance", grand scheme to improve the waterside environment of Han-River that runs through Seoul. This scheme is an urban redevelopment project in the center of Seoul CBD "Gannam District". It is aimed to upgrade this area into internationally competitive business district through the regional revitalization master plan including traffic system overall enhancement.

Hangan, being a crucial element of urban habitat, supports further development of Seoul through water supply and water transport. The river also is precious open space in the currently overpopulated Seoul metropolitan city. Creation of water side amenity is set as the principle design target in this project.

SITE LOCATION

The project site is surrounded by historical monuments with abundant greenery such as Chosun dynasty mausoleums named "Samloon", Seoul's largest Bonwon Temple and the Olympic park, which used to be the venue for Seoul Olympic in 1988.

The scheme consists of two blocks. One for high rise buildings and retails, and the other spreads along river side with low rise building such as museum, multi purpose hall, and the municipal government office. The area spreads over the middle part of Seoul CBD, right in front of the KOEX (Korean Convention & Exhibition Center), famous for its largest exhibition hall in Korea.

B1 level Canal stretches over the project site, forming the main pedestrian axis that leads people from subway stations to the riverside. Open mall "Canal" with waving planted roof integrates the site.

People rambling along the canal with the distant river view in their eyes will feel pleasure of live waterfront enjoying water proximity.

The towers will be erected at both banks of the Canal. People can walk through this canal to reach riverside from subway stations. With further walk, pedestrian will be led to the Olympic Park on the opposite side of the river.

SUSTAINABLE AXIS

The scheme is intended to connect and unify existing pockets of greenery with new green areas forming "Sustainable Axis" to provide wind path and ensure ecosystem conservation along this green axis, which results in the reduction of urban heat island in this area.

LANDMARK TOWERS

114, 75, and 50 storied towers will be Seoul's new landmark. The twisted glazed curtain wall reflects the image of river stream, corresponding to the main design theme "the creation of water side amenity".

Three tower as a group forms very spectacular skyline for this project by the river. In the linear core planed typical floor, working space is rotated little by little creating void space inside.

The void space along the core is utilized for the introduction of natural light and natural ventilation. Outside air is brought in through the built-in air vent in glass curtain wall, and channeled to the void space along the office core.

The mirror duct system brings in natural light from light intakes provided in the exterior wall, and guide light into the office space by reflection within a light duct with high reflectivity mirror surface.

Outside air for air conditioning is drawn into the trench, and after pre-cooling or pre-heating in the temperature of the ground, the air temperature is controlled by the air conditioner.

The 114-storey high-rise landmark tower is the heart of this urban redevelopment plan, which total floor area is up to 1,320,000 sqm.

ENERGY SAVING

State-of-the-art energy saving technology is widely applied to the high-rise tower "Super-green tower". It is aimed to reduce 60% of energy consumption compared to ordinary buildings.

Continuous control and operation from individual building level to city level can contribute to energy efficiency. It is aimed to reduce environmental load by application of systems ensuring equalized level of energy consumption among buildings.

The high performance curtain walling system reduces heat load from outside. Built-in air vents are intro-

duced into the façade system for natural ventilation.

The fully greened roof of the podium forms a gently undulated roof top garden facing the river with panoramic view. The podium roof top greenery not only improves the scenery, but also plays a role in restoring the ecosystem, improving thermal insulation, and reducing the heat island.

USE OF RIVER

The river has great thermal capacity, since its broad surface area draw in cool air, and act as an urban climatic control devise. In recent years, the previously unused energy of river water is positively utilized.

Utilizing the location advantage, river water is used as heat source for heat pump, chiller cooling water and general service water.

High efficiency thermal storage system and heat recovery pump is planed for heat source. For further energy reduction, high efficiency chiller, transformer, lighting fixtures are also used.

BRIDGED VIADUCT

The existing viaduct by the river divides the project site and water front, spoiling the scenery from the site rather seriously. According to the design this viaduct in front of the site is to be replaced by suspension bridge. With heightened viaduct level, panoramic water front view from the site is secured. The viaduct will be moved yonder from the riverbank to create larger water front space.

The panoramic vista to riverfront and enlarged river bank will realize the attractive riverfront amenity.

LINKAGE TO SUBWAY

In addition to the existing subway station below the frontal road, the terminal station for the new rail way connecting Seoul and suburban cities is being planned.

For smooth pedestrian linkage from subway station to the site, main circulation level is set to B1F level. Pedestrians will be guided from the subway station directly to the large open space.

NETWORK PARKING

For the reduction of traffic load of the frontal road (Yong-Dong Road), it is necessary to direct cars to the basement parking smoothly. Ramp way to underground planned at the central island of Yong-Dong Road is the answer for this requirement. This scheme is also effective to establish network parking connected to the KOEX parking.

Project Name: Seoul Young-Dong Development Project
Client: POSCO Engineering & Construction Co., Ltd.
Location: Seoul, South Korea
Site Area: 143,206.32 sqm
Total Floor Area: 1 320 000 sqm

SUPER GREEN TOWER
Number of Stories: 114
Height: 550 m

Project Completion: TBD
Project Total Cost: TBD ■

STRUCTURE Yataghan Blades

(p. 54)

INFORMATION PROVIDED
BY AEDAS

Over the past 20 years, Abu Dhabi, the capital of the United Arab Emirates, has changed dramatically. Now, it is quite up-to-date city with regular urban scheme made up by six transport mains featuring multiple skyscrapers, many of which were built in 1990s. Soon the list of local real estate offerings will be complemented with the Empire Tower, 60-storey residential building, which is being erected at the waterfront.

In 2006, the Empire Holdings approached Aedas, the well-known global architecture practice, to work on a design for a prime 7,013 square-metre plot near the Abu Dhabi coastline. Bordered by three major streets, the site is part of a larger masterplan. It was vitally important to the client, therefore, that the design 'cut through' with a singular visual presence, but not 'push the envelope' so far as to emerge as a mere architectural caricature. The concern is that the residential project was located in the middle of a masterplan filled with potential icons. The 60 non-typical floor plates are dynamically held together by the "blades", creating an iconic feature on the water's edge. Empire Tower would have to leave its imprint without trying too hard.

Led by design director Andrew Bromberg at Aedas, the team began their design effort by intensively scrutinising the site and discovering the challenges and advantages it posed. Among the latter are ocean views to the northeast and park views to the southwest. Among the former was the immediate presence to one side of the site of a large commercial tower. The Empire Tower evolved its response to both through an outstanding balance of form and alignment. The design challenges the limitations for high-rise residential development, requiring the services and structural elements to stack vertically. The project is designed to work within these limitations, while creating a dynamic form. The design standardizes the units to accommodate the client request but manipulates the section to develop a very dynamic solution, which holds its own amidst the visual clutter of its neighbors. This was deemed important for the financial viability of this project that is dependent on pre-sales within a very competitive market.

It is the sheer dynamism of the Empire Tower that transfixes those who approach. First impressions are of a form that seems not so much to sit upon the earth as to spring from

it, describing a slanted trajectory that smoothly changes course as it charges skyward. As one draws closer, the structure's kinetic quality intensifies yet further as the eye is drawn along the paths of the distinctive 'blades' whose thrust accentuates the verticality of the building. Should one be viewing at night, the eye is rewarded by the ethereal glow that radiates from the façade – a light that suddenly takes on a harder edge as it plays against the contours of the blades.

Unsurprisingly given its striking originality, this 60-storey luxury residential building evolved from an unusually challenging brief. The tower's eye-catching form grew from the desire to maximise its street-level presence whilst establishing an identity apart from its commercial neighbour. Thus, its form splays widely at the base, like the root system of a tree, inclining away from the street as it progresses upwards before transitioning to a moderate slant in the opposite direction. Contrasting with the sheer surfacing and soft contours of the building's 'face' are nine sharp-edged 'blade' structures punctuating its flanks, six of which rise from ground level all the way to the tower's 238-metre total height. Apart from its undeniable visual impact, the tower's complex form brings the practical benefit of enlarging the view corridor past the neighbouring commercial building to the sea one block away. The 'blades', meanwhile, serve to maximise individual units' frontage, and hence their views. Overall, 70 percent of the tower's units boast sea views, with the remaining 30 percent enjoying superb views of the nearby park.

Adding yet further characteristic detail to Empire Tower are its south-facing balconies. Besides allowing residents' an even wider, more intimate view of their surroundings, these features serve a practical purpose by shading the apartments below. The southern façade as a whole has been angled to avoid direct solar gain. Conversely, the tower's north face is oriented to maximize natural light. The curved overall tower section reflects easterly mid morning light and reduces solar gain as well.

The blades, meanwhile, are externally clad with an insulated glass curtain wall. Thermally efficient and fine-tuned to match local climatic conditions, the glass also makes a contribution to the building's aesthetic imprint thanks to its distinctive tint and reflectivity.

Literally underpinning this unusual form is an innovative – and extraordinarily efficient – structural scheme. Rather than placing the building's shear walls in their traditional location along the inner side of the core, the architects behind Empire Tower pushed them to the outer edge of the corridor. At a stroke, the effect was to widen the structural base, reduce the distance between core and façade as well as the overall structural depth, and ultimately, reduce the mass of the

structural members, thereby reducing embedded energy consumed. The larger core also allows pressure to be transferred to the foundation over a larger footprint thus reducing quantities of concrete.

Unexpectedly given its external contours, the residential units of Empire Tower are largely standardised in size and layout, though they horizontally 'shift' in step with the building's inclination. All 60 of the floor plates that give the development its 95,411 square-metre GFA are 'non-typical'. By contrast, the building core is centralised and vertically stacked, maximising ease of construction and functionality. Modular units were employed on the eastern and western sides, their individual positions progressively shifting to form the structure's distinctive 'blades'. Smaller floor plates and a reduced core area on levels 59 and 60 allowed for the creation of a unique duplex unit.

Energy efficiency is achieved by highly reflective Curtain Wall facade, which glazing exceeds minimum required shading coefficients. Most of the skin facing North, which reduces solar gain. Curved section reflects easterly mid morning light also reduces solar gain. Soft landscape on roof surfaces plays its cooling role as well.

The façade units are made from heatproof materials. Fire safety is ensured by efficient antisnoke and fire-prevention measures: all stairs and elevators are pressurized; escape stair widths exceed minimum required widths per fire regulations; all units have large operable windows zones to exhaust units in case of smoke using principles of natural convection; the building contains intermediate refuge areas to allow redundant fire egress paths and allow for a phased evacuation.

Like all good architecture, the dynamic form of Empire Tower merely reflects the excellence of its functional qualities. Upon its completion, it will no doubt take its place among Abu Dhabi's prime iconic buildings. Look more deeply into the intelligence infusing the design, however, and it is already one of the region's most notable structures.

The Empire Tower won the Best High-Rise Architecture Award in the 2008 CNBC Arabian Property Awards. And recently this design won "The International Architecture Award for 2010 – The Chicago Athenaeum".

Client: Empire Holdings
Building height: 238 m
Site area: 7012 sq. m ■

PROJECT The Manhattan-based Dane Pyramid

(p. 58)

INFORMATION PROVIDED BY
BJARKE INGELS GROUP (BIG)

New York is welcoming a new tall residential project by BIG-Bjarke Ingels Group for West 57th Street between 11th and 12th Avenues. Durst Fetner Residential (DFR) declares that this design introduces an entirely new residential typology to New York City that will add an inviting twist to the Manhattan Skyline.

DFR commissioned Copenhagen based BIG in the spring of 2010 to reinvent the very concept of Manhattan residential block. As of 2011 BIG has opened a new office in New York in order to oversee the development and upcoming construction of West 57th. BIG's inaugural project in New York City is a mixed-use residential building that occupies a full city block at the corner of West 58th Street and the West Side Highway.

Hal Fetner, CEO of Durst Fetner Residential announces: "It's extraordinarily exciting to build a structure whose architecture will attract visitors from around the globe. BIG's design is innovative, evocative and unique and the building's beauty is matched only by its efficient and functional design that preserves existing view corridors while maximizing the new building's access to natural light and views of the Hudson River. West 57th will establish a new standard for architectural excellence and its creative design, sustainable-construction and operations, breathtaking views and distinctive amenities will make it New York's most sought after residential address."

Every block in the New York City has its own ideology and is competing with others in the economy of representation. Although there is constant talk of difference, the reality of the zoning law turns most of the building mass into similar volumes, shaped by invisible forces.

This scheme is one of the grand victories of West Side redevelopment, from the Village to Chelsea to West Harlem, that not only new housing is being built, but it is being built inside bold architecture. In fact, this is yet another paradigm shift, because this building is an entirely new shape, a new way of living and city planning. Whether we see another like it remains to be seen, but the very existence of this property, and Christian de Portzamparc's Riverside Center for Extell just to the north, is a sign of a promising future.

BIG has taken a step back to survey the rules of the system and is introducing a European typology: the perimeter block. With an efficient layout and a sense of intimacy, it matches the demands for density and security. Yet the studio have married it to the traditional Manhattan high-rise, creating a unique shape which combines the advantages of both: the compactness of a courtyard building with the

airiness and the amazing views of a skyscraper.

The form of the building shifts depending on the viewer's vantage point. From the West Side Highway, it appears to be a warped pyramid; from West 58th, a dramatic glass spire. By keeping three corners of the block low and pulling the north-east portion of the building up towards its 467-foot peak, the number of apartments facing the water is maximized. The courtyard, which is inspired by the classic Copenhagen urban oasis, opens views towards the Hudson River and brings the low western sun deep into the block and graciously preserving the adjacent Helena Tower's views of the river. While the courtyard is a private space for residents, it can still be seen from the outside, creating a visual connection between it and the greenery of the Hudson River Park.

"The building is conceived as a cross breed between the Copenhagen courtyard and the New York skyscraper. The communal intimacy of the central urban oasis meets the efficiency, density and panoramic views of the tall tower in a new hybrid typology. The courtyard is to architecture what Central Park is to urbanism: a giant green garden surrounded by a dense wall of spaces for living", explains Bjarke Ingels.

The eye-catching and highly visible roof consists of a simple ruled surface perforated with terraces - each one unique and south-facing. The slope of the building allows for a transition in scale between the low-rise structures to the south and the high-rise residential towers to the north and west of the site. The sloped geometry means that these large terraces occur at each residential floor level, increasing the number of 'penthouse' type units and distributing them throughout the building as opposed to only being at the top. The roof's closed appearance is in contrast with the building's perimeter.

Overall building's program consists of over 600 residential units of different scales situated on a podium with a cultural and commercial program.

The 970,000 square foot building houses predominantly residential units with public amenities at the street level and the second floor. The building is comprised of 650-700 apartment units, totaling 580,000 square feet. By slightly angling the façade walls of the apartments, all units are oriented towards views of the Hudson River and the sun. The fishbone pattern of the walls can also be found in the elevation to create a highly textural façade in contrast with the slick curtain walls typically found in Manhattan high rises. Every apartment has a bay window to take advantage of the site's spectacular views. In addition, the balconies encourage interaction between the residents and the passers-by. Each façade is designed with a slightly different configuration of the bay windows and balconies to address the needs of each façade and to relate to various site adjacencies.

In addition to the residential component the project will include 28,000 square feet of communal amenities for the residents and a 130,000 square foot cultural facility. The ground floor is comprised of 50,000 square feet of retail spaces of varying sizes to accommodate a broad range of services. The storefront façade is designed as a series of asymmetrical bays to enliven the streetscape. Additionally there will be a new 6,500 square foot day care center built for the residents and the existing Hell’s Kitchen community. The cultural facility and retail functions are also open to the Hell’s Kitchen community and designed in such a way as to create continuity from the existing neighborhood to the redeveloped waterfront of the Hudson River Greenway. To mitigate traffic noise, the complex pulls back from the highway and the sanitation garage, rising along a steep, continuous slope to a sharp summit.

The building will strive for LEED Gold Certification.

W57TH STREET

Location: New York City

Use: Mixed Use

Site Area: 110,000sf

Gross Building floor area: 970,000sf

Residential floor area: 580,000sf

Apartment units: 650-700

Amenities floor area: 28,000sf

Retail floor area: 50,000sf

Courtyard area: 25,000sf

Cultural Facility floor area 130,000sf

Day-Care Center: 6,500sf

Maximum building height: 450’

Parking spaces: 524

Status: Direct Commission

Partner in Charge: Bjarke Ingels

Project Leader: Beat Schenk

Project Architect: Sören Grünert

ABOUT DURST FETNER

RESIDENTIAL

Durst Fetner Residential is a unique collaboration between two of the most respected commercial and residential development companies in New York City – The Durst Organization and Sidney Fetner Associates. The Organization develops, builds, owns and manages premiere properties throughout the New York metropolitan area that set new standards in environmental responsibility and user efficiency.

Bjarke Ingels founded the BIG-Bjarke Ingels Group in 2005, whilst his previous quite successful practice called PLOT was disbanded.

Ingels, who has been a visiting professor at Rice University, Harvard and Columbia, is an unabashed Americanophile. “Europeans like to declare the U.S. is dead, but it’s a convenient fiction,” he says. “So many European architects have been influenced by America, and I’m interested to discover that part of Danish culture.”

So, he has become a part-time New Yorker, as he’s rented an apartment in Tribeca, opened an office in Chelsea, and bought a vintage Porsche for jaunts out of town. He states: “New York is rapidly becoming an increasingly green

and livable city. The transformation of the Hudson River waterfront and the Highline into green parks, the ongoing effort to plant a million trees, the pedestrianization of Broadway and the creation of more miles of bicycle lanes than the entire city of my native Copenhagen are all evidence of urban oases appearing all over the city. With West 57th we attempt to continue this transformation into the heart of the city fabric – into the center of a city block”. ■

PERSPECTIVES

Sails of Fancy

(p.64)

TEXT BY NIKOLAY KIRILLOV, IMAG-ES BY ASADOV ARCHITECTURE STUDIO

It seems to be at its moorings after a distant voyage longing, however, for new wonders. The sails are filled.,, a blink of an eye, and it takes off. Versis Residences, the complex, which is being built at 69 Nakhimovsky Avenue, and really looks like a «versatile flying vessel»: two towers, resembling the funnels of a steamer, connected to each other at various levels by residential skybridges. This unique design was developed exclusively by Alexander Asadov team. Although the completion is scheduled for the second quarter 2013, the structure is already visible and even palpable. The course of realization is overviewed hereunder by Evgeniy Vdovin, the Project Architect.

The story about development at the intersection of Vavilov Street and Nakhimovsky Avenue springs from 2004, when the site was assigned for future cultural and business center of the Republic of Adzharia. Asadov Architecture Studio was commissioned to outline the pilot scheme. However, two years later, due to that notorious Georgian separatist turmoil the initial client had to give place to another developer. Peresvet Invest won the commission, whilst the city revised the program of the scheme, which was transformed into office-residential complex complemented by kindergarten and underground car park. As against the previous project, the GFA has been increased at less number of storeys. The development was restricted down to 27 storeys and 48,900 sq m. On changing the function and omitting the “ethnic flavor”, the three-dimensional and compositional concepts with respect to the specific site conditions were rearranged just a little.

However, selection of the draft was much determined by height

restrictions, narrowness of the site, and also density of existing underground utilities (about the middle of the site there are a collector and a large diameter conduit). Moreover, the client intention was to get an unconventional structure: at some design phase he even initiated introduction of numerous distinctive features into the draft. At this point there was an “aha” of skybridges between two buildings to be turned into residential «Hanging Gardens» with duplex residences. The client enthusiastically welcomed this initiative. And thus, the team was given carte blanche to “make a dream come true”. For sure, it’s much pleasant, if the partners come to terms being not focused on commonplace solutions. However, it is worth noting that now the majority of clients are eager to examine the original drafts, however, as soon as it comes to the financial feasibility issues, they would rather cut costs at the expense of creative vision.

The maximum allowable structural height of 93.9 meters was specified by landscape and visual analysis with respect to existing urban environment, whilst extensive underground infrastructure predetermined division of the scheme into two parts. At the initial stage the architects had to get on with the fact that the existing underground utilities cannot be removed because of cost issues. Thus, the following option proved to be the best: two towers connected with skybridges. The span between the towers is about 40 meters. To throw concrete «bridges» over such a gap is a unique solution for Russia. Just note that the “skybridge residences” are demanded the most that is apparently not surprising. These penthouses overlooking opposite sides also ensure the utmost privacy. There are plans to landscape the roofs of the towers and skybridges at Levels 9, 17 and 22.

The total floor area of the complex is 48,900 square meters. It consists of 27-storey one-unit and 25-storey two-unit towers. There are no identical flats in terms of layout or area. There will be 244 apartments in toto, including: 44 studios, 87 one-bedroom, 70 two-bedroom, 33 four-and 10 duplex penthouses. The stylobate will house offices.

Passion and grace were the principles followed by designers, who created the conceptual image of this high-rise. The “stuff” of the site was the reason determining another design solution – both blocks on the common stylobate were raised 8 meters above the ground, which gives the building a kind of «airiness». The structure becomes even more eye-catching thanks to cantilevers at narrower elevations – three additional six meter three story high overhangs. As a result, the building is not perceived as a monolithic but well stratified volume. This is quite exciting effect. The gazing alludes to those renowned constructivist prototypes of 1920s. Continuous external glazing conceals ordinary window units, and seen from a distance this extensively

glazed structure resembles a pack of punched cards. In fact, this pattern and overall horizontal rhythm is formed by stone bands framing generally gapless wide glass belts.

It is worth adding that the Versis project presupposes furnishing of adjacent area with children’s playgrounds and recreational facilities. The three-level 425-lot parking is located below grade, and next to it there is a street level guest car park for 25 vehicles. The parking areas are accessible from Vavilov Street, whilst the courtyard features only fire engine path, so the playgrounds are secured from the road traffic. In each tower unit there are two fire stairways and four elevators – two freight and two passenger cars, and the latter are positioned right on the facade to provide panoramic views. The major Moscow tall landmark, the MSU Building, will be also visible from the Versis.

One of the facades overlooks the Vavilov Street separated from the complex by Soviet-era research institute building. The Nakhimovsky Avenue faces alternating glass and opaque volumes. The neighborhoods consist of new structures, and old Soviet buildings. The adjacent Architect Vlasov Street also features a series of new high-rise buildings. The business and retail facility at the site of former Chermushkinsky Agricultural Market (also designed by Asadov Studio), which has been put on hold due to the “Crunch 2008”, will be erected in front of the Versis. Together, these skyscrapers will compose a single urban cluster.

The Versis Residences complex is being built quite promptly – the double-unit tower, including underground parking, was erected just in one year.

Versis Residences

Location: Nakhimovsky Ave, 69 A

Architects: A. Asadov, E. Vdovin, K. Saprichyan, D. Zrazhevsky, A. Dmitriev, A. Astashov, A. Levashov.

Engineering: IstokStroy (A. Bezrukov, IstokStroy GM)

Design period: 2004 - 2011

Client: Peresvet Invest

Site area: 3,110 sqm

Total floor area: 48,900 sqm

Underground area: 13,740 sqm

Residential area: 28,000 sqm

Public area: 1,350 sqm

Floors: 2-25-27

Height: 93.9 m

Number of apartments: 244

Total office area: 430 sqm

Kindergarten: 920 sqm

Total number of parking lots: 450, including

Underground parking: 425 lots

Street parking: 25 lots ■

VIEWPOINT

Living According to the Master Plan

(p.68)

TEXT ELENA GOLUBEVA

Urban development activities in Moscow are regulated by the laws, which were greatly reinvented during recent years. The Moscow City Duma adopted two basic documents - Urban Planning Code and Moscow Development Master Plan till 2025. The next step are the laws On Land Tenure and Development and On Urban Planning Rules and Regulations. What changes will occur in connection with adoption of these documents? How much are these laws comprehensible for investors and developers? These and a number of other questions are addressed to Mikhail Moskvina-Tarkhanov, the Chairman of the Prospective Urban Development Commission under the Moscow Duma.

Mikhail Ivanovich, currently the Law On Urban Planning Rules and Regulations. What is its essence?

Its draft was examined by the Moscow Government, criticized a bit and now it is being finalized. The law defines the social component of design ensuring comfort and convenience of living. In fact, all existing rules and regulations can be resolved by technical codes or old SNiPs and GOSTs, which are to be issued solely by the federal government, according to the Law on Technical Regulation and the 71-th article of the RF Constitution. In this case we are talking about standards directly related to material objects of the technosphere. We are responsible only for the social component of design work, which includes the norms associated with location of structures in order to maximize the comfort of Muscovites. So we decided that we need the affordability standards, because the density standards have already been set. The rules define, in particular, the bed population ratio, number of theatre seats per capita etc. But today this is no longer sufficient, and I think we'll also specify the absolute numerical values, such as the distance between the entrance and the car park for inhabitants, including disabled persons, accessibility of bus stop, metro stations, hospitals, kindergartens, schools, work places and various sorts of other connections. That is, a certain number of urban circulation conditions enabling maximum comfort and appropriate life quality. Strictly speaking, these social regulations are specified in the Law On Urban Planning Rules and Regulations.

What are these norms taken into account in the Moscow Development Master Plan till 2025 approved by the Moscow Duma?

Not at all, the regulations are to be adopted with regard to the Master Plan. Of course, it'd be great to have a bus stop next to every door, a school in each courtyard and a car park right outside the windows. However, the Master Plan determines the urban development strategy, i. e. the capacities, which are based on the urban planning standards – real, not imaginary. Therefore, the Master Plan is to be approved first, and only then the urban design standards are to be specified, and not vice versa. This procedure is fixed in the RF City Planning Code, though in the course of development of the Master Plan the existing regulations should be taken into account, but then they are subject to change. After the new Master Plan is adopted the amendments and updating of regulations should be checked and if necessary, they are also subject to revision.

The Laws On Land Tenure and On Development have passed the first reading in the Moscow Duma. How do all these documents relate to each other?

The simplest way. The standards of urban design encompass site arrangement, land tenure and development. This is the building capacity of separate areas or their parts, both maximum admissible and desirable. For example, the maximum housing density is defined as 2.5 (25,000 sq. m per one hectare), whilst the optimum value of this coefficient is 1-1.5. The maximum admissible rate of 2.5 is obviously not applicable all over the city. This is the absolute density margin. Over some areas this figure could reach 3-3.5, therefore the only changes possible are those, which presume less density rate. In the quarter of five-story buildings rated 1.0 the housing may become just 2.5 times denser to ensure payback of investments providing extra useful area within some certain site. Whereas in the quarter of nine-story buildings the self-repayment of development project may be reached at even more density, which is unacceptable.

In other words, the land tenure and development regulations divide huge kaleidoscope called the Master Plan into separate shards of colored glass requiring individual approach toward height and density rate, the ratio of developed and unbuilt areas. These are the key parameters determining the land tenure and development regulations, which are irrelevant to the standards of urban design properly distributing these sites over the territory, whilst the Master Plan organizes the overall urban area.

Do you mean that the Master Plan is just a basic document, whilst the land tenure and development regulations and urban design standards specify its guidelines?

First of all the Mater Plan features the restrictions, which are compulsory for all: not to build up the green areas, safety zones of monuments, road-

ways of transport mains etc. The land tenure and development regulations allows to operate within the fixed density and height margins addressed to investors and governmental and non-governmental developers. Whereas the location of schools, bus stops, etc. is our responsibility funded from the Moscow budget. The law does not oblige the investor to do such things. Therefore, the targeted investment program associated with the Master Plan is funded from the city budget, and integrated by the Moscow Government Directive “The Master Plan Implementation Guideline”.

Now, the Moscow Duma has three documents on approval: the Law on Land Tenure and Development, Urban Design Standards and the updated Moscow City Planning Code. The Law on Land Tenure and Development is going to be reinforced this April. This document much simplifies the local site urban planning procedure, which, in fact, is the primary licensing for the construction works. Meanwhile, the Moscow Government should better focus approval of huge “The Master Plan Implementation Guideline” determining its step by step algorithm within a single document. Another mission is developing various schemes for emerging urban areas including industrial issues: configuration of structures, traffic infrastructure, general approaches toward maintenance of cultural heritage properties... In general, the work appears to be great.

Is there any risk of over-regulation of urban planning activities, further sophistication of those rather complex approval procedures for design documentation making the period of construction even longer? And the most important point: wouldn't it lead up to significant rise in cost of construction and real estate?

Moscow is very big and one of the most complex cities worldwide, as the ratio of residents to the total area of undeveloped areas is poorer than in other major cities, especially European and North American. The only Asian cities are comparable with Moscow in terms of urban density. Such a megacity cannot afford loose legislation. In addition, violations of the previous Master Plan, now affect the Russian capital proving urban planning blunders and drawbacks. Therefore, the urban planning legislation should be solid, powerful to be strictly observed.

Certainly, the so-called regulatory costs increase the price of 1 sq. m, for example, in New York twice and in Moscow this rate seems to be even more. This burden is especially obvious within the urban core, where the construction activities are restricted the most, and there are lots additional expenditures on approvals, and also inevitable loss of time. This regulatory burden is enormous: in the central part, especially for the unique structures it may reach 2 vs. 1, where the actual construction costs is 1, whilst 2 is regulatory burden. Let alone the municipal share in an investment con-

tract, or 49 years long land lease for. In general, an investor has to hold on! As to the urban planning legislation, it is not so complicated as overloaded with special terms of art. In addition, it is closely connected with land tenure, housing and civil legislation, which are particularly sophisticated.

After all, the laws ought to be clear not only for those who generate them, but especially for those who have to follow regulations. How developers and investors should sort out all these intricate issues?

I deliver lectures at the Academy of Justice under the RF Supreme Court, as well as within refresher course and see that students and even practicing lawyers have difficulties in understanding the urban planning legislation. This is a special field, moreover, there's no specific training for lawyers, and that's a big problem. Indeed, there are lawyers specializing in land tenure and real estate, but in the big cities it looks as if the cart is put before the horse – the land is assigned for development of certain typology, but not vice versa. Therefore, the urban planning legislation should have priority over land tenure and civil laws, according to the principle of supremacy of special rule over general.

It is very difficult to master such a profession; therefore, the practicing lawyers should have at hand the explanatory notes to the urban planning legislation. These notes should feature a brief doctrinal part helping in the event of litigations, especially with foreign parties. They should also have some kind of “consumer” component for community leaders and all sorts of opponents to let them understand the matter they are dealing with. Then no one would say that the Master Plan could destroy historic and cultural monuments, because the Master Plan deals with definite objects, and the monuments are the matter o some other regulations. The specific glossary is also needed. For example, what are “regulations”? A Russian speaking lawyer generally perceives this concept as a description of procedures to be followed by government bodies or any other organizations, but for a Russian speaking city planner it is a system of restrictions and objectives relevant to implementation of this or that project. As you can see, these are completely different things denoted by a single word, so when we say “regulations”, the lawyers should be aware what we mean by urban planning regulations, and the city planners should know that regulations may be of absolutely different sort. All these details are ought to be reflected in the glossary.

As is known, recently the special training for the students in urban planning has been launched...

Yes, this speciality has been actually introduced, and few students are being taught by V. L. Glazyshev in MARCHI, however, this is , all the same, the urban development, rather than legal support. A town planner often has to

solve the legal problems, because he comes across an infinite number of interdisciplinary relations. Designing a regulatory act, one is likely to invade the area of property, housing, land or environment legislation. We are constrained by security, cultural heritage protection, sanitary regulations etc. And all this is very complicated.

When the approval phase is passed, and the construction works on the project are started, life becomes easier. To be engage with papers is much harder than to deal with concrete and steel. Of course, there's something to do about it. I believe that the latest documents related to land tenure and development somehow simplifies the procedure, and now we can begin to reform the approval process because some points are the matter of "collective irresponsibility", whilst the rest of the items are really urgent. How to achieve appropriate responsibility, and at the same time to keep high performance - this is a big problem. And yet we are facing the need to have an insight.

How do these documents regulate the tall practices? Are there any specific provisions?

The Master Plan should specify the areas where high-rise construction is admissible, whilst the land tenure and development regulations should indicate particular sites. In addition, Moscow's guideline states that if a building is higher than 100 m, the project must be examined by the Public Urban Planning Council, pass visual landscape analysis etc. In Moscow, as is well known, there are serious soil issues, and such a building is should be supported by solid underground bed, as a rule, these are the limestone layers. However, this can damage the neighboring buildings, so the best way out is to build high-rises in areas where the surrounding housing is set to be reconstructed, or at vacant sites, which we badly short of. Of course, the advantages of high-rise developments are: improving of transport connections, arranging of green areas, erecting within the site low-rise structures, such as kindergartens, schools, etc. Along with these there are issues associated with erection of substructure, ensuring fire safety and reliability of elevator equipment etc., let alone the aerodynamics. Therefore, the approval procedure for such projects is inevitably complex the most.

As to urban design standards, they are the same for all Moscow areas. However, if one or couple high-rise residential buildings are set to be erected, it is obvious that requires a school and kindergarten in close proximity, because these establishment should be able to cover all the children, who should be living in the residential buildings of the overall scheme. Sometimes at the design stage the developers fancy that the resident children of such a community would study at some imaginary school, where they would be delivered by a

special bus, therefore a stop for the public transport nearby is not needed because residents would be travelling travel exclusively by car etc. But then it turns out that the children living here are most ordinary, and they are going to study at a conventional school next door, and a kindergarten is also needed, because nannies serve just a part of families, and a bus stop should be close to the living quarters ...

But high-rise buildings are generally intended for offices. What, after all, determines the functional program?

The function of buildings is defined by the land tenure and development regulations prescribing the purpose housing located at this or that area: residential, office, mix-use etc. This is the most important thing, and only after goes height, density, and all other features of the development.

Since we're touching upon the office developments, in your opinion, how successful is the Moscow City project?

First time I heard about the Moscow City in 1992, when I worked for the Institute of Moscow Development. Initially, the project was supervised by A. Reichmann, the famous developer of London's Docklands. The place for the City was selected together with him, and he stated that it is one of the best sites in Europe for erection of such a complex. It is just 4 km from the Kremlin, and at the same time somehow remote, near the the Third Transport Ring. The whole transport infrastructure, including metro, highway junctions etc., should be able to serve this complex adequately. But Reichman subsequently abandoned the project, because he began to have fun in London with the same infrastructure, and in 1998 he was no longer mentioned in connection with this development. It was decided to build the City on our own.

Firstly, a bridge was built, and everybody trolled it as "leading to nowhere", next was an excavation for the central infrastructural core of the complex, which was called "the biggest pit in Europe, simultaneously the sewage treatment facilities were being arranged, cable lines from the existing electrical substation were being laid, and then a separate station was built. A lot of money was invested by such major players as Gazprom to arrange the energy and transport networks prior to erection of buildings. But in 2003 the old City management was fired and the new shareholders (J. Scheffler, O. Deripaska, M. Prokhorov) began to rearrange all the operational principles of the City JSC. The board represented the major investors, including Severstal and Mirax Group, and the scheme began to deform for the purpose of intensive erection of shell'n'core to the prejudice of infrastructure. At this stage, we started to face the crisis.

Is it the reason why the Moscow Mayor, Sergei Sobyenin considers

the Moscow City as urban planning blunder?

Actually, today it looks like an urban planning problem, but I think that Sergei Sobyenin would understand that this is a problem rather than a mistake. To solve it the Russia Tower shouldn't be constructed at all, and the former mayor Yuri Luzhkov was inclined to agree with it. The central core should be partially used as a car park with the access lanes from the Third Transport Ring and Bolshaya Filevskaya Str. Most of the City owners believe that's not a problem for the city authorities to invest in infrastructure, but for now, of course, there is a kind of distortion. It is necessary to elaborate the transport interchanges, parkings, give up the plans of building here the Moscow Government and Moscow Duma buildings, I am not sure that even the Wedding Palace is relevant here.

The initial draft of the B. Thor was not so dense, although the Russia Tower was his dream. The Moscow City is a ready-made infrastructure for international financial center, which is being created in Moscow, so why should we complain? For Moscow, it's good because we partially move the business activities into the City out of the urban core, which is so far apparently overcrowded. The Moscow Duma has always supported this project. It approved the law "On territorial units of special status", organized the Supervisory Board, in which I participated. We have done a lot for this project and now we see that this is the core of future financial center, and in future we will also support this initiative.

Why the law "On territorial units of special status" was abolished?

I do not know why it was canceled, but I think, because the territorial unit of special status does not presume organization of local government, because there are no residents at this area. As a result, the directorate was transferred to the Presnensky Council and the Unit was disbanded. I've never been a supporter of that decision... And, in my opinion, this was useless, it was necessary to at least keep the Supervisory Board to control the operations of new investors in the City.

The New Ring of Moscow program has been also put on hold. Is it due to the same crisis?

Not only that, the mayor wants to understand why the expenditures are so fantastic. A huge legal study is needed to vacate the site ... So, Sergei Sobyenin seeks to manage without this ring, but I think that after few consultations, he would realize that it's too hard. The New Ring of Moscow is necessary, another thing that the city needs less number of skyscrapers than originally planned. The project is not bad, and to reject it without thinking is not reasonable. Everything depends on investment activity, the ratio of budgetary and extra investments. In short, we'll see soon. According to the Master Plan all this should be imple-

mented, and the operation plan makes it clear what to do in the very beginning, as well as what to do then.

Now we try to comprehend the needs, create the concept of transport infrastructure development, elaborate the city strategies, and so far we have to implement the Master Plan just partially. If necessary, its sections may be rearranged, although we'd better leave it immutable. But in future, by 2016, having elaborated all the strategy and performing all preliminary work, we'd be able to compose a new master plan modified slightly with regard to actual reality. In fact, the first Master Plan was too general, whilst now it is becoming too detailed, close to the basic plan, but the truth should be lying somewhere in between. We should take a long hard look at the Master Plan: what to leave within and what to transfer into the operational plan or the territorial schemes. We have yet to grasp all this.

How do you generally assess the prospects for high-rise construction in Moscow?

I am a supporter of high-rise construction in dense housing of the median zone of Moscow, but I find no reasons to build skyscrapers on the periphery, let alone such projects for the urban core. Meanwhile, in the reconstructed industrial belt between from the Third Transport Ring and the new transport ring and some areas close to the external Moscow Ring Road the high-rise buildings are welcome. In Moscow, they are more convenient in terms of sustainability and transport accessibility than low-rise dense housing covering the city like scales. And if we are going to break through into the Moscow Region and develop an integrated master plan, we would have some other options, such as development of small downtowns in the Moscow satellites, as Skolkovo or Zelenograd. Be are likely to abandon large-scale high-rise developments in favor of low-rise cottage housing, but it's a matter of serious and long work, but so far we live and operate according to the existing Master Plan. ■

UP TO DATE No Way for Permissiveness (p.72)

TEXT BY NATALIA PAVLOVA-KATKOVA

The President of the National Designer Association (NDA) was elected just a bit more than 100 days ago. This period can be considered rather short, if compared with the scale of the NDA objectives. However, since the presidential term in national associations lasts

just two years, it's time for primary summing up. The output of designers' self-regulatory movement in Russia is being overviewed by the NDA President (aka Mosproject 2 GM) Mikhail Posokhin.

Two years have passed since the first Russian self-regulatory organizations, including designers' associations were established. However, there's a lot of debate if Russia needs this particular industrial regulation system, which is quite unique on the global scale. Do you think that our country should have done it "its own way", which, as usual, seems to be somehow "offroad"?

I'm not inclined to suppose that there was nothing similar to self-regulatory organizations previously. I'd rather emphasize that this system is centuries-old. Its prototypes are the professional guilds of the past, which were the heralds of initial industrialization. These corporations were widespread both in Europe in Russia, and such activities were strictly regulated.

Throughout the world, this system was developing and gradually modified during the 20th century, so it may seem that the existing regulation procedures abroad have little in common with that original system. I don't think so. At the same time, the Soviet business was organized another way. Principal regulating of any business area (metallurgy, commerce, engineering, etc.) was within the responsibility of the ministries, which specified the production schedule, monitored the execution and performance, let alone funding. The state bodies were simply licensing business activities, being also responsible for drawbacks and failures.

However, the Russian political system changed once again. Firstly, the present ministries and their restructured heirs are functioning now somehow different way. Nowadays, these are responsible rather for the strategic planning, whilst the tactics and operational issues have become out of their range. Secondly, the number of market players has increased manifold, and the authorities are unable to manage licensing any more.

Therefore, the point was to delegate these functions. Acquiring the existing Western patterns, without taking into account the contemporary Russian reality, is likely to be of no particular use. Then came the understanding that the system, which was establishing in Russia during the 19th and early 20th century, should be elaborated. In fact, the self-regulatory organizations are a system of reinvented guilds of the present.

What challenges are affecting the SRO system?

It has been urgent to make the self-regulatory organizations really independent. In general, it makes a sense. Indeed, the excessive administrative

control, especially now, is not useful for the industry.

However, on the other hand, the complete "unleashing" would be also "too much". Today, there are no establishments controlling the SROs. Even I, being the President of the National Designers Association encompassing all industrial self-regulatory organizations, am not allowed to "feel the pulse". The Rostechnadzor is the only supervisory body. By the way, the finance activities of self-regulatory organizations are subject only to tax tracking.

Anyway, the greater powers assume also greater responsibilities. The Rostechnadzor, being the only SRO supervisor, had examined these establishments only four or five times and remained satisfied. And currently the Rostechnadzor itself is subject to examining.

The "liberated" self-regulatory organizations accept greater responsibilities, being financially liable for their members. Are they fully responsible for activities of their units?

Integrated safety of planned project, no matter whether it would be a nuclear plant, skyscraper, shopping center or apartment building, should always be ensured at the initial design stage. In the case of technical emergency, and ever more if human life and health are endangered, somebody should be responsible for such issues. So far, the state bodies were liable for all financial burdens of this kind. However, the system of self-regulation assumes that the liabilities are transferred to the SROs, which have special insurance funds. But since the licensing of various works (metalware designing, equipment of control rooms, alarm systems, water supply and sewerage, architectural works, etc.) is also administered by SROs, using appropriate control procedures it is well possible to minimize the number of insured accidents. If these authorized players appear to be unprofessional, the regulator would have to pay.

This is the ideal way of operating this system. However, the current laws regulating financial liability of SRO members need further elaboration. The state expects the national associations to be active in law-making, as well as to promote improving the quality of construction. And now the objectives of the Ministry of Regional Development are in line with these of all national associations.

The National Designer Association, you are leading, was created to coordinate activities of self-regulatory organizations, support designers and protect their rights. In your opinion, what kind of real help should it provide?

The basic principle that I follow is: NDA is for SROs, and not vice versa. But the national association is not a body distributing commissions. Of course, forming a base of would-be clients, PR activities promoting the SROs, creation of information field integrating architectural and design activities,

interaction with investor and developer community, both domestic and foreign, are also the matters we deal with. But this is a very delicate subj. The law states that the NDA should follow the hands-off policy interplaying with its members. We can recommend, support and encourage their participation in various exhibitions and creative competitions. But our main goals are: solving the profitability issues of domestic design business, establishing the "rules of the game" for foreign designers, definition of pricing policies, and direct participation in the legislative process. These are the activities of the National Designer Association, which are aimed at protecting the interests of our professional community.

The NDA scope you've outlined is rather wide. Which priorities do you assign?

Indeed, there are a lot of jobs to do, and the number of missions keeps on increasing. The NDA, which is, in essence, a non-profit organization, today is managing more and more functions, which previously were the area of state bodies, especially various governmental committees.

Anyway, the absolute priority of the moment is adjustment of regulations. It's positively impossible to operate following the old GOST system, which was the industrial normative basics for many years.

Recently, since Russia has chosen a path towards political and technical openness, the most advanced international achievements in fields of construction, designing, building materials etc. are well accessible. But to enable these innovations here, the domestic rules and regulations should permit application of these features. The industrial, codes should also consider the purely national specifics: great climatic divergence of regions, seismic peculiarities, and lots of other points.

The NDA is currently engaged in this work, which is being financed by its self-regulatory organizations (previously it was the governmental duty).

The next two challenges the NDA deals with are specification of the anti-terror measures and facilitating of the built habitat for the disabled persons. And one more urgent point: the general tendency of cutting construction expenditures at any cost has its reverse – maintenance and operating costs grow manifold. Therefore, the energy performance should be an objective to be thought-out at design stage. This challenge we also consider as critical.

Is it really possible to bone up such a bulk during just a couple of years - the presidential term for national associations, which is comparable to the very age of the SRO movement?

Certainly not, given that the laws in Russia are being elaborated for years. But it's the job to be done to meet expectations of self-regulatory organization incorporating the designers from all regions of Russia.

Probably, there's a lot to change in the very structure of SROs. The future of domestic self-regulation community, all their prospective activities greatly depend on our member organizations. Now, it's time to sum up some results, and I should say that the number of missions we have properly processed is far from satisfactory. There are still multiple issues, inducing official concerns uttered by those, who are responsible for the most crucial industrial decisions. We need to focus on major problems, not wasting power on trifles. I think you are likely to be aware of the letter by Elvira Nabiullina, which was addressed to the Prime Minister's Commission on Modernization. It emphasizes that self-regulatory organizations today sometimes hamper deploying of the small businesses, because our admission fees are much devastating for such enterprises. Vladimir Putin, the Prime Minister, noted that to urge payments twice or even trice for the same type of work is unacceptable, it should be considered as a kind of racket, which must be nipped at once.

Probably, there's a need to strengthen the controls, but it should not be the situational reactions and be based on sound examination of SRO operations over the period somehow more than the two recent years, say, 5 years at least. So I don't feel like highlighting the drawbacks, as it would be expressing of my personal opinion, whilst being the NDA President, I should be the "village voice" of the entire self-regulatory community.

As to the term of office for national guild leaders ..., Now, the authorities tend to improve the performance of construction industry SROs, and on the other hand - to extend such an approach over other professional corporations and activities - advocacy, medicine, agriculture, etc. And I think that, given the already accumulated SRO experience, some amended generalized law on self-regulatory organizations is sure to be developed. And the presidential term is likely to be longer, too. If an officer performs excellently, what's the reason for changing him so soon? I'm far from craving to hold the reigns of the NDA as long, as it is possible. This position gives no privileges, but only duties and responsibilities. Being a designer myself, I'm fully resolved to perform such missions the best way ever. Apropos, I am involved in creating the legal framework for all design establishments, including my Mosproject 2. ■

ATHLETIC FACILITIES The Arena for Gulf Cup of Nations (p.76)

INFORMATION PROVIDED BY THORNTON TOMASETTI

Basrah, the main port all over Iraq, in 2013, will host the Gulf Cup of

Nations, a soccer tournament held every two years for Arabian Gulf states. The idea was first proposed in 2007 as a way to reconcile rifts between Iraq and other countries in the region. In addition to hosting the 2013 Gulf Cup, the project’s goal is to develop facilities and support structures that would enable training and growth of sports in the Republic. When complete, Basrah Sport City will be the largest sports facility ever built in Iraq. This multi-purpose complex invested by Iraqi national government is being underway since 2009.

On top of the usual logistical issues and heightened security concerns in Iraq, the design team was challenged with a very aggressive design and construction schedule of just 32 months for a project that would take at least 36 months in the U.S. under normal circumstances. Given ongoing safety issues and the current political/administrative situation in Iraq, communication was also a challenge, as the client is a subcommittee of the Ministry of Youth and Sport, along with other Iraqi ministries that are invested in the project and require input.

As most of the design team members are based outside of Iraq, language and cultural issues required local direction in handling problems unique to this volatile area. Despite these challenges, all parties have cleared whatever hurdles they have faced and the project is moving steadily forward.

A new sports project in the City of Basrah in southern Iraq has the potential to heal the wounds of war and create a new start for a city and a nation in desperate need of hope. Designed by 360 Architecture of Kansas City, the two-phase project will cost more than US\$1 billion and is scheduled for completion in 2012. Thornton Tomasetti, the international engineering design firm, is providing structural design and building skin modeling for the Basrah Sport City.

The first phase of the project, utilizing both fast-track and design-build processes, consists of a main stadium and a 10,000-seat secondary stadium/practice facility designed to international standards. The site development will take up approximately half of the 146-hectare compound. It will also include four training fields, sports team housing, spa facilities, a VIP guest house, event parking, helipad and a fire station. Bridges will cross a large man-made lake surrounding the main stadium.

The main stadium will be a multi-level structure with 65,000 seats, 20 suites, and 215 VIP seats. The complex will also have VIP lounges and restaurants, spectator facilities, 205

VIP underground parking stalls and a tunnel connecting the main stadium to the secondary stadium. The basic structure will be cast-in-place concrete with precast stadia seating. The roof structure will be steel and cantilever 30 meters from the back support column of the upper deck with a 15 meter back-span. The stadium will be enveloped with a curtain wall of multidirectional curved elements.

FACADE

The skin of the stadium features sloped columns that are spaced 50’ apart, and five glassfiber reinforced plastic (GRP) panels of different size, which wrap around the primary exterior structure. Due to the two varying degrees of curvature of the stadium (side line and end zone), it was decided to create 10 different panels (2x5). However, to reduce fabrication costs for the panel molds, 360 Architects hired Thornton Tomasetti to investigate whether it would be possible to achieve a visually pleasing result from only five different panels. Working in close collaboration with the architects, TT altered the panel shape to wrap around the entire stadium facade. Using Digital Project in an iterative process, we built a parametrically driven intelligent panel template. Depending on the panel’s location on the facade, it would adjust it’s shape to match one of the five molds, while registering trim length of the panel ends as well as placement angle and offset distance from the underlying structure. The data-monitoring capabilities of the model led TT to be hired to design the connection brackets, which were informed by these parameters.

Deliverable was a Tekla fabrication model, directly extracted from the DP master model using VBA, as well as panel shapes which are used by the Bahrain-based fiberglass fabrication facilities, who also work in native CATIA format.

FOUNDATION

The geotechnical investigations revealed poor quality compressible subsoil. To support the building load deep foundation system was required. This was achieved by installing 800 mm diameter cast-in-place slurry displacement piles to the embedment of average 24 meters.

BOWL STRUCTURE

The Bowl structure was selected as all cast-in-place concrete structure to accommodate the Design-Build Contractor’s local construction practice. Precast stadia seating units were utilized. Due to the weak compressive sub-grade condition at at-grade Event Floor, the slab was constructed as structured framing system.

LATERAL SYSTEM AND ROOF STRUCTURE

The Roof structure is represented by the steel cantilever space trusses that extends over 30 meters to the edge of pitch to cover all seating rows. The tri-chord roof trusses are designed

utilizing structural pipe shapes for the bottom chord and wide-flange shapes for top chords.

TT chose to use CATIA as the program in which to develop the skin panels, while checking against structural, logistical and economic constraints in an iterative optimization process. Once all drivers were defined, and the BIM model was structured, TT worked closely with the architects throughout the panel shape exploration process to meet design needs. This included utilizing a screen sharing software on a daily basis to explore design changes in real time. An open communication between all parties and a central, accessible data-exchange platform were imperative to guarantee a timely design-build process of the three hundred GFRP panels, which covered an area of 300.000 square feet. Given the scope of the project, consultants received weekly reports with updates.

Design Team Owner: Ministry of Youth & Sports Iraq
Architect: 360 Architecture (Design) & RMC (Production)
Lead Structural Engineer: Thornton Tomasetti
Resident Engineer: Baker Wilkins & Smith
Quantity Surveyors: Davis Langdon
Mechanical Engineers: WSP=Flack & Kutz
Civil Engineering: Lanagan Engineering

Thornton Tomasetti (formerly *The Thornton-Tomasetti Group, Thornton Tomasetti Engineers, LZA Technology*) is a 550+ person structural engineering consulting firm headquartered in New York City. Founded in 1956, the 50-year old company has office locations throughout the world.

The Moscow office of Thornton Tomasetti was established in 2005. It encompasses highly skilled professionals, who work on Moscow-based projects collaborating with other corporate branches worldwide, such as New York, London, etc. Close cooperation ensures developing optimum design solutions meeting global and Russian design standards, which guarantees favourable state inspection report. The major Moscow projects by Thornton Tomasetti are: Moscow-City (Federation Tower, Eurasia, Naberezhnaya Tower), Slava mixed-use complex.

With practices in building structure, building skin, building performance, construction support services and property loss consulting, Thornton Tomasetti addresses the full life cycle of a structure. The engineering firm provided the structural design for several of the world’s tallest building structures, including the Petronas Towers in Kuala Lumpur, Malaysia and Taipei 101 in Taiwan. Thornton Tomasetti has collaborated with several high profile architects including Cesar Pelli, Santiago Calatrava, Renzo Piano, and Rafael Vinoly.

Thornton Tomasetti is also committed to advancing sustainable design and construction practices. Approximately

one third of Thornton Tomasetti’s staff are LEED accredited professionals (LEED AP) and the firm is currently involved with more than 70 sustainable building projects.

Thornton Tomasetti is also the first engineering company to sign the AIA 2030 commitment.

TECHNOLOGY Spanning over the Tube Lines (p.80) TEXT ANDREY BEZUKOV, DR. OF TECH. SCIENCES, IAEMNPS ACADEMICIAN

It’s rather rare thing for civil engineering to design bay elements, which span is wider than 40 meters. It’s not surprising that ISTOKStroy, which developed such a structure, was urged to devise lots of unconventional design solutions. This article is describing these features.

THE POOR OPTION

A spell ago, the Garant Invest Real Estate development company specializing in commercial real estate investment projects turned to the ISTOKStroy. They are going to develop a multifunctional shopping and entertainment complex of two four-story buildings called Moskvorechye close to Kashirskay subway station. It is set to be erected right over the subway station, ie. basing on wide-span supporting structures. This kind of facilities is not unique as such; however, the narrow site in specific area presents a certain hardship. Besides the two main subway lines there are two transit underground routes. Therefore, to ensure safe operation of the metro the distance between the supports of the first block was supposed to be very huge – 48.8 m. The first block is adjacent to the corner of the second one. The subway lines are parting here, which allows to set additional supporting structures in between them at less span fo 34.4 m. The longitudinal span for both buildings is about 7.9-10.4 m.

You can hardly find any civil buildings featuring such a wide span structural array, so there’s no conventional design approach to the issue. It is no wonder that designers sometimes select rather invalid design concepts. The Garant Invest Real Estate had to face this problem here. The developers have proposed multi-storey frame girder structure with rigid strut&beam system (ie, the standard Vierendeel scheme). To ensure structural strength the beams of up to 1.5 m depth were used. Therefore, the structure appeared to be cumbersome and rather deformation-prone.

Moreover, since the building is located over the subway lines, it was necessary to arrange a damping system

dissipating harmful high-frequency vibrations. It was proposed to perform two foundation strips topped by continuous layer of shock absorbers to be overlaid by load bearing reinforced concrete strip supporting the columns. To resist buckling stresses the vibration isolation had to be placed on the concave surface of the frame structure.

In terms of a spatial work such a structure is quite feasible. It had even passed the technical expertise, but the client found it wrong: the overall solution was sure to be resource-demanding, costly and hard to implement.

CATENARY LINE

The ISTOKStroy was commissioned to revise the existing project throughout, turning it into a simpler, more intuitive, technically refined and cheaper scheme. The specialists figured out several options. Only few of them proved to be suitable. For example, had to give up the suspended bearing system throughout the entire structural elevation, because it would partially screen the pedestrian transitions at street level and first floor making the layout of retail space less convenient. The suspended structures had been turned upside down, and the load bearing arch system was finally obtained. The columns are suspended or installed within at 7.5-8.5 m span Rigidly connected main beams are mounted between the columns. In fact, it appeared to be the same multi-storey strut&beam system, but unlike the original draft the additional arch elements were positioned along the line of compressive stresses.

The bay portion between the arches is made of split-type auxiliary beams topped with monolithic concrete slab casted into permanent sheeting. Overall stability of the structure is ensured by joint work of the carcass, floor plates, and also by horizontal and vertical connections.

This idea is much beneficial. Firstly, the main beams of the lower floors string the arch itself. Thus, the supports are subject to primarily vertical loads, which in turn allowed making the foundation cheaper and simpler.

Secondly, the damping system is designed following rather unconventional approach. Instead of continuous dampers the point rubber-metal shock absorbers by Swiss manufacturer Mageba were applied here. These devices able of resisting very heavy loads are intended for bridge structures, and they are much cheaper than those offered in the initial draft.

Thirdly, the arch’s shape is similar to the pressure (catenary) line indicating the line of resultant forces, which substantially reduces marginal bending moments.

The structure as a whole is homogeneously stressed, without local occurrence of great boundary tensile forces. Besides saving steel, it allowed application of flange high strength bolt connections without pretension and unification of prefabricated joint elements, simplifying thus simplify

mounting of the arches. In addition, by reducing the depth of the main beams from the original 1.2 down to 0.6 m, the net floor height was increased. This is especially important for the ground floor, since it comes closer to the street level, which makes the entrance paths more convenient.

And the ultimate advantage of the arch is its just slight curvature close to supports. Therefore, it does not cross the proximal spans, whilst the distal are well suitable for shopping areas.

PROGRESSIVE COLLAPSE RESISTANCE CALCULATION

As is known, the arch is not too sensitive to vertical displacements of bases, which may induce only skews without crippling. Therefore, one should take into account a local (hypothetical) failure caused by removal of one of vertical struts along the span, which would increase the bending moment four-fold. In this case the beams would lack their bearing capacity, whilst reinforcement by deeper beam section seems to be merely useless. Apparently, the beam first would lose its stability and, being twisted along the length, it would form a suspended structure or insufficient stiffness. Therefore, the calculation is performed using nonlinear geometrical procedure reflecting design model with step-by-step loading at elastic state of material. The failure criterion is reaching design stress values throughout the beam (Ry) at standard permanent and long-term temporary loads.

MORE THAN A BRIDGE

As to the second block located at the subway lines parting point, we applied the structural scheme of another type. Since the span is narrower (34.4 m), the overlying truss is supported by columns. The floors are suspended to the truss at narrower span between the struts. In addition, the trusses are much cantilevering (up to 10 m) unloading thus the bays themselves. The trusses are rather high - 7.8 m. Therefore, the inter-truss space can accommodate mechanical or maintenance level. In general, the matter of space facilitating is thoroughly elaborated. For example, the design provides the operable roof. It would house a roller rink or some other team sports facility.

Both blocks appear to be elegant, airy, concise and relatively cheap, as the client prescribed – consumption of basic metalware was reduced by 14%. And it is the common thing whenever structural and architectural solutions are keeping pace without essential antagonism, but reasonably complementing each other, if the projects are not conventional, but tailored individually, considering lots of features and options. And solving such problems the designers make a lot of major and minor discoveries. Thus, pure innovations are born. This phenomenon was especially impressing while we were designing the arch of the first block.

For example, the analysis of strip foundations work at point loads proved that conventional isolated footing linked by strip foundation was the optimal solution, allowing arrangement of just 0.7 m high strip (instead of 1.5 m) with a minimum reinforcement in general. So, be obtained an inverted multispan arch with optimal distribution of material along the field lines.

The monolithic plate over corrugated sheeting, which height at 2 m span is 13.5 cm, whilst reduced thickness of concrete is 11 cm, which provides 90 minutes fire resistance was also implemented.

Of course, it’d be too much vain-glorious to name the inner arched frame a revolutionary solution. Arched schemes are widespread in bridge engineering, and the floors are also sometimes suspended. However, there’s always just a single floor or a couple of them, and such bridges are not much wide, therefore these look like narrow galleries requiring special horizontal stability devices. The solution proposed by ISTOKStroy is fundamentally different. The design features numerous connections: at a large bay it is at the same time well wide, which expands the application range of this concept. Such a technology is suitable not only for aboveground shopping centers, but other structures of various programs, including motor roads. In a word, this would help to facilitate the human habitat at scarcely accessible areas.

ISTOKStroy design team: Onushbek Tursunbaev, Cand. of Tech. Science, Konstantin Illenko, Cand. of Tech. Science; Sergey Kiselev, Anton Ryichikhin, Vladislav Bezrukov ■

TESTING Creativity of Glass and Metal (p.84) INFORMATION PROVIDED BY ALUTERRA SK

Up-to-date megapolis is fairly unimaginable without high-rise buildings. And there are numerous reasons justifying such a presence: the specific city aesthetics, and the scarcity of constructible surface, which price is positively sky-high, desire to hub different interrelating businesses or dissipated corporate subsidiaries, which regard such structures as a part of their branding.

Never-ending technological development advancing to the brand new plane makes the contemporary skyscrapers stylistically unconfined - this is the pure flight of architectural fancy of architect embodied in glass and metal. However, such structures should not just be impressive in terms of height

and uncommon looks, but also be corresponding to relevant contemporary standards and requirements. And here a developer comes across to several issues.

For example, transparent parts of facades almost embracing contemporary skyscrapers, are the integral part of the structure’s exterior allowing sunlight inside, thus saving power for artificial lighting. However, it induces the problem of building’s heating, since the heat losses through the transparent cladding exceed manifold that of the opaque surface. For example, according to SNIP (Construction norms and regulations) 23-02-2003 “Heat protection of buildings” and MGSN 4.19-05 “Multifunctional high-rise buildings and complexes” the reduced total thermal resistance of walls for Moscow must be more than 3.12 m²°C/W. The thermopane performance is hardly capable of achieving such results, but to minimize these losses and to consider them is quite feasible. Another concern is lack of overall standards applied to a cladding system as a whole. Today the only structural elements of facades are subject to regulation.

Is there any way to solve all these problems? Hereunder the comment of existing situation given by specialists of Aluterra SK specializing in contemporary facade technologies: “At this point in time, without regulations and nonconformity of domestic standards to that of EU, USA, China etc., testing is the only way of guaranteeing client’s expectations in terms of technical performance of facade construction... Often the grades of glass and other associated materials do not conform to specified standards or accepted just according to producer country regulations. That’s why the design values greatly vary with the results of tests, which may entail serious consequences. Several high-rise structures in RF have proven to be a dud on completion: moisture on internal surface, leaking and frosting at low temperatures...

Bidding our draft for building of tall office and hotel complex in Moscow, we conducted calculations and tests of the most important, in our opinion, parameters of facade constructions, such as air/water permeability, wind resistance and thermo-technical characteristics of our system. Further we correlated the design data and field testing results, carried out by NIISF RAASN. The calculated values on wind resistance are comparable of those obtained at test bench capable of creating air pressure drops of ±3500 Pa (Fig. 2). As for thermo-technical characteristics, the calculations according to the European standards (DIN V 4108-4: 2002-02 and EN 13947:2007), proved to be insufficient for severe domestic climatic conditions. We used dual chamber argon-filled thermopane, internal low-emissive and external sun-protecting energy-saving coating. And whilst the calculated reduced total thermal resistance of transparent part for our system was

1.18 m² °C/W, the tests in climate-controlled chamber (Fig. 3) displayed 0.87 m² °C/W. However, the opaque area of our modular system processed the specific way, invented by our company, showed 5.47 m² °C/W, exceeding the values featuring in normative documents. We obtained high results on all parameters of the tested system, which satisfied the requirements of the client, but the difference between the theory and practice proved the necessity of preliminary testing to avoid subsequent dismantling of facade to rearrange it on one's own expense bearing losses and breaking the deadline.

What conclusions are following from the aforesaid? Firstly, selection of one or another system solution or another for high-rise building should rather depend not only on direct economic reasons, but on set technical indices. Secondly, it's necessary to obtain the adequate evaluation, whether the contractor commissioned to execute facade works is experienced enough, able of managing the task involving appropriate professionals in this sphere. And thirdly, all itemized factors they would be no matter, if specified values and characteristics were not confirmed by test sessions of the system conducted in accordance with the RF regulations and standards in force.

Special thanks to Head of Design of ad hoc projects at Aluterra SK A. V. Kurushev, Cand. of Tech Sciences and Unit Manager of Cladding Systems for Tall and Unique Buildings at NISF RAASN, Alexei Verkhovsky, Cand. of Tech Sciences. ■

MATERIALS
KNAUF Fireboard
The new item within the product line of KNAUF fireproof materials
(p.86)
INFORMATION PROVIDED BY KNAUF

In 2009 the Russian Federal Law № 123 “Fire safety technical regulations” came into effect. It specifies the premises, in which the only non-combustible materials should be used. The structural fire safety requirements were not changed. This challenge is met by KNAUF Group by extension of fire-resistant materials product line and launching manufacturing in Russia the new product – incombustible KNAUF Firerboard.

Before the new law was adopted the KNAUF Group had offered the following fire-proof products: KNAUF gypsum plasterboard (GOST 6266-97) and

KNAUF gypsum superboard (GOST 51829-2001). These products are manufactured in Russia from local raw materials; therefore the final price of hi-performance construction materials is very beneficial. Gypsum - the basis of these items – assists creation of comfortable environment for its ability to absorb excess atmospheric humidity and give it back at lower interior humidity. In addition, one of the most important properties of this natural material is its incombustibility, which also provides high fire-proof parameters of products made from gypsum concrete.

Application of KNAUF Boards and KNAUF Superboards allows solving the fire protection issues according to SNIP 21-01-97 “Fire safety of buildings and facilities”.

However, taking into account the new, more stringent, fire safety requirements for materials, the clients, particularly designers and architects, should pay attention to the fire hazard grades (see Table 3 of the Federal Law № 123) of any and all building materials.

Thus, the KM3 fire danger grade for KNAUF Board no longer allows to use it, for example, at evacuation paths (foyers, elevator lobbies, stairways) in buildings of 9-17 storeys (28-50 m high) (see Table 28 of the Federal Law № 123). Here, either KNAUF Superboard of KM1 grade or KNAUF Fireboard of KM0 grade may be applied.

KNAUF Supeboard of higher fire performance properties (F1, B1, D1, T1) than KNAUF Board is recommended for finishing in the premises subject to more stringent fire safety requirements. But in some locations, such as escape routes in buildings of 17 storeys or 50 m high and more and in the halls for accommodation of more than 800 people (see Table 29 of the Federal Law № 123), the KNAUF Supeboard may no longer be used. In these cases, KNAUF Group recommends to use KNAUF Firebord – the ideal material for partitions preventing propagation of fire and combustion products over other premises. This was proved by fire tests of the material itself and basic structures of partitions conducted by EMERCOM Russia.

The KNAUF Fireboard, along with KNAUF Board, Knauf Superboard, AQUAPANEL® (KM3 grade), complements the product line of fire-proof board materials meeting the challenges of curtain walling design.

If very high structural fire resistance is required (150-240 minutes), Knauf Group offers specific solutions both using the traditional products (KNAUF Board, KNAUF Superboard) and the new material - KNAUF Fireboard.

EMERCOM tested the structures, which on the one hand, satisfy the requirements for non-combustibility (KM0), on the other - the most affordable solutions. Thus, the two-layer boarding may consist of more expensive KNAUF Fireboard layer complemented with usual KNAUF Board layer.

To achieve higher fire resistance using KNAUF Fireboard it is possible to use these boards of different thick-

ness, as well as more dense mineral wool sheets. These sheets of the lowest density were tested along with the KNAUF Fireboard, thus the latter was subject to exposed to fire the most.

In the future, the KNAUF Group plans to certify the 20 mm thick KNAUF Fireboard fireproof finishing (customized) of steel columns.

The KNAUF Fireboard sales have already been started in Russia. Invariably high performance is traditional for KNAUF products.

With reference to bulk deliveries, please, contact the KNAUF sales department.

KNAUF MARKETING:

Krasnogorsk, ph: +7 (495) 937 95 95;
St. Petersburg, ph: +7 (812) 718 81 94;
Novomoskovsk, ph: +7 (48762) 29291;
Krasnodar, ph: +7 (861) 267 80 26;
Chelyabinsk, ph: +7 (351) 774 21 45. ■

BUSINESS CARD

“Cold-warm” Cladding

(p.88)

INFORMATION PROVIDED BY TATPROF

Modern construction technologies provide more options for realization of creative concepts of architects and builders while erecting buildings and facilities. Application of versatile aluminum structural sections has initiated implementation of lightweight heat-saving, transparent structures. In this regard, the TATPROF R&D Department and, one of the key corporate divisions, keeps on improving the existing designs and implementing new techniques.

The up-to-date facade of is crucial a functional element, which should be able to ensure:

- overall thermal protection (the facade is the main source of heat losses during the cold season, and also it is the basic means of heat-proofing in summer);
- acoustic protection (most of buildings with transparent cladding are located in urban areas, where the background noise level is much higher than comfortable noise intensity);
- strength and stability of the facade against external influences;
- fire safety and flame resistance;
- optimized quantity and cost of all cladding materials.

All these challenges are met by the “cold-warm” cladding. The facade systems of this particular type are becoming ever more popular among clients and architects. The “cold-warm” system is intended for glazing of buildings presuming visually indistinguishable combination of heat insulated

window openings (performing all functions of standard windows) and uninsulated blank wall modules (decorative function).

The structure of the “cold-warm” cladding separates uninsulated (“cold”) cladding areas from the “warm” window openings. The “warm” structural elements are attached to outrigger brackets installed close to the window opening effectively heat insulated around the perimeter.

The “cold” parts adjoin the “warm” units only in the outer zone of versatile aluminum section.

The “cold” areas are glazed by ordinary glass sheets, not by thermopanels. It may cause moisture, which should evaporate. So, the “cold” areas should be ventilated. A gap left between the glass and the wall of the building induces a chimney effect – exhaust ventilation. Therefore, all the moisture formed as a result of seasonal or daily temperature fluctuations is removed. This is a design feature preventing frost penetration into the bearing walls.

Offering this system, as well as the corporate “cold-warm” experience, TATPROF guarantees successful implementation of any, even the most complex projects.

Welcome to the leaders'!

TATPROF.

**423802, Republic of Tatarstan,
Naberezhnye Chelny,
Musa Jalil Av. 78.
Ph.: (8552) 77-82-04, 77-82-05,
77-84-01.
www.tatprof.ru ■**

STRUCTURAL DESIGN

Okhta Tower’s Structural Design

(p.90)

**TEXT BY VLADIMIR TRAVUSH,
DR. TECH. SC., PRINCIPAL
PROJECT ENGINEER, ALEXEI
SHAKHVOROSTOV, CAND. TECH.
SC., DEPUTY CHIEF DESIGNER,
INFORSPROJECT LLC**

The Tower A Okhta Center project provoked a lot of debate. However, it is well elaborated in terms of structural design, and there’s no doubt about its feasibility. So far, no one knows if this complex would be erected. Now the investor is examining various site options. It’s still also a mystery whether the project would be realized as it is or considerably revised. The only thing that is certain: this high-rise specimen is the source of valuable complex structural design experience to be shared with our readers. This article featuring some calculation proce-

dures is written by structural engineers responsible for corresponding section of this particular draft.

STRUCTURAL SCHEME

1.1 Description of the tower

The Okhta Center consists of 396-meter Tower A and cluster of buildings up to 11 floors with common stylobate. The main tower includes 78 above ground and 3 underground floors. The equilateral pentagon footprint of the substructure is 89×89 m and each side is 57 m long. The tower is tapering upwards and twisted. The floor plates are composed of 5 square “petals” around circular-shaped central core. The “petals” of neighboring floor plates are also slightly twisted around their axes counterclockwise as they getting smaller all over the elevation, and the center of each “petal” comes closer to the axis of circular core of the building. A simplified model of the tower’s geometry is shown at Figures 1 and 2. The skyscraper is separated from the rest of the Okhta Center by settlement joint below grade, including the base plate. Thus, there’s no effect of surrounding structures on the tower (except for the pile foundation). The load bearing structures of the building are the central core of reinforced concrete and 15 steel columns around the perimeter. To reduce spanning inside the tower the design is complemented with 5 more steel columns. The building feature frame&shaft structural scheme. Rigidity and stability of the tower is ensured by joint work of the core and 10 peripheral steel columns, braced by outrigger beams arranged at the mechanical floors 17-18, 33-34, 49-50 and 70. The central reinforced concrete core, 24.5 m in diameter, is the basic element resisting the horizontal loads. However, with regard to the ratio core/overall height, which is equal to 1/16, in this case, the rigidity of the core alone is not sufficient to comply with prescribed horizontal deflection of the top of the building. Introduction of the outrigger beams allowed to reduce the horizontal wind induced swaying at the top of the building by approximately 1.7 times. The floor plates play significant role in the work of bearing structures by transferring wind loads and horizontal component of shear stresses applied to the columns onto the core of the building.

1.2 Foundation structures

The geological peculiarities of the site are highlighted in the article by V. P. Petrukhin, O. A. Shulyat'ev et al [1]. The soils down to 50 m are mostly loose, with a low modulus of deformation and possessing quicksand properties. Selected foundation draft consists of barrette raft embedded down to 75 m into the Vendian clay layer, which deformation modulus is more than 150 mPa. The draft of barrette base was designed by Gidrospetzprojekt, whilst that of the base plate and all

the overlying structures of the tower was developed by Inforsprojekt. 3.6 m thick foundation plate (raft) is arranged over the pile base. The foundations are reinforced with both individual and paired reinforcement bars A500S GOST R 52544-2006. The basic (general) reinforcement of the foundation slab is composed of two lower and two upper grid of paired rods (2×32 A500S) at 300×300 mm span all over the plate. Maximum number of additional reinforcing grids in the base plate is located in the most loaded location – the central core area. Additional reinforcing mesh is also provided to resist membrane forces due to temperature and shrinkage stresses in the middle of the base plate. The upper reinforcing grid is laid over special supporting structures, which consist of supports installed with 3×8 m span and beams supporting intermediate and upper grids (see Fig. 3). The base plate is made of concrete with following properties: compressive strength - B60, waterproofness - W12, frost resistance - F150.

1.3 Arrangement of the substructure

The floors -4, -3 and -2 are below grade; 1-th floor is above grade and its section and that of superstructure are of the same shape. To reduce gravitational load directly beneath the core of the tower at levels -4, -3 and -2, there are 800 mm traverse walls providing a more uniform stress transferring away from the core. At substructural levels -4, -3, -2 there are 10 columns of reinforced concrete, 1350×1350 mm in section, taking the load from metal columns above grade, and 30 concrete columns, 70×700 mm in section, embedded down to the ceiling of -2-th floor (see Fig. 4). All underground vertical bearing structures of reinforced concrete (traverse, exterior and core walls) are made of B80 (compressive strength) grade concrete. The slabs of the underground floors are made of B60 grade concrete. All concrete structures feature A500S GOST R 52544-2006 reinforcement.

1.4 Central core design

The central core of reinforced concrete is the main bearing structural element of a building. It takes vertical and horizontal loads on the building and transfers it onto foundation. The exterior wall of the tower’s core at -3, -4 floors is 2000 mm thick. At 2-, -1, 1 and 2 levels – 1200 mm, at 3, 4 and 5 floors – 1000 mm, from 6 up to 58 floor – 800 mm, 61 to 68 and 71 to 79 – 400 mm. The diameter of the core of the building varies twice over the elevation: at levels 59 and 60, and also at 69 and 70 floors (see Fig. 7). To ensure the transition in these locations the core wall thickness is 3550 and 3450 mm respectively. Outer diameter of the core over most of the elevation is 24.5 m, from level 61 it decreases down to 18.6 m and from 71 floor - down to 12.1 m. The scheme of the core reinforcement is rendered at Fig. 5. At levels 17-18, 33-34 and 49-50 the steel

outrigger beams (10 beams at each level) are attached to the outer wall surface of the central core equipped with metal embedded fittings, which take the shear and tensile loads. The embedded fittings are also provided on the outer wall surface of the central core for attaching metal floor beams of office (regular) floors. In addition to the stresses of attached beams these fittings take horizontal forces transmitted from steel columns of the carcass through the monolithic floor plates onto the core of the building. The walls of the central core are made of B80 grade concrete; reinforcement - A500S GOST R 52544-2006. Reinforcement of the core walls was assigned at lower floors according to the first group limit state (strength) calculation procedures; at the top of the tower - according to the second (to make the core more rigid). The reinforcement increases the modulus of elasticity of the outer core surface outer by 16% (at μ= 2.7%, in comparison with that of B80 grade concrete, taking into account the long-term creep).

1.5 Structural design of monolithic floor plates of the superstructure

Given the peculiarities of this design solution (coiled helix shape), each disk overlap must perceive significant horizontal forces induced by inclination of the columns. In this regard, there are additional measures that take into account overlapping of the floor plates: strengthening baseline reinforcement to transfer tensile and shear forces of the inclined columns to the core of the building; inset reinforcement cages, “sockets”, welded to all the columns in the mid-level monolithic slabs; inset reinforcement cages, welded to the fixtures on outer wall of the core (Fig. 6).. Monolithic reinforced concrete floors aboveground parts of the building are represented by two types: permanent formwork of a profiled steel deck (office floors outside the core) and removable formwork (floor pates inside the core and technical floors outside the core). Monolithic concrete floor plates outside the core formed using removable and permanent formwork are supported by steel beams. The superstructural floor plates of the outside the core are performed over 180 mm thick decking at the office floors and 250 mm removable formwork at the mechanical floors. Inside the core the floor plates are 200 mm thick at the office levels and 250 mm thick at the mechanical floors. The compressive strength of concrete used for floor plates is B60; concrete in the floors outside the core (in permanent formwork of profiled sheeting) is of B40 grade. Fittings for all concrete structures are selected according A500S GOST R 52544-2006.

1.6 Steel frame structures

Design of the columns

Steel columns are located around the perimeters supporting the beams of floor plates at the span between the central core and the outer walls of the building.

The shape of columns’ cross-section columns is square pipe section with outer dimensions 850×850 mm for K1 and K3 columns with pipe wall thickness of 100-140 mm; and 850×650 mm (over level 5 - 850×500 mm) for K2 and K4 columns with pipe wall thickness of 50-140 mm. The required cross-sectional area of K1 and K3 columns obtained from the calculation of the building, while the key calculation was that conducted according the second limiting state procedure (optimization of horizontal displacements and accelerations of the top of the building). Cross-section of K2 and K4 columns are determined based on the alignment of the stresses in the K1 and K3 columns to prevent floor skewing. Thus, the compressive stresses in the columns do not exceed σ = 2000 kg/cm². Taking into account the bending moment, the stresses in the columns do not exceed σ = 2400 kg/cm² at calculated resistance Ry = 2650 kg/cm² for rolled iron thickness t = 140 mm. To ensure cross-sectional stiffness of the column there are internal diaphragms (at three sides of the section) in the junctions with the floor plates.

To follow a complex curve of the building’s outline the 2 storeys tall columns are fractured at the level of odd floor plates. The field joints of the columns are 1.7 m above the floor plates. Transferring of compressive forces is provided through the milled ends, lateral forces are transmitted by friction between the ends of the columns, as well as by welding patches. Horizontal component of the vertical load (about 35 ton-force), and the force occurring at the fracture of the columns is taken by floor beams and transmitted onto concrete floor plate through the Nelson supports, welded to the upper beam flanges and through the concrete plate – further, onto the central core of the building. In addition, the horizontal components of compressive forces in columns are transferred directly onto the concrete plates by special embedded fittings welded to the columns. Milling of the column’s end at a certain angle is the most complex and challenging technological operation, therefore selecting the manufacturer it is necessary to be aware if he is capable of performing this particular technological operation. Partitioning of the columns into structural units with regard to capabilities of cranes is to be specified at work paper stage (Guideline on organization of construction). The design of the columns from S345-3 GOST 27772-88 steel feature additional requirements: - Sulfur content - not more than 0.01%; - Phosphorus content - not more than 0.015%; - Impact toughness KCV-40 - not less than 35 J/cm²; - Contraction of rolled iron ψ₂ - 35% at least; - Carbon equivalent - not less than 0.45%, according to SP 53-102 - 2004 formula; - Continuity at Class 2 ultrasonic examination according to GOST 22727-88.

Floor plate beams

The floor plate structures are designed as beam cells, the height of beams - 750 mm for office floors, 900 mm for mechanical floors. The 400 mm apertures for utilities are provided in the beam flanges. The Nelson supports (shear inserts) are welded to the upper beam flanges to connect the floor plate with steel beams transmitting horizontal forces. Reinforced concrete floor plate is arranged in the permanent form of profiled sheeting. In areas with larger spans of this sheeting the sheets should be overlapped. Welded beams of composite I-section are made of S345-3 GOST 27772-88 steel. The beam joints are connected by M24 bolts with controlled tension from 40X "SELECT" steel of XL performance (friction type connections). Bolts, nuts, washers are selected according to GOST 22353-77*, 22354-77*, 22355-77*. Imported hardware can also be applied. The beams are welded with the fittings embedded into the reinforced concrete core.

To equalize deformations of elastic compression of the columns and core, taking into account the creep of concrete and uneven settling of foundation, hogging of the plates should be applied from the core toward the perimeter columns. This camber should be taken into account in detailed structural work paper, and its value for different levels of the building should be specified during the implementation engineering stage. According to our preliminary calculations, the value of camber for upper floors of the building is 15-30 mm. The layout of floor beams is made in accordance with the requirements of architectural concept at span and direction considering further accommodation of ventilation, air conditioning and other building systems within the floor plate.

Outrigger design

The outriggers are the steel beam system radially positioned at 17-18, 33-34, 49-50, 70 mechanical floors, which is rigidly clamped in the central core and connected with the K1 and K3 columns. The main purpose of these outriggers is reducing horizontal displacements and acceleration of vibrations at the apex due to wind loads employing the stiffness of perimeter columns, which should reinforce the overall structure. The outriggers are 2-storey high (9.3 meters) beams with 620x50 mm flanges and diaphragm of variable cross section - 30-50 mm thick equipped with a system of longitudinal and transverse stiffeners. The beam is assembled of 9.3x3.6 m (up to 16 t) elements connected with high-strength M27 bolts with controlled tension. The outrigger beam design is represented at Fig. 8. The outriggers start to work as supporting structures as soon as the bearing carcass is erected, avoiding thus excessive additional stresses in the columns and outrigger due to

uneven settling of the columns and central core. As soon as the outrigger beams are employed, they take only wind and temporary vertical loads, whilst prior to this the overall stiffness is provided only by the central core. *Constructions of the spire*

The load bearing steel framework of the spire is a multi-faceted pyramid. Its metalware is supported by the underlying tower structures at level 77 - the top floor of solid concrete connecting the columns around the perimeter with the central core. The height of the spire from the top of the level 77 plate up to the 390.300 m mark is 70 m, its diameter at the base is 29 meters. The frame of the spire consists of 10 columns of box section and 5 I-shaped framework struts extending from the base of the spire to the 365.100 m mark. The only 5 main columns left to come together at the 390.300 m mark. The main columns are the extensions of the underlying structural columns, whilst the framework is suspended at the 365.100 m mark.

The columns and the struts are braced by eight horizontal collar beams of box-section rigidly connected to the columns. Facade maintenance equipment is installed at the 365.100 m mark over the area with corrugated steel sheeting supported by 10 radially positioned I-beams, which are rigidly attached to the columns and the central collar beam, 2 meters in diameter. Geometric rigidity and overall stability of the spire is ensured by solid joints between the collar beams and columns, as well as a rigid plate at 365.100 m mark. The columns of the spire have 500x700 mm cross section with pipe wall thickness of 60 mm, the design and material of the columns are the same as these of the underlying columns.

2. SOME ASPECTS OF CALCULATION OF THE BUILDING

The finite element methodology is traditional for composing computational model for towers like this (assembly technology, typology and specification of finite elements, assignment of rigidity parameters, types and combinations of loads). We are going to overview some problems, characteristic for this very building, we've come across in the course of designing.

2.1 Stiffness of the base

One of the main challenges was to design reliable foundation, which settling would not exceed 225 mm (basing on the requirements for junction of stylobate part and the rest of superstructure). As it was mentioned above, due to heavy load concentrated over small area beneath the core of the building (design load onto the base, taking into account the weight of the foundation slab, comprises 342,000 tons), it was necessary to create a rigid box below grade transferring the load from the core onto the foundation bed. In addition, loose soils of bedrock require exceptionally deep

embedding of barrettes (the options of embedding down to 65-120 meters were examined). It is not hard to guess that the more the depth of embedding, the construction costs would grow exponentially. At the same time, the settling of the barrette raft embedded deeper than 65 m was significantly higher than the required values, and the barrettes should have been arranged densely so that technological issues seemed to be inevitable. Thus, the selection of appropriate barrette option proved to be a long iterative process presuming alterations of barrette typology, arrangement all over the raft and depth of embedding. The calculations were performed in the following sequence: NIIOSP specified the stiffness of barrettes on the basis of geotechnical modeling, Inforsprojekt calculated the structure and determined the loads on the barrettes, Gidrospetzprojekt compared the specified values with load-bearing capacity of the barrettes and, if necessary, modified their arrangement and the depth of embedding. As a result, the final solution of barrette base was worked out after nine iterations.

2.2 Horizontal swaying of the apex

Another challenge was to provide the appropriate horizontal rigidity of the tower subject to heavy wind loads. According to [2], deflection of the apex the level of upper floor should not exceed 1/890 of the height of the building. This required larger area of cross section for the peripheral steel columns connected with the outrigger beams (notwithstanding the load bearing capacity calculation). Thus, these sections are assigned basing on the requirements of the second limiting state group. As noted afore, the outrigger beams at the mechanical levels connecting the core with the peripheral steel columns allow to reduce the wind induced horizontal deflection of the apex approximately by 1.7 times.

2.3 Torsion calculation of the central core

Since the tower is twisted and the columns are inclined relative to the central axis of the building, the horizontal twisting stresses occur in the central core. The circular body of the core selected for this particular design is the most appropriate solution, since the circular structure is strong the most in twisting. The constant twisting stress, which is linearly dependent on the vertical loads, is transmitted onto the core through the steel beams of the above-ground floor plates. The very structural scheme of this building induces cascading accumulation of torque over the entire height of the central core vertically cantilevered from the level -1. Average tangential (shear) stresses in the core at the lower levels are determined as follows:

$$\tau = (M_{\text{rot}}/r)/A_{\text{b,core}} = (44000/12.25)/61.5 = 58.4 \text{ t/m}^2,$$

where M_{rot} is torque at the core

of the building, ton-meter, r - radius of the core, m, A_{b} - core - core area, m². These stresses are much lower than the maximum permissible value of 500 t/m². The absolute displacement at the outer core surface at the level 59 relative to that at the level -1 is:

$$\Delta L = r \cdot \alpha = 12.25 \cdot 1.3/1000 = 0.016 \text{ m},$$

where r is radius of the core, m, α - twisting angle relative to the central axis, radian. Thus, the absolute displacement at the outer core surface at the level 59 relative to that at the level -1 is equal to 16 mm, which is perfectly acceptable.

2.4 Dynamic characteristics of the building

Natural period of the building: Mode 1 - 7.5 sec, Mode 2 - 7.5 sec, Mode 3 (torsional) - 1.5 sec. Maximum acceleration of vibrations at the upper office floor: $a_d = 6.2 \text{ cm/sec}^2$

2.5 Calculation of destruction impact (progressive collapse)

Stability of such a building against the cascade (progressive) collapse, of course, is one of the major design challenges. Equipping the tower with powerful outrigger beams in the mechanical levels much facilitated solution of this problem. Since the mounting and factory joints of steel columns are adapted for taking tensile forces. If any of such columns is removed the load would be distributed throughout the overlying outrigger beams, i. e., the columns above the point of destruction start to work as suspensors. Initially, there was an issue about the outrigger beam joint with the central core - the beam cuts the core through over the height of 2 storeys. Since there were 10 of such beams at each level, the core at the mechanical levels would have been split into 10 segments. This problem was solved by projecting of attachment point connecting the beam and the core about 2 meters outward. In the course of designing a set of other necessary calculations for emergency cases was also performed.

CONCLUSION

The Okhta Tower is the output of big design team consisting of both domestic and foreign professionals. The challenges, which had emerged in the course of elaboration, allowed the authors to enrich their professional wealth of experience to be applied in their work on the upcoming projects.

REFERENCES

1. *Петрухин В., Шулятьев О., Боков И., Шулятьев С. «Геотехнические аспекты проекта башни ОДЦ «Охта»; Высотные здания, № 6, 2010.*
2. *МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве. - М.: ГУП «НИАЦ», 2005.*
3. *«Gazprom Tower, St. Petersburg*

Russia. Wind Tunnel Testing. Overall Wind Load Studies», - BMT Fluid Mechanics, 4th March, 2008.

4. Инструкция по расчету и проектированию конструкций из высокопрочных тяжелых бетонов классов В60-В90 (первая редакция). - М.: ФГУП «НИЦ Строительство», НИИСФ РААСН, 2008. Заказчик - ОАО «ОДЦ Охта».

5. Специальные технические условия на проектирование высотного здания «Башня» в составе комплекса зданий и сооружений первой зоны строительства общественно-делового центра «Охта Центр», расположенного по адресу: г. Санкт-Петербург, Красногвардейская пл., д. 2. - М.: ЦНИИЭП жилища, 2008. ■

FACADES Fireproof Solution - Kraspan-ST (p.100) INFORMATION PROVIDED BY KRASPAN

The curtain walling systems are becoming increasingly demanded for new structures, as well as for renovation of existing buildings of various typologies - industrial, public, office and residential. And it is not surprising, since the envelope features good-looking and durable articles: fiber-cement boards, ceramic-granite and aluminum composite panels.

Along with protection and decoration, the equally important curtain walling function is providing resistance to heat transfer meeting the up-to-date construction regulations, which allow reducing heat losses through walls 2-3-fold. Thus, the maintenance costs should become respectively lower. The other advantages of ventilated façades are: better sound insulation and overall planarization of walls, which is rather hard to do using other technologies.

The market leader, in terms of materials for ventilated façades, are aluminum composite panels, which are easy to install and maintain, being much lighter than glass and ceramic-granite. The latter property is particularly important for tall structures, when the structural loads onto foundation are great as it is. The heavier decorative materials are used, the more stringent structural and foundation requirements must be observed, let alone the performance of construction equipment. Thus, the construction works are getting substantially costly, and eventually the overall project becomes much expensive.

However, the aluminum composite panel (ACP) can have the weak points of their own, for example, low fire

resistance. Construction experts state that the ACPs with polyethylene filler are much flammable. The large-scale testing of exterior wall structures featuring combustible ACPs proved maximum values of thermal effects, flame propagation and surface destruction. To make composite material safer the inner layer contains flame retardant nontoxic polymer with mineral component. But that's not all folks. Aluminum itself, protecting the inner polymer layer from external effects, is not sufficiently fire-resistant.

The statistic data prove that the fire hazard grows, as the GFA of structures becomes greater. So, the contemporary multifunctional residential, office and shopping centers are especially fire-prone.

As the number of large-scale facilities and high-rise buildings is constantly growing, the integrated security methodologies are becoming ever more demanded. The Federal Law № 123 as of May 1, 2009 "Fire Safety Technical Regulations" has come in force. Now the owner must submit a fire safety declaration taking responsibility for implementation of relevant measures.

Then, the MES of the RF proposed a new legal draft: "On statutory insurance of civil liability for fire damage". One reason for introduction of compulsory fire insurance is to increase the fire safety of buildings. Insurance companies will determine a premium rates depending on the level of fire protection of structures. If the fire safety is excellent, the premium rate would be minimal. Otherwise, the insurance premium supposed to be substantial. In the extreme cases, insurance companies may opt out of insurance leaving such buildings out of service. Many countries practice similar procedures, which have proved to be effective both in terms of construction and maintenance.

Often, however, the efforts of scientists, fire safety engineers, builders and officials are divided by zero by ill-conceived application of unsafe exterior construction materials.

KRASPAN has meet this industrial challenge by proposing a new composite panel - Kraspan-ST.

The performance of galvanized steel sheet is very high, because its galvanized coating is thicker than 10 microns. Before coating, steel goes through chemical treatment. Anticorrosion paints over galvanized steel are designed specifically for aggressive urban and industrial media, making the items even more durable and reliable. Their guaranteed lifetime is more than 30 years without repairs.

KRASPAN and Fire Safety Research Institute conducted comparative fire tests of curtain walling systems consisting of aluminum composite panels FR (G1), FR + (G1) grades, and Kraspan-ST (G1) steel-coated composite panels.

The tests revealed that Kraspan-ST's fire resistance is preeminent. The samples had been exposed for 30 minutes to targeted jets of fire, and the only

damage detected was slightly defect-ed coating without any deformations of the panels. Meanwhile, the FR grade ACPs under the same conditions appeared to be combustible emitting the products of secondary fires.

Besides outstanding fire resistance, the Kraspan-ST panels have a number of additional beneficial properties: high wind resistance, which is especially important for high-rise buildings; more secure attachment to the metal frame and warp resistance. Kraspan-ST-coated structures have perfectly smooth surface remaining impeccably plane when used even in climates characterized by severe temperature drops.

Improved fire resistance and increased rigidity (surface flatness) should make the Kraspan-ST cladding system a solution well applicable at infrastructural facilities of pipelines and gas stations; transportation, warehouse and industrial blocks.

Another important advantage of this offering, as compared to ACP, is lower price of both the panels and the steel frame for attaching them. Consequently, the Kraspan-ST benefits not only if applied in commercial construction, but also in reconstruction of residential housing, public and administrative buildings, educational, sports facilities and healthcare establishments. Having such a 21st Century material available it's easy to give the built habitat a new modern look, improve structural and maintenance performance, and finally, to ensure the human safety. ■

FOUNDATIONS Basing upon the Reliable Limestone Massif Calculations of the base and foundation of the high-rise tower for Plot № 2-3, Moscow-City (p.104)

TEXT BY VALERY PETRUKHIN, DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES, THE INSTITUTE DIRECTOR, OLEG SHULYAT'EV, CAND. OF TECH. SCIENCES, STEPAN BEZVOLEV, CAND. OF TECH. SCIENCES, SENIOR RESEARCHER, IGOR BOKOV ENGINEER, JUNIOR RESEARCHER (GERSEVANOVA NIIOSP)

Designing of the foundations for buildings and facilities of the multifunctional high-rise cluster of the Moscow International Business Center "Moscow City" is a complex engineering problem. It requires a comprehensive

set of geotechnical measures and calculations taking into account the specific conditions affecting the selection of reliable and rational foundation solutions. The key is collaboration with highly qualified geotechnics specialists right since architectural draft phase to shape the sound geotechnical solutions.

The Moscow-City is the most ambitious Russian project of recent decades in terms of high-rise and underground construction. Problems and challenges emerging in the course of its implementation are generally observed in [1, 2].

The Plot 2-3 of the Moscow-City is assigned for the multi-purpose "Moscow Wedding Palace" with high-rise office tower (250 m high, 45 floors above ground) with app. 50x50 m footprint, surrounded by beautiful stylobate with glass atrium sitting over more extensive 4-storey sub-grade and podium part. The tower at Fig. 1 has spectacular double helix form (the architect's concept was inspired by dancing couple), which may cause additional stresses in the load carrying shaft due to wind effects. Position of the central core and interior columns along the entire height of the tower is invariable. The exterior corner columns follow the bending of the helix transferring substantial eccentric load onto the sub-structure.

The worldwide experience proves that ensuring of stability and durability of high-rise buildings requires deep embedding of foundations and solid spatial rigidity of load bearing carcass. For such a structural scheme the key indicators of its deformations are heeling, erratic settling and, to a lesser extent, absolute settling. The admissible values of these parameters enable normal operation of a tall building. Determination of deformation design indexes and elaboration of foundation for high-rise buildings are carried out basing on mathematic modeling of interaction between foundation, ground base and high-rise superstructure.

The design issues concerning the foundations of high-rise buildings are described in detail in [3-7]. These are caused in general by the fact that the taller the building, the deeper it is embedded, the wider its footprint, the more qualitative changes in the process of formation of the stress-strain state (SSS) of ground base, structures of foundations and buildings, as well as joint work of the whole system. The existing Russian regulations on surveying methods and calculations of foundations were developed and tested by construction practices of the USSR and the RF for conventional buildings of up to 25 storeys. These methods encompass a huge number of empirical rules and dependencies reflecting the

TABLE. BASIC PARAMETERS OF PHYSIC AND MECHANICAL SOIL PROPERTIES

DSL number	Soil type according to GOST 25100-95	Parameters	Soil density ρ , t/m ³	Porosity factor e	Ultimate strength at uniaxial compression R_c , mPa		Elastic deformation modulus E^* , gPa	φ , °	C , mPa	E , mPa
					Air dry condition	Water saturated condition				
3	Pulverescent sand	normal	2.02	0.57						23.1
3a	Light sandy loam, from soft-plastic to hard-plastic	normal	2.06	0.55				21	0.02	7
		II	2.07	0.57				20	0.02	6
		I	2.08	0.60				19	0.02	6
4	Hard, semi-gravel clay sand and loam	normal	2.28	0.32				31	0.01	44
		II	2.33	0.32				30	0.01	38
		I	2.38	0.36				28	0.01	31
6	Non-malax medium solidity dolomite limestone	normal	2.47		43	35		41	3.3	
		II	2.55		40	31				
		I	2.61		38	28				
7	Malax frail limestone	normal	2.11		16	9				
		II	2.16		13	7				
		I	2.20		12	6				
8	Light pulverescent hard medium and strong leaf clay	normal	2.03	0.69		<3		21	0.03	27
		II	2.08	0.77				19	0.03	24
		I	2.11	0.82				18	0.03	21
9	Frail malax marl	normal	2.42	0.28	20	10	21	45	2.4	232
		II	2.44	31.00	17	8	19	40	2.1	
		I	2.46	0.33	15	7	17	37	2	
10	Non-malax medium-solid dolomite limestone	normal	2.60	0.21	48	42	39	52	7.17	580
		II	2.48	0.22	45	39	36	51	6.67	
		I	2.50	0.23	42	37	34	50	6.34	
11	Malax frail limestone	normal	2.27	0.33	16	10	18	44	1.95	280
		II	2.30	0.35	15	8	16	36	1.71	
		I	2.33	0.36	15	8	15	30	1.55	
12	Hard and semi-hard loams and clays, with sporadic limestone interlayers	normal	2.07	0.54		<3		24	0.05	24
		II	2.12	0.56				23	0.05	23
		I	2.16	0.57				22	0.05	22
13	Non-malax medium-solid dolomite limestone	normal	2.39	0.27	27	22	27	50	4.03	1040
		II	2.43	0.30	24	19	23	48	3.62	
		I	2.46	0.32	22	18	21	46	3.36	
14	Malax frail limestone	normal	2.27	0.36	18	12	22	45	2.45	540
		II	2.33	0.40	15	10	18	41	2.1	
		I	2.37	0.44	12	9	15	39	1.85	
14a	Frail malax marl with frail limestone and hard clay interlayers	normal	2.34	0.30	12	6	18.2	43	1.4	340
		II	2.38	0.33	10	5	17.05	36	1.07	
		I	2.41	0.34	8	5	16.29	31	0.84	
15	Malax frail limestone	normal	2.28	0.36	20	9	20	36	2.12	810
		II	2.31	0.38	17	8	17	33	1.93	
		I	2.32	0.39	15	7	16	32	1.82	
16	Malax medium-solid dolomite limestone	normal	2.47	0.22	37.42	24.96	35	51	4.43	930
		II	2.50	0.24	32.65	23.23	31	48	3.95	
		I	2.51	0.25	29.54	20.46	28	46	3.63	

parameters of conventional buildings. Thus, the foundations for tall buildings should be designed basing on individual customized specifications under supervision by geotechnical research organization.

To ensure admissible deformation parameters of high-rise buildings the preferable sites are those, which feature homogeneous and solid rocks or just slightly compressible soils lying at acceptable depth. The foundations of famous skyscrapers in Chicago and New York are set upon homogeneous solid bedrock that lies at relatively shallow depths (less than 10-20 m). For Moscow, in general, such layers lie much deeper (over 30-40 m), their mechanical properties are relatively poor, the soils are characterized by heterogeneity, fracturing, and karst suffusion processes of the upper limestone layers.

The characteristic geological peculiarity of the Moscow-City site influencing selection of foundation typology is occurrence of 10-25 m thick (down-right) non-uniform modern anthropogenic (tQ_м) and alluvial (aQ_м) deposits over coal interbedded rock system of the upper stratigraphic section (3.3-6.8 m thick Perhurov C₃pr and/or Ratmirov C₃rt limestones, and 4.1-12 m thick Neverov C₃nv and Voskresensky C₃vs clays and marls, 6.8-9.5 m thick Suvorov C₃sv limestones, clays and marls) and medium stratigraphic section (Podolsk-Myachkovo C₃pd-mc limestones with explored thickness up to 50 m). The typical engineering-geological cross-section of the ground base is shown at Fig. 2. The degree of rock fracturing varies from apparent throughout Perhurov and Ratmirov limestones to mostly medium and rarer indistinct throughout Suvorov Podolsk-Myachkovo limestones. The limestones feature caverns and numerous earth layers and lentils within the upper levels.

The basic physical and mechanical parameters of explored soil strata are given in the table. Parameters of the Mohr-Coulomb standard strength criterion (angle of internal friction φ , specific cohesion c) for fractured limestones directly characterizing their strength in the natural occurrence were specified by prospectors according to special technical requirements and objectives designed by NIIOSP. In the course of regular surveys, instead of specified strength parameters according to laboratory testing of small rock samples, only the value of strength limit at uniaxial compression R_c indirectly characterizing the strength of fractured rock is to be determined. Small size of the samples, artificially selected from solid non-fractured parts of the kern do not allow to take into account the effect of fracturing on the strength of certain soil.

Groundwater is represented by 4 aquifers: alluvial-Perhurov (overlying the coalbed), Ratmirov, Suvorov and Podolsk-Myachkovo. The horizons vary by suffusion, pressure head and water permeability of soils.

The matter of assessing karst suffusion hazard at the construction site

is of great importance. According to engineering and geological zoning of Moscow the City site is considered as potentially hazardous in terms of karst suffusion processes. However, 15-25 m deep embedding of foundations eliminates the very probability of settling or gaps beneath the footprints of the buildings for the following reasons:

- Suffusion loss of loose material from bulk soils, alluvial sands and carbonate-sandy loam filler into eluvium Perhurov limestones is impossible, because these materials will be excavated;

- According to the drilling and geophysical studies, there are no karst cavities in Ratmirov, Suvorov and Perhurov limestones; it is impossible, because these materials will be excavated;

- Suvorov and Podolsk-Myachkovo limestones are overlain with 7-12 m thick layer of scarcely permeable Voskresensky clays;

- Construction sites on all sides will be protected waterproof enclosure (slurry wall) embedded into water impermeable to prevent the groundwater effects and suffusion of loose material, in particular.

With regard to the above-mentioned engineering-geological conditions of the Moscow City the most rational foundation solution for high-rise buildings is a pile raft supported by bearing piles, which are embedded in well homogeneous and stable Suvorov or Podolsk-Myachkovo limestones.

According to regulations, the bearing capacity of piles supported by rocky ground is characterized by their diameter d , strength at uniaxial compression and depth of embedding into rock massif l_r . This contradicts the results of extensive studies proving that most of load caused by piles embedded into the rock massif is usually taken along their lateral surfaces, which is the matter of shear resistance, not resistance against the bedrock under the bottom edges of piles [8].

Another important factor influencing the bearing capacity of piles is the technology of embedding. For example, the remnants of bentonite on the walls of the borehole may reduce resistance along the lateral surface of the pile by 25% compared to the pile embedded without bentonite [8, 9].

The sludge formed during drilling may substantially reduce resistance against the soil under the pile base. If the base is supported by material having low modulus of deformation, full mobilization of resistance against the bedrock would be preceded by substantial settling of a pile. This induces shear stresses along its lateral surface exceeding the peak values of shear contact in the system concrete-rocky ground, which would decrease down to residual values. As a result, the bearing capacity of piles would also reduce. So, if there is no guarantee of sound trimming of the borehole's bottom, the only thing to rely upon is the shear resistance of the lateral surface of a pile.

The so-called "edge effect" has substantial impact on the work of pile

foundation under load. The results of numerous elasticity calculations, experimental data and elasticity-plasticity calculations at low loading prove that peripheral piles of the group (perimeter, corner, end) may have stronger jacking resistance than the central ones [3]. The same way the central piles - due to the effect of pile group - have higher yielding than the peripheral ones. There are actual designs of pile foundations for high-rise buildings, which feature shortening of piles away from the center to the periphery to align the resistance of foundation [4]. At the same time, the field experiments and theoretical studies using the elastic-plastic soil model under substantial loading [10] proved that as soon as local bearing capacity of peripheral piles is reached, the further loading of the foundation leads to reverse situation - the central piles acquire stronger resistance than peripheral ones. Such transformations also occur about reactive resistance of soil under the foundation plate [11]. Accordingly, such a complex multi-stage work of piles and foundation plate should be taken into account in the course of designing, in particular, for determination of variable stiffness coefficients of soil and piles under the foundation plate.

Considering these factors and the NIIOSP experience, the pile foundation meeting the requirements on reliability and rationality was designed for the high-rise tower. It is detached from low-rise podium by the settlement joint. The 15 m deep excavation is complemented with the 0.6 m thick waterproof slurry wall embedded into low permeable Voskresensky clays, enabling effective protection against flooding and proper conditions for foundation arrangement.

The bored piles subject to medium pressure $q = 1$ mPa with diameter $d = 1.5$ m and length $l = 29$ m are located under the high-rise part of the building. The piles pierce through more compressible and less solid clays, marls and limestones, which are much fractured or rather thin and heterogeneous. The bases of the piles are embedded into thick solid medium or slightly fractured rocky soils (Podolsk-Myachkovo limestones) down to a depth of not less than 3.5 m in order to transfer the load mainly onto the lateral surface of embedded part of the pile.

Proved technologies were recommended for pile arrangement to ensure design values of stiffness and strength of the pile shafts and their bearing capacity in contact with soil. The piles are arranged in flooded holes drilled through unconsolidated sediment layer protected by casing (without bentonite slurry) into the bedrock. Cementing of fractured rock within a radius of 3-6 m from the bottom of the pile is provided to ensure reliable work of fractured bedrock.

Given the uneven loads transmitted onto the foundation, the piles are located in the heavily loaded central core zone with 2.5 m span and grouped under the columns of its peripheral

part with app. 4 m span. Accordingly, the plate raft of pile foundation is 4 m thick in the central part and 3.5 m thick - at the perimeter. Variable span between the piles and thickness of the raft enable aligning the foundation settling that reduces stresses in the foundation and superstructure, increasing reliability and rationality of the design solution. Application of this way of settling alignment by reducing length of the piles from the center to the periphery [4] is impractical in this particular case, because the lateral surface of regular and bearing piles work only within limited length of their parts embedded into the bedrock ($l_3 = 3.5$ m).

The basic calculations of the tower's foundation were carried out using the PLAXIS geotechnical software. If used skillfully, this application allows to determine the accurate spatial pattern of the soil's SSS and interactions of the ground bed, foundation elements and building envelope. On assessing the results of engineering and geological surveys, one of available PLAXIS soil models was selected - the elastic-plastic Mohr-Coulomb model relevant to recommended concepts of the existing Russian regulations.

Applicability of the model, values of soil parameters obtained in the course of surveys and coefficients of working conditions within the "pile-soil system" specified with regard to the current standards, was additionally proved by preliminary design modeling based on Osterberg's static load field testing (O-cell) procedure applied to two sample piles. In the course of testing a hydraulically driven, high capacity, sacrificial loading device with bearing plates installed within the pile split it into two parts: the longer upper part (working upward against upper side shear) and shorter lower part load is applied to the O-cell, it begins working in two directions; upward against upper side shear and (working mostly downward against base resistance). According to the results of the same up- and downward loading of relevant parts of the piles are measured in terms of displacement and reactance (Fig. 3). In this case, the SSS of soil mass close to the pile, particularly in areas adjacent to the underground point of load application («O-cell») and above this level is much different from this parameter for pile foundation under impressing load. These difference is caused by mutual influence (mutual damping?) of oppositely directed loads through the surrounding soil mass, in particular, additional stresses (at upward loading) and initial (gravitational) stress. These leads to inaccurate pile-soil resistance measurements, which do not allow to follow these data for determining of the total bearing capacity of the designed piles at vertical impressing by mere summation of resistance values (as per GOST 5686-94). Therefore, it's preferable to use such test data for adjustment of deformation and strength parameters of soils by comparing the calculated and measured curves of vertical dis-

placements and stresses along the pile's shaft. Location of displacement and stress sensors at the boundaries of dissimilar soil layers (DSL) and «O-cell»testing enable to investigate the characteristics of separate soil layers, which can not be performed using the conventional GOST 5686-94 methodology.

Juxtaposition of the results of mathematical simulation of the pile tests and experimental data, which is illustrated at Fig. 4, proved that the values of soil parameters recommended by the geologists ensure the necessary calculated safety margin using the elastic-plastic Mohr-Coulomb model available within PLAXIS capacity.

Fig. 4 shows displacements of upper and lower supports distributing the load from jacks. The solid curves represent the results of mathematical modeling, whilst the individual points render the experimental values. Displacements of the bearing plates are marked with red and blue, whilst green indicates the pile base displacements. Comparative analysis showed that the modulus of limestone deformation is too much understated by prospectors, which is probably due to conservative approach to estimation on the basis of just limited direct test data available. We should also note that the results of measurements and calculations showed intensive damping of longitudinal forces at a distance from the load application point, and the assumption that loads are mainly transferred onto the bedrock through the lateral surfaces of piles was also confirmed.

To make sure that architectural and structural solutions (rigidity and strength capacity of its load-bearing frame) are sound in terms of reliability and efficiency, we calculated the variable yielding of pile base of the foundation plate. Detailed 3D simulation of interaction between piles, soil and foundation plates in characteristic zones, in particular, at the boundary (perimeter) and central (internal) areas was also conducted.

The point symmetry scheme simplified quite accurate simulation of foundation fragment equal to 1/4 of the whole (Fig. 5, 6). Fig. 6 shows an axonometric view of simulated area of the pile raft and the soil mass. In accordance with fundamental Saint-Venant's principle, influence of rigidity of the superstructure on the work of foundation was taken into account by inclusion into the computational domain of the lower overground floors with a total height exceeding the width of the tower (Fig. 7). All this allowed for required accuracy of numerical calculations by reducing the total number of finite elements (FE) to include more of them into the calculated fragment. The margins of the fragment coincided with the SSS symmetry planes of the pile foundation and superstructure. To account for the influence of possible local fluctuations in the reactions of piles, the calculation was performed within a wide range of average load onto the slab foundation $q = 0.8-1.4$ mPa in increments of 0.2 mPa in order to consider probable local fluctuations.

Calculations were carried out in several stages: upon getting the data on soil properties and superstructure design, according to the results of control tests of the piles, in the course of adjustment of structural design and recalculation of the loads transferred onto foundation. Ultimately, the solution allowed obtaining reliable qualitative and quantitative patterns of SSS distribution all over the plate raft of pile foundation, as well as marginal and group effects in its pile base.

Fig. 8-12 feature illustrations describing the SSS of soil mass and pile foundation. Fig. 8-10 represent the settling isofields of soil mass and pile foundation. The isofields under the central core, especially in Fig. 10, obviously prove concentration and alignment of settlements. Fig. 11 shows lateral and downward concentration and dispersal of vertical normal stresses in the areas underlying the bottoms of the bearing piles. Concentration of the soil resistance under the bottom and along the lateral surface of the piles is noticeable the most. As we approach the perimeter of the pile group, the area of concentrated of lateral resistance gradually extends upward, whilst the piles located around the perimeter of the raft are subject to lateral resistance throughout their length. The values of shear stress under bottoms of bearing piles do not generally exceed the marginal contact shear resistance of soil, and the thickness of plastic flow zone is negligible.

The calculation results within the range of uniformly distributed loads acting on the foundation plate were obtained by the characteristic pile resistance curves, an example is shown at Fig. 12 (location of the piles is shown at Fig. 5). Fig. 12 demonstrates that the nature of pile resistance detected by calculations (total contact resistance of the soil) corresponds to the patterns of marginal and group effects, depending on location of piles in the group.

According to pile resistance parameters (settling-loading rate: example is shown at Fig. 12), the alterations of rigidity coefficient of the piles in the range of average pressure onto the plate raft $q = 0.8-1.4$ mPa (Fig. 13) were also determined. On the basis of these ratios, it was recommended to consider variable yielding of the pile foundation in terms of static calculations of the pile raft and superstructure (Fig. 14). The preliminary Option 1 was used to develop design solutions for bearing carcass and determining design loads on foundations. To avoid methodological and accidental errors the carcass calculations were performed independently by several organizations (A. A. Gvozdev NIIzhB, the team headed by Dr. Tech. Sciences S. B. Krylov; ENPI, the team led by Dr. Tech. Sciences V. I. Travush; GK-Tekhtstroy, the team led by M. I. Kelman).

For terminal detailed designing of piles, plate raft and superstructure NIIOSP recommended the Options 1a and 2 considering variable yielding of pile foundation, which are intended

for static calculations of plate raft as a part of load-bearing frame of the tower (Types I and II of marginal states, respectively).

The key performance indicator of the computational model is convergence of the simulation results with field tests. While the foundation of Wedding Palace was being designed, the carcass of Imperia Tower was underway at the neighboring Plot 4. NIIOSP was performing the complex geotechnical monitoring of the tower's substructure SSS and the foundation bed. Given the similarity of the engineering and geological conditions at Plots 2-3 and 4, the lengths of piles and foundation designs, as well as design concepts of these high-rise buildings and the values of transmitted loads, the geotechnical monitoring data and the results of the foundation calculation for Plots 2-3 were qualitatively juxtaposed.

The NIIOSP geotechnical monitoring includes measurements of: settling of monolithic slab raft (Fig. 15), layer-specific foundation bed deformation (Fig. 16), concentration of stresses in piles etc. Vertical displacement of the raft was detected both by indicators set around the perimeter and those attached to the load bearing structures of the central core of the tower. Measuring of layer-specific soil displacement was conducted using the unique equipment and subsurface indicators designed by NIIOSP [12].

Analysis of the contour lines obtained in the course of monitoring shows that maximum settling all over the footprint is observed in the central core zone, which is the most heavily loaded element of a tall building. Comparison of simulation results (Fig. 11) and monitoring data (Fig. 15) proves good convergence between calculated and measured deformations.

Analyzing the nature of calculated and measured layer-specific deformations under the raft we can also note appropriate commensurability (Fig. 16). Discontinuities of calculated curve of layer-specific deformations are caused by heterogeneity of engineering and geological conditions and peculiarities of the finite element methodology, meanwhile the local surges of experimental parameters may be induced by difficulties with conducting measurements on-site.

The piles equipped with sensors at both ends (head and bottom) are located in the corner and peripheral zones. The stresses measured at the bottom of the piles are rather low and do not exceed 100 ton-force, which is confirmed by the results of calculations and those above-noted patterns of the bearing piles embedded into the rock massif. The stresses, measured at the heads of the corner and perimeter piles are equal to 1550 and 950 ton-force, respectively, i.e., the measured stress ratio of the corner and peripheral piles is 1.6. The results show that the greatest stresses occur in the corner piles, and their values 1.4 times exceed those occurring in

the peripheral piles (see Fig. 12). Thus, the actual load distribution pattern onto piles all over the foundation is quite comparable with that calculated, which confirms the accuracy of estimation of the afore-mentioned edge effects in the pile raft.

KEY FINDINGS

The analysis of geotechnical conditions at the construction site, calculations and monitoring results revealed a number of features in terms of tall structural design.

The engineering and geological conditions at the Moscow City site prescribe solid bearing of foundations for tall buildings onto bedrock of slightly or moderately fractured Podolsk-Myachkovo limestones.

While formulating the technical conditions and requirement specifications, it should be taken into account that fracturing of the soil is not considered properly, if strength parameters are set by analyzing artificially selected minute taken from non-fractured parts of kerns. The results of monitoring and calculations proved that in the geotechnical conditions of the Moscow City site the bulk of load applied to the pile is transmitted through its lateral surface embedded down to a great depth into solid and slightly fractured bedrock.

To refine the initial parameters of the computational model it is recommended to carry out the reverse analysis of already performed static loading tests. Such an analysis should specify the mechanical properties of the soil and values of operational coefficients in the pile-soil system (parameters of contact "interface" design model).

Calculation of pile foundations for tall buildings requires more than just standard regulatory procedures. In the course of calculation it is necessary to consider the stress distribution between piles all over the raft (edge effect).

The analysis of results of monitoring and calculations showed that the corner piles are subject to stresses 2-3 times as greater than the central ones, and 1.2-1.4 times as greater than the peripheral ones. During the strength calculations and detailed design of the pile shaft this issue should be also taken into account.

To perform an accurate calculation and ensure reliability of design it is recommended to carry out the integral calculation of both the superstructure and foundation. In this case, an iterative procedure consisting in the stepwise determining of the load acting on the pile and its yielding (calculated stiffness) can be used. It is recommended to conduct the iterative calculation setting the stiffness values for each pile in the range of 0.8-1.4 of total computational load onto the pile.

Comparative analysis of monitoring data and calculation results shows that the methodological approaches, represented in this study, which were used by NIIOSP in the course of designing, ensure high performance foundation solutions meeting the requirements of appropriate reliability and expediency.

REFERENCES

1. Петрухин В. П., Шулятьев О. А., Колыбин И. В., Мозгачева О. А., Безволев С. Г., Кисин Б. Ф. Строительство ММДЦ «Москва-Сити»// Российская Архитектурно-строительная Энциклопедия. Т. XII: Строительство подземных сооружений. – М., 2008. – С. 273–293.
2. Безволев С. Г., Шулятьев О. А., Боков И. А., Шулятьев С. О. Особенности расчетов оснований и фундаментов зданий и сооружений ММДЦ «Москва-Сити»// Развитие городов и геотехническое строительство. – 2008. – № 12. – С. 223–249.
3. Улицкий В. М., Шашкин А. Г., Шашкин К. Г. Геотехнические проблемы строительства высотных зданий//Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5. – С. 17–24.
4. Катценбах Р., Шмитт А., Рамм Х. Основные принципы проектирования и мониторинга высотных зданий Франфурта-на-Майне. Случаи из практики// Реконструкция городов и геотехническое строительство. – 2005. – № 9. – С. 80–99.
5. Тер-Мартirosян З. Г., Теличенко В. И., Королев М. В. Проблемы механики грунтов, оснований и фундаментов при строительстве многофункциональных высотных зданий и комплексов// Вестник МГСУ. – 2006. – № 1. – С. 18–27.
6. Федоровский В. Г., Колыбин И. В. Расчеты и проектирование оснований и фундаментов//Современное высотное строительство. – М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. – С. 255–261.
7. Безволев С. Г. Проблемы надежности проектных решений оснований и фундаментов высотных зданий в сложных инженерно-геологических условиях// Промышленное и гражданское строительство. – 2008. – № 5. – С. 47–48.
8. Зерцалов М. Г. Механика грунтов (введение в механику скальных грунтов). – М.: АСВ, 2006. – С. 369.
9. Wyllie D.C. Foundations on Rock. – London & New York: Taylor & Francis, 1999. – 401 p.
10. Петрухин В. П., Безволев С. Г., Шулятьев О. А., Харичкин А. И. Эффект краевой сваи и его учет при проектировании плитного ростверка// Развитие городов и геотехническое строительство. – 2007. – № 11. – С. 90–97.
11. Безволев С. Г. Автоматизированные средства для расчета фундаментных плит// Механизация строительства. – 2003. – № 12. – С. 15–18 (начало) и 2004. – № 5. – С. 20–21 (окончание).
12. Шулятьев О. А., Мозгачева О. А. Геотехнический мониторинг при строительстве и эксплуатации подземных сооружений// Российская Архитектурно-строительная Энциклопедия. Т. XII: Строительство подземных сооружений. – М., 2008. – С. 198–205. ■

SAFETY Nonterrestrial factor (p.114)

TEXT BY VALERY TELICHENKO, CHANCELLOR, PROFESSOR; MIKHAIL KHLYSTUNOV, CAND. OF TECH. SC., DEPUTY VICE-CHANCELLOR; VALERY PROKOPYEV, PROFESSOR; ZHANNA MOGILYUK. MOSCOW STATE CONSTRUCTION UNIVERSITY (R&D UNIVERSITY) NONTERRESTRIAL FACTOR GLOBAL AND LOCAL EVOLUTIONAL INTENSITY PATTERNS OF CLIMATIC AND GEOPHYSICAL IMPACTS OVER URBAN AREAS

The article overviews the phenomena of global climatic and geophysical impacts on buildings and structures as a result of gravodynamic disturbances in near-Earth space environment recently discovered using variametric spectral analysis.

One of the most acute civil and industrial challenges of the period is dramatic depreciation of utilities and basic structures of buildings and facilities, including geotechnical degradation of foundations. This problem, both in Russia and abroad, is getting even more topical due to growing impact of hazardous climatic and geophysical factors driving new, previously little-studied, and, consequently, unregulated excessive loads and effects on buildings and facilities. Given that the urban planning prospect of can be more than 100 years, whilst safe operational life of buildings may be more than 40, the problem of forecasting climatic and geophysical impacts due to global climate fluctuations is much needed by insurance companies and self-regulatory organizations, in particular, in cases of erection of critical structures, such as tall buildings and underground facilities. This article is an entry in a series of publications presenting the results of unique interdisciplinary research on previously unknown or little-studied phenomena enabling global geological, geophysical and climatic processes caused by gravodynamic disturbances in near-Earth space of distinct resonance or cyclical nature. These studies are the contribution into existing scientific concepts of cosmo-terrestrial cause-effect relationships and drivers of evolutionary intensity of natural processes on global scale. The article deals with basic research data on detection, classification, interpretation and verification of potentially hazardous variations of climatic, geophysical and meteorological processes. These are the basics for discovery of previously unknown cosmogeneous evolutionary intensity fluctuations of maximum



and average daily temperatures, daily precipitation, seismic activity, average daily wind speed and humidity in urban areas as a result of gravodynamic disturbances in near-Earth space. Hypotheses about substantial influence of gravitational perturbations caused by the Sun and planets of the solar system on climatic, agronomic and epidemic processes on Earth were advanced by a number of domestic and foreign scientists in the early twentieth century [1]. However, inexplicable variable duration of these cycles did not allow verifying the proposed hypotheses about the driving forces of terrestrial manifestations of universal gravitational perturbations. Only in 1994-2000, on discovering radial gravitational resonance of celestial bodies [2] the scientists were able to explain the cause-effect relationships and resonance gravodynamic patterns of global variations in intensity of some hazardous climatic and geophysical processes on Earth. These phenomena, which formula was presented at the I International Aerospace Congress in August 1994 [2], were discovered and theoretically developed prior to explosion of the Shoemaker-Levy Comet on Jupiter. The reports for the VII Russian Symposium "Mechanics of weightlessness Results and prospects of fundamental research gravitationally sensitive systems, 2000", the "IV All-Russian Environmental Workshop" (UNESCO Yuri Gagarin Cosmonaut Training Centre, 2000), the IV All-Russian Scientific Conference "Physical problems of ecology (environmental physics), 2004" and at the International

Conference "Enhanced safety of buildings and facilities in the course of construction and operation, 2009". Experimental verification of evolutions was carried out using variametric spectral analysis methodology on the basis of network international meteorological observations data covering geographically distant cities (Moscow, London, Anchorage, Buenos Aires, Canberra, Tokyo, etc.) before and after Shoemaker-Levy Comet explosion. Such a juxtaposition (before and after) helped to detect or not the influence of the burst of gravitational perturbations (16-22 July 1994) from that Jupiter explosion on enabling of cosmo-terrestrial relations and expected follow-up excitement of natural processes on the Earth. The essential operating diagram of the basic version of the method is presented at Fig. 1, whereby the first operational block of operations generates meteorological observations data array for the period $[t_1, t_2]$ of $R(t)$ parameter fluctuations; the second block indicates and streamlines the maximum values of variations during the observations; the third - features the calculated spectral image of these variations. Then, at the fourth phase, here comes a theoretical model of the mechanism of causation and patterns of the process. The spectral image of mathematical model $M(f)$ is formed by Fourier transformations of normalized variations to be juxtaposed (Operation 5) with the spectral normalized variations of these observations. In case of convergence of simulated and natural variations,

the theoretical model can be verified as accurate or not. Mapping (5, 6) of spectra (3, 4) and (3a, 4a) allows detecting new or increased activity of recorded earlier causal intensity evolution, such as weather and seismic processes in the period $[t_3, t_4]$ after the comet explosion compared to the earlier period of observation $[t, t_1]$. If the models of the observed phenomenon or process are inaccurate, a new hypothesis is proposed, and the sequence of operations (4, 4a and 5, 6) is repeated until verification is accurate and reliable. Verification of mathematical models (theoretical hypotheses) can be realized in the spectral range, as shown at Figure 2. Accuracy of the theoretical model is determined by cross-correlation coefficient of spectral images of observed and simulated phenomena in terms of $R(t)$ parameter. Variometric analysis of climate processes evolution, conducted using meteorological observations data proved that the spectrum of fluctuations in all cities, usually contains two groups of spectral components: first group is of global nature observed in all these cities, and the second is a reflection of the local natural and anthropogenic manifestations of climatic peculiarities in the urban areas, which are subject to climatic zoning, for example, for the detection or identification of local cyclic (spectral) drivers. In this connection, the cross-correlation analysis of spectral variations in intensity of fluctuations in different cities would allow to highlight both the global and the local manifestations and patterns of evolution of these processes. For example, if the observed evolution pattern of i -th parameter of climate processes (eg, maximum, minimum or average daily temperatures, daily precipitation, daily magnitude of earthquakes or average daily wind speed, etc.) for some particular j -th city, or a particular j -th urban area is presented in the form of the spectral evolution function $k_{ij}(f)$, the global component of this parameter's evolution $K_{i,j}(f)$ can be extracted by cross-correlation in the spectral range of evolutionary spectral functions for all studied cities or areas, that is

$$K_{i,j}(f) = \left[\prod_{j=1}^j k_{ij}(f) \right]^{1/j},$$

where j is the number of local points (regions) of observations of the i -th variation of climatic parameter. In turn, the local manifestations of local evolution patterns of climatic parameters in the spectral map for a certain j -th city or particular j -th urban area can be written as:

$$K_{i,j}(f) = K_{ij}(f) = k_{ij}(f) - [k_{ij}(f) * K_{i,j}(f)]^{1/2}.$$

These algorithms of spectral variometric analysis of evolutionary processes, such as climatic ones, allow to generate for each area its own spectral «templates» of the resonance and/or cyclic climatic consequences of global and local natural and anthropogenic processes, which greatly influence on local climatic conditions, and conse-

quently, climatic loads on buildings and facilities and their foundations. These weather observations are usually posted at the relevant sites in the form of tables of following international format: The meteorological tables feature notation and dimensions specified in the list at Fig. 3. In view of detail presented in the paper materials, we let's examine the spectral patterns of influence of the gravitational burst at the explosion of a comet on Jupiter, considering the meteorological observations of maximum and average daily temperatures in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra. To form the spectra of vibrations and temperature variations, we used two data arrays obtained before and after the Shoemaker-Levy Comet incident: $[t_1, t_2]$ - since January 1973 till December 1993, inclusive, and $[t_3, t_4]$ - since August 1994 till August 2009). The range of spectral transformation (f_{\min}, f_{\max}) extends from $2.1 \cdot 10^{-9}$ to $2.89 \cdot 10^{-6}$ Hz (4-5.488 days for the period). The range of fluctuations for each day of a year was calculated using the average value at the same day of a year during more than 100 years of weather observations. The fluctuation spectra of maximum daily temperature in these cities represented at Fig. 4 (blue or lower spectral curve - according to data since January 1973 till December 1993, the red or the upper curve - since August 1994 till August 2009 inclusive). Dominating cycles of evolutionary temperature variations are characterized by higher frequency (shorter period) than seasonal cycle of a year, which is proved by a grid of orbital and radial gravodynamic frequency resonances of planets, as well as mixed harmonics of nonlinear interaction between each other and with the Sun perturbations. The spectra of maximum and average temperature variations in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra during the periods before and after the comet explosion at Fig. 4, as well as their cross-correlation spectra at Fig. 5, confirm the hypothesis of the existence of previously unknown phenomenon of cosmogeneous intensity evolution of global maximum and average daily temperature fluctuations of gravodynamic nature in urban areas. Similar results were obtained using spectral variometric analysis on daily mean wind speed data. Fig. 6, as an example, renders the spectral influence patterns induced by the burst of gravitational perturbations as a result of the comet explosion on evolutionary intensity variations of mean wind speed $\langle V(t) \rangle$, according to the official meteorological data in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra (blue or lower spectral curve - according to data since January 1973 till December 1993, the red or the upper curve - since August 1994 till August 2009 inclusive). Fig. 7 shows the cross-correlation spectral variations of daily mean wind

speed in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra (blue or lower spectral curve - according to data since January 1973 till December 1993, the red or the upper curve - since August 1994 till August 2009 inclusive). Within the cross-correlation spectrum the global variations of daily mean wind speed (according to meteorological data from London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra) the cycles and gravitational perturbation resonances of in near-Earth space are represented, including, intensity of troposphere aerodynamic manifestations in descending order:

- 1531.57 days long period of quadratic component radial gravodynamic resonance of Jupiter;
- 414.7 days long period of mixed harmonic of frequency difference between Earth rotation and radial gravodynamic resonance of Jupiter;
- 583.9 days long period of mixed harmonic of frequency difference between Earth and Venus rotation;
- 881.8 days long period of mixed harmonic of frequency difference between rotation and radial gravodynamic resonance;
- 686.68 days long period of frequency of Mars rotation.

At higher frequencies or shorter cycles and resonances the spectral terms of wind impacts have rather high density, due to aerodynamic and thermodynamic manifestations of mixed harmonics of rotation frequencies and radial gravodynamic resonances of Earth and Moon, including mixed harmonic frequencies of Sun gravodynamic perturbations. Thus, the spectra of variations of daily mean wind speed in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra before and after the Shoemaker-Levy comet explosion, as well as their cross-correlation spectra, support the hypothesis that previously unknown phenomenon of cosmogeneous evolution of the global fluctuations intensity of wind loads in urban areas of gravodynamic nature exists. Dominating cycles of evolutionary cosmogeneous variations of daily mean wind speed as well as average temperature, have frequencies different from the annual seasonal cycle, causing thereby not only more intensive of wind loads, but also their seasonal shift. To verify the phenomenon of cosmogenic evolution of seismic activity, as well as to identify causal relationships and its gravodynamic drivers, the authors applied the method of spectral variometric analysis of evolutionary processes using the data of international seismic observation network before and after the Shoemaker-Levy Comet explosion. Since the presented earthquake magnitude date was represented in terms of the Richter scale, their energy was calculated as follows. Thus, the earthquake magnitude is calculated as follows:

$$m = 1.3 + 0.61_{lg} \text{, where } m - \text{magnitude, } lg - \text{intensity, according to Mercalli scale; or this way: } m = 2.2 + 1.8 \lg a_{\text{ground}}$$

a_{ground} - ground acceleration (cm/sec²); then, to calculate the energy of the i -th seismic event the following formula can be used:

$$\lg E_i = 11.4 + 1.5 m_i \text{ or } E_i = \text{Pot}(11.4 + 1.5 m_i). \quad (1)$$

Daily value of the total earthquake energy detected all over Earth was specified by the formula:

$$E_c = \sum_{i=1}^N E_i \int_0^{24} (2),$$

where N - number of earthquakes detected per day, that is since 0:00 till 24:00 GMT. Fig. 8 renders one of the first results of the MSSU variometric spectral analysis of daily seismic activity on Earth since 01.01.1994 till 24.10.1996, ie over 1,024 days, according to official data featuring global positions and magnitudes of seismic events provided by the Joint Institute for Earth Physics (UIPE RAS) during the specified period before and after the Shoemaker-Levy Comet explosion on Jupiter. The $\Re(t)$ curve of normalized a significant daily intensification of earthquake released energy after the explosion. The number of earthquakes on Earth per day, for example, with magnitude greater than 2 points on the Richter scale, after 256 days of observations on explosion of the comet, increased almost 10-fold (from about 250 to more than 2000 events). The spectrum features clearly distinguished high-Q terms of gravitational resonances and orbital revolution of the Earth, Venus and Moon, including:

- $T_1 = 258.3$ - radial gravodynamic resonance of the Earth;
- $T_2 = 151.3 \dots 158.9$ - superposition of harmonic sum of radial frequency gravodynamic resonance of Earth and Venus revolutions;
- $T_3 = 115.9 \dots 115.9$ - superposition of harmonic frequency difference of Earth and Mercury revolutions, and the second harmonic frequency of Venus revolutions;
- $T_4 = 27.32 \dots 29.5306$ - synodic and sidereal frequency manifestations of Moon revolutions;
- $T_5 = 25.38$ - the period of rotation of the outer visible layers of the Sun;
- $T_6 = 19.3 \dots 20.9$ - superposition of synodic and sidereal manifestations of gravodynamic radial resonance of the Moon.

Thus, the obtained spectra of seismic activity variations, support the hypothesis that previously unknown phenomenon of cosmogeneous evolution of global intensity variations of daily seismic activity of gravodynamic nature exists on the Earth. Dominating cycles of cosmogeneous evolutionary variations of global seismic activity correspond to their radial gravodynamic resonance frequencies, and also their orbital revolutions and their harmonics. Let's examine the spectral patterns of influence of gravitational perturbations burst due to explosion of the comet on the evolutionary intensity variations in terms of precipitation amount $\langle PP(t) \rangle$, according to weather observations in London, Anchorage,

Buenos Aires and Canberra. Fig. 9 represents the spectra of daily precipitation amount variations in London and Canberra (the blue or lower spectral curve - according to data since January 1973 till December 1993, the red or the upper curve - since August 1994 till August 2009 inclusive). The cross-correlation spectrum of global precipitation amount variations (according to meteorological observations in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra) at Fig. 10 proves that the gravitational perturbations resonance cycles in near-Earth space, including intensity of meteorological and hydrological manifestations on the Earth in descending order, are rather different:

- combinational harmonic frequencies of the sum of Earth and Jupiter, with a period of 336.85 days;
- 583.92 days long period of mixed harmonic difference between Earth and Venus;
- 686.68 days long period of Mars revolutions rate;
- 378.09 - 383.67 days long period of mixed harmonic difference between Earth and Saturn revolutions rate, and Saturn gravodynamic resonance;
- 1531.57 days long period of second harmonic radial gravodynamic resonance of Jupiter;
- 881.8 days long period of mixed harmonic difference between revolutions rate and gravodynamic radial resonance of Earth;
- 258.28 days long period of frequency gravodynamic radial resonance of Earth;
- 414.7 days long period of mixed harmonic difference of Earth revolutions rate and radial gravodynamic resonance of Jupiter.

At higher frequencies, or smaller cycles and resonances of the spectral terms of daily precipitation amount variations are quite dense, due to mixed aerodynamic, barometric and thermodynamic manifestations of mixed harmonics of revolutions rate and radial gravodynamic resonances of planets, Earth and Moon, including the mixed harmonic gravodynamic perturbations frequencies and solar rotation. Thus, the spectra of precipitation amount variations in London, Anchorage, Buenos Aires and Canberra during the periods before and after the explosion of Shoemaker-Levy Comet on Jupiter, as well as corresponding cross-correlation spectra, support the hypothesis that previously unknown phenomenon of cosmogeneous evolution of global daily precipitation amount intensity variations in urban areas of gravodynamic nature exists. Dominating cycles of daily precipitation amount evolutionary cosmogeneous variations, as well as those of temperature and wind variations, have frequencies different from seasonal cycles, causing thereby not only more/less intensive daily precipitation amount, but also induce shifts relative to seasonal manifestations the quiet periods without gravitational perturbations bursts in near-Earth space.

CONCLUSION

Research, monitoring and forecasting of climatic and geophysical loads, including those applied to high-rise buildings and facilities, directly or indirectly addressed in a number of requirements of a range of normative documents, such as SNIP 02/11/1996, SP 11-105-97, SP 11-102 -97, SP 11-104-97, MGSN 2.07-97, SNIP 22/01/1995. However, the most complete list of requirements with regard to contemporary approaches to design, construction and operation of tall buildings is represented in MGSN 4.19-05 "Multifunctional high-rise buildings and complexes". According to MGSN 4.19-05 Section 5.7 the high-rise buildings are structures requiring critical responsibility. The paragraphs 5.1, 5.3-5.7 of Section 5. "Loads and effects" contain the requirements on virtually all types of climatic loads and their combinations (combined effects) specified in SNIP 2.01.07-85* and Table 2 SNIP II-7-81*. The minimum admissible values of loads and impacts featuring in this section are adjusted and detailed relevant provisions of SNIP 2.01.07-85* reflecting natural peculiarities of high-rise buildings. For example, if the structural solutions are lacking compensation of forces and stresses caused by ambient temperature fluctuations or uneven heating of such structures, the paragraph 5.5 prescribes that load bearing and cladding constructions of tall buildings should be designed basing on climatic thermal impact assessment in accordance with the requirements of SNIP 02/01/2007 -85*. According to the SNIP 2.01.07-85*, the buildings higher than 100 meters are subject to more stringent requirements on seismic resistance; the calculation of structures and foundations shall also be performed both taking into account basic and specific combinations of climatic loads. However, MGSN 4.19-05 referring to the requirements of SNIP 2.01.07-85* "Loading and impact", eventually, urge a designer of high-rise buildings to use outdated statistics on weather observations without considering the global climatic changes. However, methodologically, these requirements, after certain corrections, can become still relevant. For example, these requirements prescribe:

- When calculating the structures and foundations for buildings and facilities, the design values of snow, wind, rime load and climatic thermal impacts should be reduced by 20% (p.1.3. r).
- The list of short-term loads (p.1.8.) includes:
 - e) climatic thermal impacts at full normative values;
 - g) wind loads;
 - h) rime load.
- The list of specific loads (1.9.) includes:
 - a) seismic effects;

- d) impacts caused by deformation of foundations accompanied by critical changes in soil structure (soaking and subsidence of rock) or settling it in the areas featuring mines and karst occurrence.
- Taking into account the combination of loads (p.1.13.) in accordance with the instructions of 1.12 the list of temporal loads includes:
 - a) certain loading induced by a single source (excessive or negative pressure in a reservoir, snow, wind, rime loads, climatic thermal effects, the load imposed by one truck, electric vehicle, bridge or underslung cranes);
 - Standard value of wind pressure (item 6.1.) for tall buildings should be taken depending on the wind region of the USSR according to the zoning as of 1985 (Table 5). According to the Section 8. (Climatic thermal impacts), time variation of mean temperature, standard values of average temperatures and corresponding differences during warm and cold seasons, fluctuations of daily mean temperature in comparison to monthly average values are specified according to the data as of 1985. According to the Section 9. (Other loads) one should take into account other loads, which are not included into SNIP 2.01.07-85*, including humidity and shrinkage effects, wind loads causing aerodynamically unstable vibrations, such as galloping, buffeting and critical horizontal displacements and saggings of individual structural elements due to wind load, foundation heeling and climatic thermal effects. Thus, the conclusion is that the content of the existing normative documents in terms of the estimation and prediction of the rate of global climate changes hazardous for high-rise buildings and intensification of geological and geophysical processes in terms of urban planning is unacceptable and it requires substantial revision. This fact was urges for synergetic work on basic and applied research of global and local processes of intensification of natural impacts on buildings and facilities aimed at discovering the patterns and causal relationships in the face of obviously hazardous evolution of these issues. The results of these studies have proved our assumption that the governing factor in development of extreme climatic and other changes in the urban areas all over the planet, including Russia, is a global chain process of gravodynamic cosmogeneous nature. The obtained results have helped to discover not only previously unknown phenomena and patterns, but also these data promote creation of necessary theoretical and experimental tools for R&D methodology and normative documents enabling reliable evaluation and prediction of safety for long-term urban planning period and design operating life of high-rise buildings in view of global climate change. ■



Founder
Skyline media, Ltd
featuring Gorproject CJSC
and
Vysotproject CJSC

Editorial Board:
Sergey Lakhman
Nadezhda Burkova
Yuri Sofronov
Petr Kryukov
Tatiana Pechenaya
Svyatoslav Dotsenko
Igor Kleshko
Elena Zaitseva
Alexander Borisov

General Director
Natalia Vykhodseva

Editor-in-Chief
Tatiana Nikulina

Executive Director
Sergey Sheleshnev

Translated by
Sergey Fedorov

Corrector of press
Alla Shugaykina

Contributions made by:
Marianna Maevskaya,
Elena Golubeva,
Alexey Lyubimkin,
Natalia Pavlova-Katkova

Advertising department
Tel/Fax: 545-2497

Distribution Department
Svetlana Bogomolova
Vladimir Nikonov
Tel./Fax: 545-2497

The address
15/28, Naberezhnaya Akademika
Tupoleva,
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained in this issue are protected by Russian copyright law and may not be published without the prior publisher's permission and reference to it. Publisher is not liable for matters beyond its reasonable control.

Tall Buildings Magazine is registered in the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communication and Cultural Heritage

Protection Registration № ФЦ77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the OJSC Moskovskaya Tipografia No. 13
Open price Circulation: 5000