

**Алютерра СК**  
СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС**  
г. Москва, шоссе Энтузиастов, вл. 2-4  
Архитектура: Моспроект-2 «Мастерская 14»  
Руководитель мастерской: П. Ю. Андреев  
Проектирование, изготовление и монтаж:  
• Витражные алюминиевые конструкции — 16 000 м<sup>2</sup>  
• Устройство вентилируемого фасада с облицовкой  
керамогранитом — 9 240 м<sup>2</sup>  
• Устройство вентилируемого фасада с облицовкой  
натуральным гранитом — 6 100 м<sup>2</sup>

000 «Алютерра СК» • 129344 г. Москва, ул. Енисейская, д. 1 • Тел./факс: + 7 (495) 641-03-46, 755-93-38, 780-78-43, 580-48-95 • [www.aluterrask.ru](http://www.aluterrask.ru)

# ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

ДОТЯНУТЬСЯ  
ДО НЕБЕС  
*Reach the Skies*

ДИГИТАЛЬНАЯ  
АРХИТЕКТУРА —  
ФАНТАЗИЯ  
ИЛИ ОБЫДЕННОСТЬ?  
*Digital Architecture —  
Fantasy or Mundanity?*

«ДОМ НА МОСФИЛЬМОВСКОЙ»:  
СИЯЮЩИЙ НЕБОСКРЕБ  
*The Mosfilmovskaya Building:  
Splendent Skyscraper*



12+

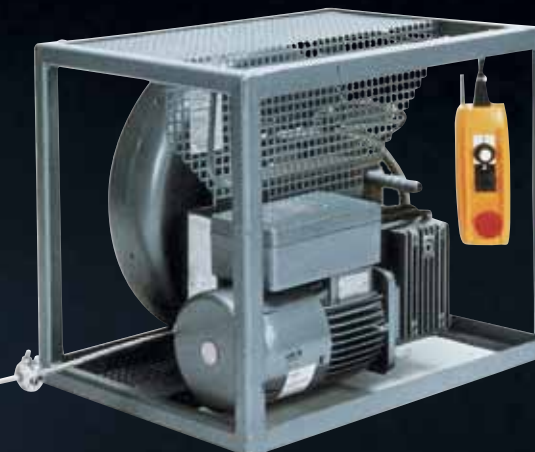
**Tall Buildings** 1/13  
журнал высотных технологий





**TRACTEL®** – это:

- уникальное строительное оборудование для подъема и перемещения на любую высоту материалов и людей;
- средства индивидуальной защиты от падения с высоты;
- **Secalt**, системы обслуживания фасадов зданий и сооружений



**TIRAK™/MINIFOR™** –

переносные проходные лебедки для любой длины троса. Используются в строительстве и монтаже лифтов в небоскребах по всему миру





• ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ СБОРКА

• НАДЕЖНОСТЬ

• ЭКОНОМИЧНОСТЬ

• ПРОСТОТА

• ЛЕГКОСТЬ



Компания ТАТПРОФ  
представляет

## НОВИНКИ

- **ТП-50400**

Система солнцезащитных  
ламелей

- **ЭК-640**

Комплексное остекление  
балконов и лоджий

- **ПСК-42**

Экономичная фасадная  
серия

- **ТПСК-60500**

Инновационные свето-  
прозрачные покрытия

Подробная информация  
о технических характе-  
ристиках новых продук-  
тов и преимуществах их  
использования - на сайте  
[www.tatprof.ru](http://www.tatprof.ru)





Водоохлаждаемый  
чиллер/тепловая машина  
с инверторным  
приводом винтового  
компрессора  
30XW-V  
30XWHV


Carrier разработал свой собственный ответ на стремительно меняющиеся требования рынка: модельный ряд чиллеров с новым винтовым компрессором с частотным приводом, построенных на успешной платформе Aquaforce. Новая линейка с технологией Greenspeed предлагает общую улучшенную производительность, а также высокое качество и надежность продукции.



- Эффективность
- Надежность
- Экономичность
- Универсальность

[www.ahi-carrier.ru](http://www.ahi-carrier.ru)



turn to the experts™ 





Учредитель  
ООО «Скайлайн медиа»  
при участии  
ЗАО «Горпроект»

Редакционная коллегия:  
Сергей Лахман  
Надежда Буркова  
Юрий Софронов  
Петр Крюков  
Татьяна Печеная  
Святослав Доценко  
Елена Зайцева  
Александр Борисов

Главный редактор  
Татьяна Никулина  
Редактор  
Елена Домненко

Исполнительный директор  
Сергей Шелешнев

Редактор-переводчик  
Ирина Амирэджиби  
Редактор-корректор  
Алла Шугайкина  
Иллюстрации  
Алексей Любимкин

Над номером работали:  
Марианна Маевская  
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 ООО ПО  
«Периодика», Гарднеровский пер.,  
д. 3, стр. 4  
Цена свободная Тираж: 5000 экз.

На обложке: «Дом на Мосфильмовской». Фото Ильи Иванова  
On the cover: The Mosfilmovskaya Building. Photo by Ilya Ivanov



## С о д е р ж а н и е c o n t e n t s

Коротко/In brief	6	События и факты Events and Facts
Выставки/Exhibitions	18	«Зодчество-2012»: просто, но со вкусом Zodchestvo-2012: Plain, but Tasteful
Дата/Anniversary	20	Дотянуться до небес Reach the Skies

### международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW

Обзор/Review	24	Дигитальная архитектура — фантазия или обыденность? Digital Architecture — Fantasy or Mundanity?
--------------	----	---

### архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN

Стиль/Style	34	«Дом на Мосфильмовской»: сияющий небоскреб The Mosfilmovskaya Building: Splendent Skyscraper
Проект/Project	44	Ловцы ветров Wind Catchers
Опыт/Experience	50	Фестивальная башня Наканосимы Nakanoshima Festival Tower
Концепция/Concept	56	Башня живой энергии Tower of Living Energy
Ракурсы/Perspectives	62	Мультимедийный ориентир The Multimedia Landmark
Фотофакт/Photo Session	68	Торонто Toronto
Идея/Idea	76	Экстремальный силуэт Peruri 88 Extreme Silhouette of Peruri 88

Образ/Image	80	Комод с выдвижными ящиками Chest of Drawers' Recast
Аспекты/Aspects	86	Четыре сестры Four Sisters
Объект/Site	92	Символ Финикса The Symbol of Phoenix

### строительство CONSTRUCTION

Технологии/Technology	98	Учет аэроупругости при расчете навесных фасадных систем Aeroelasticity Estimation in the Construction of Curtain Wall Systems
Грунты/Soils	102	Повышение надежности и эффективности строительства на просадочных грунтах Reliability and Efficiency Improvement of Construction on Subsiding Soils

### эксплуатация MAINTENANCE

Коммуникации/Utilities	106	Инженерные системы высотных зданий Engineering Systems in Tall Buildings
Ноу-хау/Know-how	110	Огнеборство на высоте Fire-Fight at Altitude
Безопасность/Safety	114	Эвакуация людей при пожаре в высотных зданиях People Evacuation in Case of Fire in High Rise Buildings

### английская версия ENGLISH VERSION





## Безупречный уровень жизни

В Дубае DAMAC Properties ведет строительство жилой башни The Distinction по проекту компании ZAS. Новое здание, расположенное в престижном районе Burj, будет включать 295 обслуживаемых апартаментов премиум-класса. 195-метровая 53-этажная башня The Distinction (что с английского переводится как «исключительность» или «безупречность») обеспечит великолепные виды на главную достопримечательность Дубая – самое высокое здание мира Burj Khalifa, с фонтаном и торговым центром. Проект The Distinction был создан архитекторами компании ZAS совместно с дубайской студией WA International, которая занималась разработкой интерьеров башни. Генеральный подрядчик, компания ANC Contracting, уже начала работу над проектом, который планируется завершить в первом квартале 2015 года. Башня будет представлять собой микст из квартир студийного типа и одно-, двух-, трех- и четырехкомнатных пентхаусов. «Проекты жилья класса люкс в престижных районах города возрождают рынок недви-



жимости Арабских Эмиратов, а создатели башни The Distinction обеспечат самое высокое качество отделки и сервиса, что наиболее ценится в этом сегменте рынка, – говорит Найл МакЛафлин (Niall McLoughlin), старший вице-президент крупнейшей девелоперской компании Дубая – DAMAC Properties. – Апартаменты башни The Distinction предлагают высочайший уровень обслуживания клиентов, а роскошь и богатство интерьеров делают его одним из продуктов премиум-класса, предлагаемых на рынке. Сегодняшний Дубай желает обладать предметами роскоши, и это, в сочетании с улучшением экономики и огра-

ниченной доступностью высококачественной элитной застройки, является движущей силой спроса на рынке недвижимости. Мы ожидаем высокий уровень интереса к комплексу The Distinction». Здание будет отличаться высоким качеством жизненных пространств и наличием удобств, необходимых для создания комфортной среды для его обитателей. Для будущих жильцов создаются роскошный спа-центр, в котором они смогут расслабляться на различных процедурах и в саунах, а также высокотехнологичный тренажерный зал и великолепный бассейн.

ZAS

## В сердце Цзинаня



Профиль 62-этажной башни Международного финансового центра Jinan Cheda, расположенного в самом сердце Центрального делового района города Цзинань, обретает форму. Его строительство ведет всемирно известная компания John Portman & Associates (JPA). Международный финансовый центр Jinan Cheda состоит из трех смежных участков и представляет собой крупномасштабный проект смешанного использования пространства, где человек может работать, совершать покупки, ужинать и развлекаться, не покидая пределов комплекса. Основную, 309-метровую, доминанту дополняют три элеган-

ных офисных башни. Несмотря на то, что функциональные компоненты объекта (офисы, туристические достопримечательности и обзорные площадки, рестораны и магазины) различны, они удобно интегрированы в конструкцию, что позволяет им органично взаимодействовать. Составляющие части комплекса являются отличным примером того, как порядок и разнообразие могут сосуществовать в рамках одного проекта. Основным композиционным элементом Международного финансового центра Jinan Cheda стало внутреннее пространство экспозиционного зала выставки, имеющего необычную трапециевидную скульптурную форму, напоминающую слиток серебра, – Юань Бао, приносящий, по местным поверьям, богатство и счастье. Вице-председатель и главный исполнительный директор JPA Джек Портман (Jack Portman) сказал: «Мы рады участвовать в работе над таким впечатляющим проектом, и гордимся тем, что помогаем поддержать новый, более весомый имидж Цзинаня». Международный финансовый центр Jinan Cheda стратегически удобно расположен в Центральном деловом районе Цзинаня, рядом с соединением основных линий метро и первым общественным городским парком, спланированным муниципальными властями.

John Portman & Associates

# MosBuild

АРХИТЕКТУРА • СТРОИТЕЛЬСТВО • ДИЗАЙН • ДЕКОР

2 – 5 АПРЕЛЯ 2013  
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

BUILDING  
& INTERIORS

Строительство • Интерьер

2 – 5 АПРЕЛЯ 2013  
ВВЦ

FENESTRATION

Окна • Фасады  
Ворота • Автоматика

16 – 19 АПРЕЛЯ 2013  
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

CERSANEX

Керамика • Камень  
Сантехника

Официальный  
информационный партнер:

НЕДВИЖИМОСТЬ  
PRIMA-ROSSIA

Официальный  
медиа-партнер:

ВЕДОМОСТИ  
THE WALL STREET JOURNAL • JOURNAL OF FINANCIAL TIMES

Стратегический  
Интернет-партнер:

itar-tass.com  
ITAR TASS

При поддержке:

Коммерсантъ



Получите билет на сайте:  
[www.mosbuild.com](http://www.mosbuild.com)







# На старте

Официально сдвинулся с мертвой точки проект Hudson Yards, «город в городе», стоимостью \$15 млрд, занявший площадь в 105 218 кв. м (26 акров) бывшего железнодорожного депо в Нижнем Вест-Сайде, на углу 10-й улицы и 30-й авеню Манхэттена. В начале декабря 2012 года официально начались строительные работы по возведению Южной офисной башни, площадью 157 935 кв. м и высотой 47 этажей, спроектированной архитектурным бюро Kohn Pedersen Fox. Она станет международной штаб-квартирой производителя элитных товаров Coach Inc., который будет основным арендатором башни. Компания приобрела здесь 68 748 кв. м. Строительство здания намечено завершить в 2015 году. За Южной башней последует возведение Северной, площадью 222 967 кв. м, на углу 10-й улицы и 33-й авеню. Они будут соединены крупным торговым комплексом. Стивен Росс (Stephen Ross), председатель компании-застройщика Related Cos, реализующей проект Hudson Yards, назвал его «городом в городе...», новым сердцем Нью-Йорка». На церемонии закладки здания Росс отметил, что проекты Empire State Building и Rockefeller Center стали определяющими вехами в развитии мегаполиса, знаменующими собой моменты успешной реализации, казалось бы, невыполнимых задач. «Настал момент и нам занять свое место в истории», – сказал он.



Это проект, который станет одним из самых амбициозных в истории Нью-Йорка. Площадь застройки проекта Hudson Yards составляет 1 207 782 кв. м, включая пять этажей коммерческих помещений площадью 69 677 кв. м, на которых разместятся магазины, кинотеатры, рестораны и бары. Строительство комплекса – довольно сложное предприятие, так как большую часть зданий возведут на высоких платформах, построенных над железнодорожным депо Управления городского пассажирского транспорта (Metropolitan Transit Authority, MTA), которое будет работать в привычном режиме. На церемонии закладки присутствовали мэр Нью-Йорка Майкл Блумберг (Michael Bloomberg), спикер Городского совета Кристин Куинн (Christine Quinn), исполнительный директор Управления городского пассажирского транспорта (MTA) Джозеф Лгота (Joseph Lhota), президент административного округа Манхэттен Скотт Стрингер (Scott Stringer), президент Совета профсоюзов строительных рабочих Большого Нью-Йорка Гэри лаБарбера (Gary laBarbera), заместитель мэра по экономическому развитию Роберт К. Стил (Robert K. Steel), президент Hudson Yards Development Corporation Энн Вайсброд (Ann Weisbrod), а также председатель и главный исполнительный директор компании Coach Лью Франкфорт (Lew Frankfort).

Kohn Pedersen Fox Associates

Если вы заботитесь о своем здоровье и о будущем нашей планеты...

e3

Подробнее на сайте:  
www.e3znak.ru

Эффективность • Ecology • Energy • Efficiency • Экология • Экономия

знак эко-качества

e3

eco-quality approved

выбирайте строительные и отделочные материалы, отмеченные ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ЗНАКОМ КАЧЕСТВА





# Площадка для хай-тека

Команды специалистов компании KSP Jurgen Engel Architekten, работающие в Пекине и Франкфурте-на-Майне, выиграли международный конкурс на проектирование участка застройки в 170 000 кв. метров, в деловом районе, расположенном в южной части Фошаня (провинция Гуандун), ведущейся в рамках совместного китайско-немецкого проекта. 43-этажное здание, получившее название High-Tech Industrial Service Platform, будет первым в ряду новых сооружений, строительство которых здесь запланировано. Оно спроектировано в стиле оригинального экодизайна, что отражает растущую популярность этого направления в Китае. Как отмечает Юрген Энгель (Jurgen Engel), владелец KSP Jurgen Engel Architekten: «Мода на экологически устойчивые офисные здания продолжается. Свидетельством этого является не только данный конкурс в Фошане, но также и победа представленного нами проекта небоскреба в Чэнду для компании Air China».

Последняя версия проекта, с которой мы знакомим читателя, представляет собой комплекс, состоящий из двух башен, соединенных между собой общим подиумом и узким горизонтальным блоком над крышей. Здание предлагает 43 этажа офисного пространства свободной планировки, которое может быть поделено на 4 или 6 отсеков нужной величины, где легко разместится до 4850 рабочих мест. Каждый из офисных блоков будет иметь прямой доступ к фойе с лифтами, а также выходы на площадки, соединенные с пожарными лестницами.

Победившая концепция здания, разработанная компанией KSP Jurgen Engel Architekten, где стационарные офисные помещения заменяются

на мобильные рабочие места, получает все более широкое распространение в мире. Рассеянные по всей площади строения офисные кластеры находятся в непосредственном соседстве с неформальными рабочими местами, общественными зонами и залами, оснащенными оборудованием для видеоконференций, позволяющим связаться с удаленно работающими сотрудниками. Подобные «гибридные площадки» пользуются растущим спросом и позволяют облегчить общение сотрудникам, работающим в различных часовых поясах или офисах.

Как уже было упомянуто, еще одной ключевой особенностью этой модели здания является интеграция в проект экологически устойчивого дизайна. Так, пространство между башнями (соединенными подвесными мостами на уровне третьего этажа и выше) служит для лучшей вентиляции, также обеспечиваемой за счет воздухопроводов, в которые встроены увлажнители воздуха, горизонтальных консолей и таких средств экологической устойчивости, как конденсаторы воздушного охлаждения. Форма двоянной башни и ее ориентация по сторонам света снижают нагрев здания, так как солнечный свет распределяется между основными фасадами, развернутыми на север и юг, и узкими боковыми, выходящими на восток и запад. А особый вид остекления помогает свести к минимуму их нежелательный нагрев. Попадание прямых лучей солнечного света в интерьеры офисных помещений будет блокироваться слегка изогнутой формой фасадов здания, а также реагирующими на свет подвижными панелями.

KSP Jurgen Engel Architekten International GmbH

19-я международная выставка и конференция



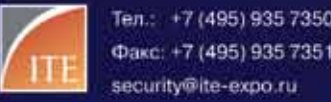
## ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

15 – 18 АПРЕЛЯ 2013 ГОДА  
МОСКВА, ВВЦ, ПАВИЛЬОН 75

с 2013 года на ВВЦ!



Организатор:



При поддержке:



Генеральный партнер выставки:



www.mips.ru



## Телецентр провинции Шаньси

Крупная телевизионная компания провинции Шаньси Shanxi Broadcast & TV Channel поручила английскому архитектурному бюро BDP разработку дизайна здания своего нового центра теле- и радиовещания – Broadcast & TV Centre. Этот весьма значительный для провинции проект, создаваемый не только на частные, но и на государственные средства, будет реализован в Тайюане, столице провинции Шаньси, расположенной на севере Китая. Комплекс станет одним из центральных элементов строящегося Jinyang Lake Commercial District и будет играть важную роль в развитии региона.

При разработке генерального плана развития участка в 200 000 кв. м учитывались необходимость тщательного баланса компоновки и топография площадки, наличие особенностей водных объектов, масштаб и перспективы застройки. На первом этапе строительства планируется возвести шесть зданий, в которых расположатся оснащенные студии различного назначения (кино, радио, звукозаписи и т. д.), культурный и медиа- Интернет-центры и другие связанные с ними объекты.

Основным зданием комплекса станет 198-метровая офисная башня, в которой обособятся пресс-центр, десять павильонов, монтажная и студия вещания для радио- и телевизионных каналов, а также служебные помещения и совещательные комнаты. Главный павильон будет открыт для общественности, в нем также разместятся универсальные помещения различного назначения. Расположенное на западе площадки, это здание будет обслуживаться вспомогательными студиями, образуя



вместе с культурным центром коммерческую зону на краю участка застройки.

Компания BDP в сотрудничестве с China Radio Film & TV Design & Research Institute обеспечит разработку архитектурного стиля башни, ландшафтный дизайн и специальную подсветку объекта. Для заказчика и властей провинции этот проект является приоритетным, и на строительной площадке уже начались работы, которые завершатся в 2014 году.

BDP

## В традициях «Серебряного потока»



Китайский девелопер Greenland Group выбрал компанию John Portman & Associates (JPA), имеющую большой опыт в создании проектов высотных зданий, для разработки концепции парных сверхвысоких башен, предназначенных для Центрального делового района Юйхай Бей города Иньчуань. В комплексе, площадь недвижимости которого, класса люкс, составит 306 010,9 кв. м, помимо офисных помещений также предполагается расположить отель и магазины элитных брендов.

Как и в других проектах JPA, упор делается на экологическую составляющую объекта. Гордон Бекман (Gordon Beckman), главный дизайн-директор проекта, называемого Greenland Super Tall Project, рассказывает: «На самой ранней стадии проектирования мы собрали всю дизайнерскую группу, чтобы скоординировать наши усилия и разработать стратегию создания конструкции высокой эффективности и функциональности, при строительстве которой будет оптимальный расход материалов, а при эксплуатации – воды и энергии. Была также поставлена задача максимального использования естественного освещения и преимуществ участка застройки для лучшей реализации наших целей. В результате, мы разработали концепцию проекта, включающего не только оригинальное эстетическое решение, но и органично функционирующие системы комфортного потребления энергии».

Основой концепции и источником вдохновения компании JPA послужили культура и эстетические предпочтения жителей Нинся-Хуэйского автономного района КНР. Этот уголок Китая населен преимущественно этническими мусульманами народности хуэй и представляет собой смесь исламского и китайского влияний, эстетику которых архитекторы JPA использовали в качестве базового ориентира. Также следует отметить, что и название города Иньчуань («Серебряный поток») отражено в форме светящегося подиума, связывающего башни друг с другом.

Как в большинстве высотных башен, проект предусматривает панорамное остекление, создающее иллюзию почти прозрачных фасадов. Для защиты от нагрева помещений будут использованы низкоэмиссионное стекло, а также узорные фриттованные стекла с восточной и северной сторон. Солнцезащитные горизонтальные консоли, размещенные на южном и западном фасадах, обеспечат защиту от излишков солнечного света.

John Portman & Associates

# 22-26.05 АРХ МОСКВА NEXT!

**АРХ МОСКВА**  
**18 МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА**  
**22 – 26 МАЯ 2013, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДОМ ХУДОЖНИКА**

**ПРИ ПОДДЕРЖКЕ**  
Союза Архитекторов России  
Союза Московских Архитекторов

**КУРАТОР:** Барт Голдхоорн  
**ТЕМА:** NEXT!

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ**  
Архитектура  
Интерьерные и Экстерьерные решения  
Дизайн мебели  
Свет в архитектуре  
Детали

*Garden Fест*

**ФЕСТИВАЛЬ САДОВ**, посвященный садово-парковой архитектуре и ландшафтному дизайну.

**Организатор**  
Компания «ЭКСПО-ПАРК ВЫСТАВОЧНЫЕ ПРОЕКТЫ»  
119049, Москва, Крымский вал 10, офис 165  
Тел./факс: +7 495 657 99 22  
E-mail: archmoscow@expopark.ru  
www.archmoscow.ru



ВЫСТАВОЧНЫЕ ПРОЕКТЫ  
**EXPO-PARK**





## Вид с вершины «Осколка»

В начале февраля в Лондоне состоялось открытие самого высокого здания в Евросоюзе – небоскреба The Shard («Осколок»), высота которого составляет 309,6 метра. Проект разработал известный итальянский архитектор Ренцо Пьяно (Renzo Piano).

95-этажный (72 этажа из которых – жилые) «вертикальный город» расположен в центре столицы Англии, возвышаясь прямо над Темзой, рядом с Лондонским мостом. В облицованной 11 тысячами стеклянных панелей башне в форме узкой пирамиды разместились офисные, жилые помещения, три этажа ресторанов, а также 200 номеров отеля Shangri-La. Остроконечный силуэт Shard просматривается, практически, из любой точки города. Проект самого высокого в Евросоюзе небоскреба на 80% финансировался королевской семьей Катара. Стоимость строительства превысила 800 миллионов долларов.

Перед торжественным открытием смотровой галереи, которая называется The View from The Shard – она занимает с 68 по 72 этажи, – разработчики Sellar Property Group и London Bridge Quarter выпустили серию сделанных оттуда выразительных снимков, на основе которых напечатаны туристические открытки для популяризации одной из главных достопримечательностей Лондона XXI века. Лифты, поднимая посетителей за минуту на 68 этаж, во время движения проецируют городские виды. На 69 этаже расположилась закрытая, а на 72-м – открытая смотровая площадка. Высота последней в два раза больше любой другой смотровой площадки Лондона. Радиус панорамного обзора отсюда в ясную погоду может достигать 40 миль (64-х километров).

Создатель проекта Ренцо Пьяно отвечал не только за внешний вид «Осколка», но и, в определенной степени, за дизайн представленной в галерее выставки. Он объясняет: «Лондон – это город, стимулирующий ваше вдохновение и воображение. Когда мы проектировали «Осколок», смотровая галерея с самого начала стала частью нашего плана. Мы хотели создать открытое для людей общественное пространство, чтобы они смогли почувствовать Лондон по-другому, а также проникнуться духом этого здания. 72 этаж является прекрасным примером такого опыта: на открытом воздухе вы окружены звуками, атмосферой и зданиями горо-

да, раскинувшимися у ваших ног. Вы находитесь и над городом, и, в то же время, в его пределах».

Именно эта верхняя точка смотровой платформы (243 м) способна подарить самые яркие впечатления. По словам исполнительного директора проекта The View from the Shard Энди Ниберга (Andy Nyberg), небоскреб-рекордсмен – единственное место, где можно увидеть весь Лондон сразу, и отправная точка для знакомства с английской столицей с подобной высоты. Площадка оборудована интерактивными цифровыми «биноклями», с помощью которых можно не только увидеть Лондон таким, какой он есть, но и нажатием нескольких кнопок вывести на дисплей информацию о достопримечательностях, а также превратить дневную панораму в ночную или закатную. Сразу при входе в галерею посетители видят стену с высказываниями известных людей о Лондоне и коридор-галерею с шутивными изображениями знаменитых британцев прошлого и настоящего в необычных ситуациях. Например, мэр Лондона Борис Джонсон чистит ботинки своему предшественнику Кену Ливингстону, королева Елизавета II катается вместе с Елизаветой I на самокатах, Уильям Шекспир и Чарльз Диккенс плывут в одной лодке, а Маргарет Тэтчер и Карл Маркс пересекают по улице на велосипеде-тандеме.

О малоизвестных событиях жизни и истории города и Лондонского моста посетителям расскажут анимированные карты и видеозаписи, расположенные на протяжении всего пути по холлу здания к четырем высокоскоростным лифтам, которые доставят их на смотровые этажи. Также в башне находится самый высотный магазин Лондона, где продаются сувениры. Среди них – меховые лисята, созданные в честь лиса Ромео, поселившегося на строительной площадке и даже умудрившегося забраться на самую вершину здания. Строители дали ему прозвище и подкармливали до тех пор, пока ветеринарная служба не увезла его в питомник и затем не выпустила обратно на волю.

Небоскреб The Shard по площади равен восьми футбольным полям. Он стал самым высоким зданием Евросоюза и был самым высоким в Европе, пока в Москве не открылась 338-метровая башня «Меркурий Сити».

Renzo Piano Building Workshop







# Greenland Plaza от SOM

В Чжэнчжоу, Китай, введено в эксплуатацию очередное высотное многофункциональное здание – башня Greenland Plaza, спроектированная американским архитектурным бюро Skidmore Owings & Merrill LLP (SOM). 60-этажный небоскреб округлой формы станет самым высоким зданием в центре города. Greenland Plaza, высотой 280 м (919 футов), расположена в северо-восточной части Чжэнчжоу. Здание имеет кольцеобразную структуру и округлые очертания, повторяющие форму расположенного перед ним искусственного озера. На площади 240 627,4 кв. м будут располагаться офисные помещения, а на верхних этажах – гостиница. Дневное освещение стало ключевым фактором дизайна здания. Начиная с 3 – 5 этажей, на сложный внешний металлический каркас навешиваются легкие алюминиевые модули, угол экранов которых тщательно рассчитали так, чтобы отраженный ими солнечный свет направлялся вглубь помещений. Таким образом, интерьеры здания, защищенные внутренним остекленным слоем фасада, получают и необходимое затенение, и достаточное количество дневного света. Эти же экраны играют не только функциональную, но и эстетическую роль, являясь также элементами системы ночной подсветки, эффектные перемены которой превращает башню в видимый издали светящийся маяк. Экраны расположены на расстоянии от 1 до 2 метров от наружной стены здания, давая легкий доступ к остекленным частям фасада и позволяя мыть окна. Визуальное восприятие внешнего фасадного покрытия меняется в зависимости от точки обзора. С близкого расстояния оно кажется металлическим, а на удалении – стеклянным. Ритм, создаваемый структурными модулями экранов, в сочетании с уменьшением размера элементов по мере возрастания высоты здания, создает иллюзию динамичного движения и визуально делает текстуру облицовки мелкозернистой.

По мере набора высоты форма башни слегка сужается. «Мы задумали здание в стиле классической колонны, – говорит директор по дизайну компании SOM Росс Вимер (Ross Wimer). – Его знаковый имидж восходит к этой древней форме, преобразованной в соответствии с отражающими достижениями нового времени архитектурными течениями и новейшими технологиями XXI века». Эти нововведения включают и венчающий здание гелиостат, который отражает дневной свет, направляя его внутрь для освещения атриума гостиницы. «Как и прочие светоотражающие элементы конструкции, гелиостат является новейшей научной разработкой, усиливающей проникновение дневного света внутрь здания, обогащая пространство для комфорта пользователей», – говорит Вимер. Устройство позволяет направить отраженный солнечный свет непосредственно в атриум, поверхности стен которого отделаны специальными облицовочными материалами, способствующими дальнейшему перенаправлению света вглубь пространства. Компьютеризированная система регуляторов освещения самостоятельно упорядочивает работу светоотражающих устройств, ориентируясь на обеспечиваемый ими уровень освещенности, что позволяет сэкономить на искусственном освещении атриума, а меньшее потребление электроэнергии, в свою очередь, приведет к снижению годовых показателей выброса тепла в атмосферу. Право на реализацию данного проекта SOM выиграл в международном конкурсе, который проводил город. Еще до его завершения инженерные разработки и дизайн проекта Zhengzhou Greenland Plaza были удостоены международных премий Asia Pacific Property и ASHRAE – Illinois Chapter Chicago Athenaeum. А инновационный навесной фасад башни был отмечен специальной премией журнала Architect magazine.

Skidmore, Owings and Merrill

# Из Штутгарта – в Москву R+T – немецкий феномен теперь в России

В 2012 году немецкое выставочное общество Messe Stuttgart открыло в России выставку R+T Russia – дочерний бренд европейской выставки-ярмарки R+T Stuttgart, заслужившей статус единственной в мире специализированной выставки рольставней, ворот и солнцезащитных конструкций. Учитывая особенности местного рынка и нужды отрасли, локальная выставка R+T Russia дополнила традиционные тематические разделы R+T Stuttgart окнами и светопрозрачными конструкциями. **Следующая R+T Russia пройдет с 25 по 27 сентября 2013 года в 8 павильоне МВЦ «Крокус Экспо».** Следуя философии Messe Stuttgart, R+T Russia ставит своей главной задачей – способствовать инновациям и стать связующим звеном между производителями, дилерами, проектировщиками и архитекторами. R+T – пример немецкого ноу-хау. Сложно представить, что первая экспозиция рольставней в 1965 году занимала всего один зал и не претендовала на грандиозные показатели роста. Чтобы понять специфику этой выставки, обратимся к ее истории.

Название R+T расшифровывается как Rolladen + Tore, что в переводе с немецкого означает «Рольставни + Ворота». Причем, тема ворот, а вместе с ней и буква T, появились в экспозиции в 1991 году, когда она получила название – R 91 с T 91. В 1994 две буквы образовали тандем и создали новый бренд – R+T.

Из публикации о первой выставке R+T (R 65): «Из-за особой специфики R 65 – это не мероприятие с большими цифрами. Выставка не намерена заполнить десятки тысяч квадратных метров экспозиционного пространства. Ее цель – выполнять задачи выставки в современной деловой жизни, то есть, способствовать созданию прозрачности рынка, тем самым содействуя развитию бизнеса напрямую и косвенно». Выставка превзошла даже самые смелые ожидания. Сегодня, спустя почти 50 лет, R+T в Штутгарте выросла до невероятных размеров: она занимает более 105 200 кв. м и проходит в уникальном выставочном комплексе Messe Stuttgart, который получил многочисленные награды за свою архитектуру и инфраструктурные решения. R+T представлена на рынках ведущих мировых экономик: Германии – R+T Stuttgart, Китая – R+T Asia, а с 2012 года – в России. Сейчас организаторы идут на Восток и запускают R+T в Турции.

Вальтер Гехринг, ранее занимавший должность управляющего директора Messe Stuttgart: «Вначале R+T была небольшой и негромкой выставкой. Мы не ожидали, что она станет такой известной. На мой взгляд, главные причины ее успеха – высококачественные стенды и многочисленные инновации, представленные на R+T лидерами рынка. Мы сами всегда с огромным интересом осматривали представленные образцы и восхищались великолепными фасадами, сконструированными для экспозиции. R+T стала лучшим способом установления личных контактов, что теперь прочно ассоциируется у специалистов и клиентов с этим мероприятием. Лично я храню много теплых воспоминаний об экспозициях и деловых знакомствах на R+T». Организаторы объясняют феномен R+T ее принципиальной установкой – помогать специалистам решать свои бизнес-задачи. Согласно мнению Хайнца Роскампа, президента Федеральной ассоциации производи-



телей рольставней (в 1965 году), важнейшее преимущество специализированной выставки – личные профессиональные контакты, которые можно установить «здесь и сейчас» и развивать на благо своего бизнеса. **Дочерняя выставка R+T Russia призвана стать для российских специалистов «окном в Европу» и обеспечить их эффективной площадкой для развития бизнеса в России и за рубежом. Как носитель европейских стандартов, R+T Russia уже второй год организует для российских специалистов встречи с ведущими международными экспертами – руководителями компаний, научных предприятий, архитекторами, проектировщиками, инженерами, проходящие в рамках деловой программы ExpeR+T Area.**

**R+T RUSSIA – НОВАЯ ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ АРХИТЕКТОРОВ** R+T Russia представит новейшие архитектурные и дизайнерские решения в области оконных и дверных технологий. Специалисты по системам безопасности и контроля доступа продемонстрируют, каким образом можно управлять оконными и фасадными профилями с помощью солнечных батарей, а также контролировать их дистанционно. Эти технологии имеют минимальную стоимость и просты в установке, так как не требуют электроэнергии. Благодаря комбинации всех систем, можно управлять энергопотреблением в здании даже с помощью смартфона и реализовать самый высокий потенциал энергосбережения. R+T иллюстрирует этапы развития отрасли. Начиная с 1965 года, выставка наглядно демонстрирует, что оконные и дверные конструкции должны отвечать не только требованиям функциональности, но и способны приносить эстетическое удовольствие. **Питер Франк, менеджер дизайн-центра в Штутгарте** (1991 г. – R 91): «Благодаря новым технологическим возможностям, рольставни, ворота, окна и солнцезащитные конструкции становятся не только многофункциональным инструментом для архитекторов и дизайнеров, но и новым источником вдохновения». Как и главная выставка R+T в Штутгарте, R+T Russia служит стимулом для инновационного развития и презентации новейших продуктов, идей и разработок международной аудитории. В 2012 году R+T Russia посетили специалисты из 35 стран. Более 65% из них уверены, что значение выставки для строительной индустрии будет расти. R+T Russia состоится с 25 по 27 сентября 2013 г. в «Крокус Экспо».

Текст: Татьяна Севостьянова





# «ЗОДЧЕСТВО-2012» просто, но со вкусом



Н. И. Явейн  
с «Хрустальным Дедалом»

Юбилейный 20-й Международный фестиваль «Зодчество-2012» прошел в непривычные сроки – в декабре, и без обычной помпы. С одной стороны, перенос первоначального и вполне традиционного осеннего времени его проведения и укороченные сроки фестиваля говорили о некотором кризисе у организаторов и устроителей. С другой, эти внешние сложности и отсутствие привычной пафосности способствовали большей ясности восприятия представленного материала.

Текст: МАРИАННА МАЕВСКАЯ

**В**о-первых, в мероприятии приняли участие именно те команды, которым было что показать. То есть – наиболее успешные и стойкие. Во-вторых, отсутствие известных приглашенных фигур или модных экспозиций позволило уделить более пристальное внимание проблемам и достижениям российской архитектурной действительности.

Команда кураторов во главе с Андреем Черниковым подошла к концепции устройства фестиваля достаточно радикально. Хотя место проведения все же

осталось традиционным – Манеж. Пусть только на два дня, но он гостеприимно распахнул свои двери посетителям. Однако ставшее уже привычным четкое деление экспозиционного пространства на автономные тематические зоны в этот раз было решено более гибко. Если несколько предыдущих лет зрители видели большие тканевые белые кубы, внутри которых были представлены тематические выставки, то на этот раз присутствовал более демократичный подход. Все стенды, макеты и прочие выставочные фрагменты являлись частью общего экспозиционного пространства, последова-

тельно перетекавшего от одной темы к другой. Тем самым наглядно демонстрировалось определенное единство всех граней архитектурного процесса современной действительности.

Председателем Большого жюри в разделе «Постройки 2010 – 2012 годов» стал латвийский архитектор Юрис Пого. Под его руководством главную награду – «Хрустальный Дедал» и Золотой знак присудили зданию Дворца творчества школьников, г. Астана, Республика Казахстан, спроектированному известной мастерской «Студия 44» во главе с Н. И. Явейном, Санкт-Петербург. Эта питерская команда также получила в категории «Проекты» диплом за реставрацию и приспособление Александровского дворца ГМЗ «Царское Село», г. Пушкин, Санкт-Петербург; а в категории «Развитие идей экоустойчивой архитектуры» – диплом за проект футбольного стадиона в Нижнем Новгороде.

Золотого знака, уже в категории «Постройки», были удостоены сразу несколько станций Московского метрополитена Люблинско-Дмитровской линии, на участке от станции «Марьино» до «Зябликово», спроектированных коллективом «МЕТРОГИПРОТРАНС», Москва (рук. Н. И. Шумаков, гл. архитектор В. С. Волович, гл. инженер П. В. Морозов). Здание Инновационного центра в Сколково – гиперкуб по проекту архбюро «Бернаскони», Москва, – тоже получило Золотой знак.

Серебряного знака удостоили три постройки: жилой дом по ул. Академика Ирины Блохиной в Нижнем Новгороде, (нижегородское бюро «Творческая мастерская архитекторов Пестова и Попова»); дом «Макалун» на курорте «Пирогово», Московская область, Мытищинский район («Архитектурная мастерская Тотана Кузембаева»). Несколько неожиданным оказался обладатель третьего диплома в этой категории – южный портал железнодорожного тоннеля № 4, объект «Совмещенная (авто-мобильная и железная) дорога «Адлер –

горноклиматический курорт «Альпика-сервис» – за архитектурно-художественное оформление, выполненное авторским коллективом К. В. Сапричяна (рук.), Н. А. Федорова (ГИП), И. В. Коренева (ГАП), при участии А. Р. Асадова. Совет по зеленой архитектуре также отметил дом «Макалун» собственным дипломом – как образец прогрессивной экоустойчивой архитектуры новейшего времени.

Некоторые другие интересные постройки тоже получили различные дипломы фестиваля 2012 года. Среди них хотелось бы особо отметить жилой комплекс

бюро «А. Лен», Санкт-Петербург, рук. С. И. Орешкин, и Homeland Group, Москва, рук. Ю. Подольская. А лично С. И. Орешкин, наряду с еще тремя лауреатами, удостоился медали СА России им. В. И. Баженова «За высокое зодческое мастерство». Главным же достижением руководимого им коллектива стало получение – в категории «Проекты» – Премии Владимира Татлина и Золотого знака «Зодчества-2012» за архитектурную концепцию Российского центра науки и культуры в Исламской Республике Афганистан, г. Кабул, район Нахр-Дарсан.

были названы лучшие книги, публикации и фильмы об архитектуре, вышедшие в 2012 году.

Несколько нетрадиционной была небольшая, но емкая экспозиция О. Казаковой по истории отечественной архитектуры 1960 – 1970 годов. Наглядные связи между утилитарным назначением и типологией, показанные на материале как известных и уникальных построек своего времени, так и на рядовых объектах, позволяли непредвзято взглянуть на недавнее прошлое, отбросив ненужные эмоции и идеологи-



Премия Владимира Татлина  
присуждена бюро «А. Лен»



Мастер-класс  
по обработке дерева



Диплом получил гость фестиваля,  
французский архитектор  
Жан-Мишель Вильмотт (слева)

Diadema Club House, Санкт-Петербург, бюро «Земцов, Кондаин и Партнеры», и реконструкцию ткацкой фабрики «Даниловская мануфактура» в деловом квартале типа Loft, выполненную «Сити-Арх», Москва, под руководством В. В. Лукомского. Эта работа была высоко оценена и с точки зрения внедрения экотехнологий, пока недостаточно представленных в отечественной архитектуре.

В категории «Градоустройство» лучшим был признан проект генерального плана развития муниципального образования города-курорта Геленджика, авторы – «Проектный институт территориального планирования», Краснодар.

Специальное жюри под председательством Михаила Хазанова определило лауреата премии «Репутация» им. Сергея Киселева, постепенно завоевывающей все больший авторитет среди профессионального сообщества. В 2012 году ее получил известный московский архитектор Борис Уборевич-Боровский, многие годы поднимающий престиж профессии высокохудожественными работами в различных жанрах. Дипломами в этой категории были награждены

Особенное внимание на прошедшем смотре было уделено как творчеству молодых архитекторов, так и студентов, несколько работ которых отметили дипломами и наградами специального жюри. А детское творчество в общей экспозиции традиционно являлось едва ли не самым красочным и впечатляющим звеном. Не ограниченные рамками бюджета, технологий или пожеланий заказчика, детские фантазии на архитектурно-художественные темы вселяли определенный оптимизм и вносили яркие краски в общий характер ежегодного смотра. Особенно отраднo, что жюри отметило достижения не только столичных детских центров и студий, но и экзерсисы учащихся художественных школ из Пензы, Набережных Челнов и других городов. Это вселяет некоторую надежду на позитивное будущее отечественной архитектуры.

Сопутствующие грани архитектурной профессии, отражающиеся в общественном сознании, также не остались без внимания специального жюри фестиваля. Под руководством директора НИИТИАГ РААСН И. А. Бондаренко

ческую мишуру. Экспозиция убедительно показала, что в эти годы, действительно, можно было найти яркие решения, и к достижениям советской архитектуры периода «оттепели» и даже пресловутого «застоя» следует относиться с не меньшим пиететом, чем к памятникам более далекого прошлого.

Подводя итоги года, отразившиеся в экспозициях «Зодчества-2012», заметим, что юбилейный смотр прошел на удивление скромно. Но среди небольшого, по сравнению с прошлыми фестивалями, количества участников, проектов и построек последний смотр показал постепенное внедрение важных и прогрессивных идей в отечественную практику. Повышение внимания к способам модернизации исторической промышленной архитектуры, востребованности новейших экоориентированных технологий, поддержка смелых идей молодых специалистов – все это факторы, которые должны позитивно повлиять на дальнейшее развитие российской архитектурной жизни, сделав ее разнообразнее и ярче, а реальную архитектуру – более удобной для восприятия. ■



# ДОТЯНУТЬСЯ ДО НЕБЕС

«Городской проектный институт жилых и общественных зданий» (ГОРПРОЕКТ) – российская компания, которая была создана десять лет назад. За этот короткий срок она заняла передовые позиции в области генерального проектирования жилых и общественных зданий и сооружений. Обладая беспрецедентным для России опытом разработки проектной документации для высотных зданий, ГОРПРОЕКТ участвует в реализации целого ряда уникальных проектов в Москве, Санкт-Петербурге и других городах России.

Текст: ЕЛЕНА ГОЛУБЕВА

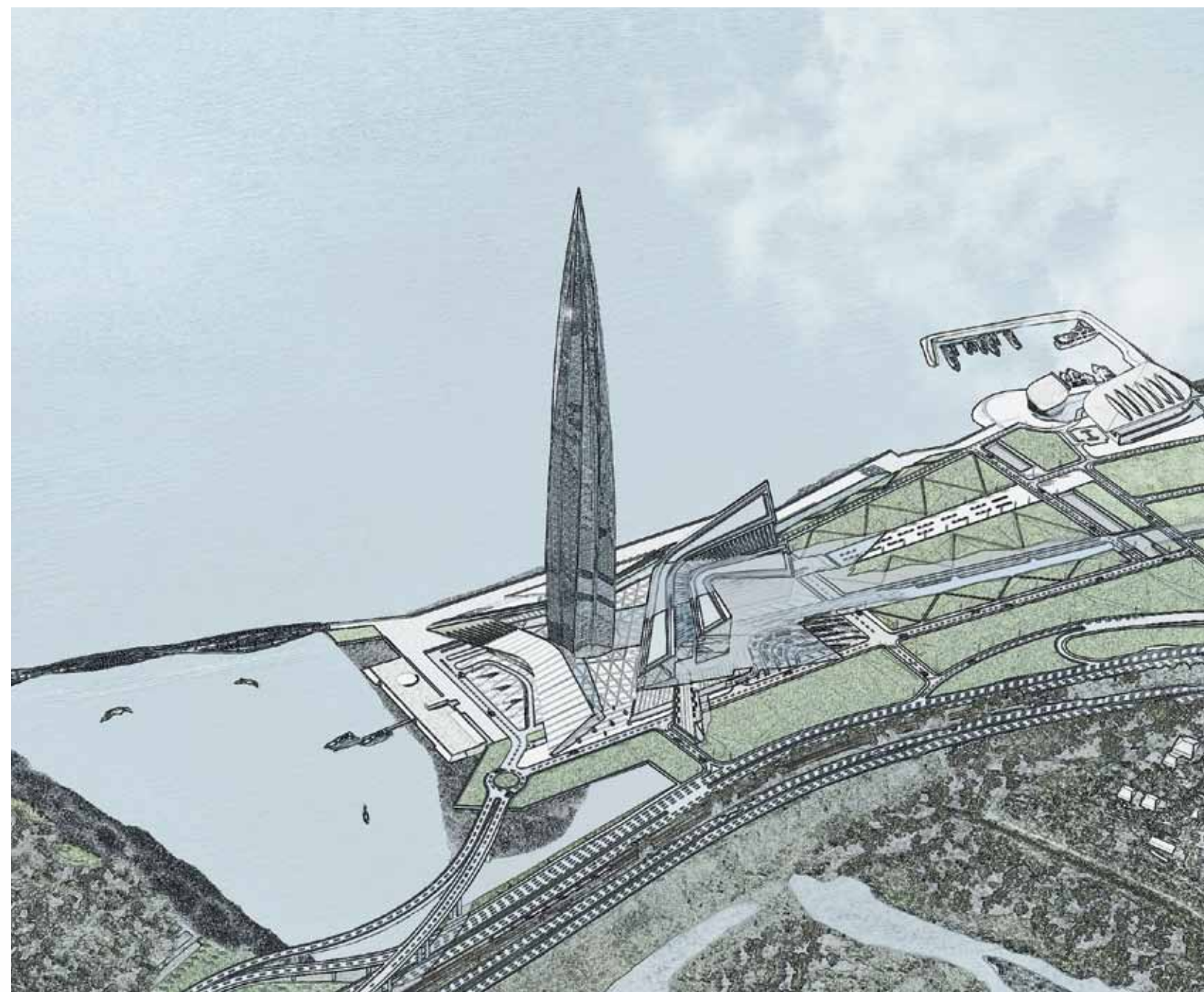


Генеральный директор  
ЗАО «ГОРПРОЕКТ»  
С. И. Лахман

**П**роектирование зданий и сооружений – сложная и очень ответственная составная часть строительного процесса. Допущенные на этой стадии просчеты могут привести не только к большим материальным затратам, но и к непредвиденным чрезвычайным ситуациям. Ведь и само слово «проектирование» происходит от латинского *projectus*, что буквально переводится как «брошенный вперед». А это означает, что именно архитекторы и инженеры являются первопроходцами в деле создания будущего здания или иного объекта. От них всецело зависит, как будут выглядеть творения строителей, насколько они станут комфортны и безопасны.

Становление нового проектного института происходило в условиях, когда после дефолта 1998 года ситуация в целом стабилизировалась, и в стране начался экономический рост, локомотивом которого стало строительство. Этот период нередко характеризуют как строительный бум, когда дома в столице росли как грибы. Наряду с традиционными зданиями разворачивается строительство уникальных объектов, к которым, безусловно, относятся высотные здания в

Бизнес-центр  
«Миракс Плаза»,  
Москва



Общественно-деловой  
комплекс «Лакhta центр»,  
Санкт-Петербург

ММДЦ «Москва-Сити». Небоскребы в Москве? Людям, далеким от строительства, казалось, что это нечто фантастическое, но очень быстро в жизнь начали воплощаться самые смелые мечты архитекторов.

Столь сложные сооружения требовали особого подхода к проектированию и подготовке исходно-разрешительной документации. У российских проектных организаций не было опыта работы с такими объектами, отсутствовали соответствующие строительные нормы, которыми можно было бы руководствоваться, поэтому до сих пор для каждого уникального объекта разрабатываются Специальные технические условия на проектирование (СТУ). Не было в России и строительных компаний, имеющих опыт возведения зданий высотой более 100 метров, в связи с чем в авангарде «небо-

скребостроителей» оказались крупные европейские, в первую очередь, турецкие компании.

Проектировщикам приходилось учиться в режиме онлайн: изучать международный опыт, новые расчетные комплексы, нюансы аэродинамических и натурных испытаний и многое другое. Не меньшее значение имела информация о новых строительных технологиях и материалах, инженерных системах, не владея которой невозможно разработать проект современного высотного здания. А это потребовало проведения маркетинговых исследований, постоянного мониторинга рынка, отслеживания новинок.

Группе единомышленников, которых объединил вокруг себя генеральный директор ГОРПРОЕКТа Сергей Лахман, удалось создать коллектив, в котором собрались высококвалифицированные специалисты, увлеченные своей профессией и общей



13 декабря 2012 года мэр Москвы Сергей Собянин объявил благодарность коллективу ЗАО «Городской проектный институт жилых и общественных зданий» за вклад в развитие столичного Стройкомплекса и в связи с десятилетием со дня основания.

Сегодня ситуация стабильна, портфель заказов сформирован, но это вовсе не повод почитать на лаврах. В институте постоянно что-то происходит: приобретается более современное оборудование и обновляется программное обеспечение, повышают свою квалификацию сотрудники, появляются новые заказчики и поддерживаются сложившиеся отношения, в том числе и с зарубежными партнерами.

Постоянное движение – кредо коллектива, который за короткий срок стал признанным и успешным участником российского строитель-

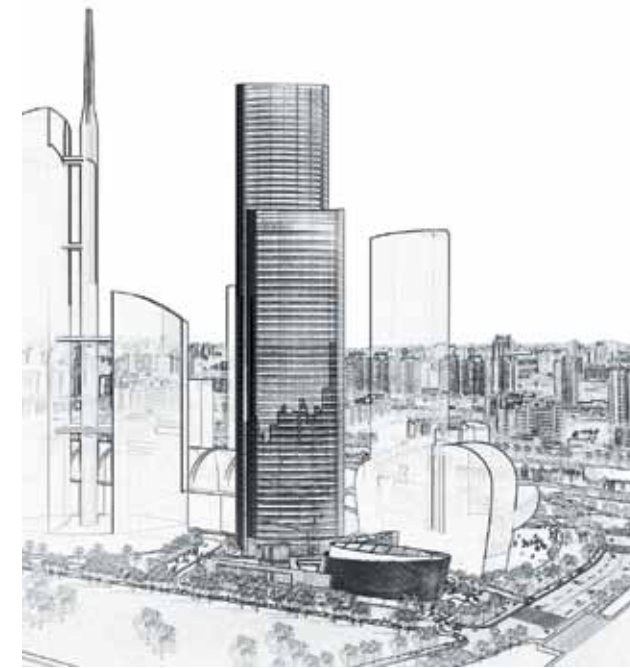
Башня «Эволюция»,  
«Москва-Сити», Москва

идеями. Они стали сплоченной командой, изо дня в день работая над решением сложных задач. И результат не заставил себя ждать – сегодня на счету института проекты самых известных зданий России. В их числе – несколько небоскребов в ММДЦ «Москва-Сити», «Лахта центр» (штаб-квартира ОАО «Газпром нефть» в Санкт-Петербурге).

Был период в жизни организации, когда казалось, что все усилия напрасны. Впрочем, в годы мирового финансового кризиса такие чувства испытывали, практически, все. ГОРПРОЕКТ, имея определенный запас прочности, коллектив сохранил, несмотря на сокращение объемов работ. И это уже говорит о многом. Институт сумел занять собственную нишу на проектом рынке, выполняя работы на высоком профессиональном уровне и в четко установленные сроки.



Жилой комплекс  
«Каскад», Москва



Башня «Евразия»,  
«Москва-Сити», Москва

ного рынка. Подтверждением высокого профессионализма сотрудников ГОРПРОЕКТА является наличие сертификата соответствия требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008 (ИСО 9001:2008). Впервые ГОРПРОЕКТ прошел сертификацию в 2004 году и с тех пор ежегодно подтверждает свой высокий статус.

Стратегия института основана на принципах устойчивого развития и направлена на защиту окружающей среды и эффективное использование ресурсов. Работая на опережение, архитекторы и инженеры изучают прогрессивные зеленые технологии и активно используют их в своих проектах. Современные высокоэффективные инженерные системы позволяют накапливать и использовать энергию солнца и земли, обогревать и охлаждать помещения естественным образом, очищать воду для повторного применения и т. д. Сегодня эти темы занимают приоритетное место в работе института, что неудивительно: ведь именно высотные здания всегда концентрировали в себе новейшие технологии и методы проектирования. Эти грандиозные объекты должны быть не только символом могущества страны, но и признаками ее инновационного развития.

Идти в авангарде непросто, но правильно выстроенная стратегия позволяет коллективу ГОРПРОЕКТА достигать поставленных целей, даже если для этого нужно дотянуться до небес. ■



Многофункциональный  
торгово-деловой комплекс  
«Водный», Москва



# ДИГИТАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

## фантазия или обыденность?

Текст: МАРИАННА МАЕВСКАЯ. Фото: de Architekten Cie, eVolo, Zaha Hadid Architects, James Law Cybertecture International

Понятие «дигитальная архитектура» (от digital – цифровой) появилось в профессиональном обиходе в начале 1990 годов. В этот период зодчие многих стран активно занимались поисками иных средств выразительности и принципов формирования новых ярких образов. Сфокусировав свои силы на использовании достижений науки, они старались уйти от модульности и стандартизованности постройки, отрицая симметрию и статичность композиции. Представление о том, что архитектурный объект может восприниматься в движении, где значимой категорией оценки становится время, а кажущаяся целостность здания достаточно условна, впервые отразилось в концептуальных постройках специализированных павильонов для выставок и фестивалей.





Wangjing SOHO, Пекин,  
проект Zaha Hadid  
Architects

Bandra Ohm, Мумбаи,  
проект James Law  
Cybertecture International



**С**редством выражения нового подхода к выбору облика здания стало пристальное внимание к технологиям, материалам, тончайшим взаимоотношениям различных фактур и текстур. В первую очередь, это коснулось разработки внешних оболочек здания. И хотя деконструктивизм, рассматриваемый сегодня как одно из направлений более широкого понятия цифровой архитектуры, предлагал модифицировать всю структуру сооружений в соответствии с общим нелинейным подходом к создаваемым формам, в высотном строительстве наиболее востребованными оказались разработки по созданию нелинейных фасадных оболочек. Особенно интересно, что в последнюю пару десятилетий многие идеи нашли свое реальное воплощение в постройках, а не остались только плодом научного подхода к проектированию высотных зданий.

Конечно, в высотном строительстве наблюдалось некоторое отставание от модных архитектурных концептов и первых цифровых павильонов 1990-х. Уровень развития технологий должен был подтянуться, чтобы весьма смелые и даже «безумные» идеи преимущественно молодых архитекторов стали казаться осуществимыми.

На утилитарную разработку требований к новым небоскрегам постепенно начали оказывать влияние такие чисто теоретические изыскания философии и архитектурной науки, как теория «складки» –

идея движения сквозь пространство, где форма может быть одновременно внешней и внутренней, открытой и закрытой. А также теория «поток», где главенствующая роль принадлежит не форме зданий, а характеру ее восприятия на ментальном уровне (т. е., организующим началом становится поток людей или транспорта, информационный поток и т. д.) [1]. Все это потребовало самого пристального внимания к развитию прикладных цифровых технологий, поскольку эмпирически, «на пальцах», просчитать сооружение, не укладывающееся в декартову систему координат, нереально. Внимание к подобным вопросам теории спровоцировало появление сначала отдельных элементов нелинейных структур в возводимых объектах, а затем и частичное переориентирование на подобный подход при проектировании всего здания или даже комплекса.

При разработке утопических высотных проектов последнего десятилетия особенно популярной оказалась идея неравномерности создаваемого пространства и аморфности новых объектов. Траектория здания-небоскреба почти как живого организма спровоцировала проектирование объектов, организованных на принципе комбинаторики природных и математически просчитываемых форм. Сочетание биоморфности и «кибернетичности» новых построек, а также задача постоянного изменения здания-организма оказались очень актуальными для многих проектировщиков.

И если в начале XX века принципы ориентации на движение в эксплуатируемом здании были редки и опирались на чисто математический подход в его реализации (как в знаменитой Башне Татлина или в остроумной пародии Н. Носова на подобные проекты в «Незнайке в Солнечном городе»), то в новых версиях башен 2000-х, меняющих свое положение в течение суток, уже стало возможным биоморфное взаимодействие.

Применительно к архитектурному производству, корректно использовать понятие «цифровой» в том случае, когда не только внешний облик сооружения сформирован с помощью компьютерных технологий, но и его полноценное функционирование невозможно без них. То есть, в определенной степени, все «умные дома» или самовоспроизводящиеся экоконтцепции – тоже цифровая архитектура. Но внешние формы отражения такого подхода особенно заметны в фасадах.

В высотном строительстве использование подобных оболочек дает особую вариативность и размах. В новейших проектах и изысканиях можно встретить несколько уровней погружения в цифровальность, или проявления своеобразной виртуальной абстракции здания, перехода от внешних заигрываний с обликом постройки ради моды, через маскировку или стилизацию, – к действительно полноценному функционированию здания в рамках возможностей именно компьютерной эры и ее технологий.

Сегодня исследователями [2] все чаще выделяются два равнозначных и разнонаправленных общих вектора развития современной архитектуры. Первый – ориентированный на продолжение работы в рамках традиции, и второй – нацеленный на использование новаторских разработок в максимально большем числе областей проектирования, строительства и эксплуатации объектов архитектуры (от философии самой жизни до утилитарных конструкций и материалов). Любое современное здание есть продукт соотношения этих направляющих в конкретных условиях. И с каждым днем появляется все больше интересных высотных объектов, задуманных именно в рамках представлений цифровой архитектуры. Причем, реальная география у них самая разнообразная.

Одной из первых построек, выполненных в этой стилистике, принято считать Башню ветров в Йокогаме (Tower of Winds, 1986 г.) японского архитектора Тойо Ито (Toyo Ito) и светодизайнера Каору Менде (Kaoru Mende). Они создали объект, который, несмотря на свою скромную высоту (21 м), активно взаимодействовал с окружающей средой при помощи света. Фасад цилиндрического здания спроектирован таким образом, что изменяет интенсивность свечения в зависимости от силы ветра, а поясающие кольца из неоновых трубок отсчитывают время суток. Естественно, управление этими процессами осуществляет компьютерная программа в онлайн режиме. В резуль-

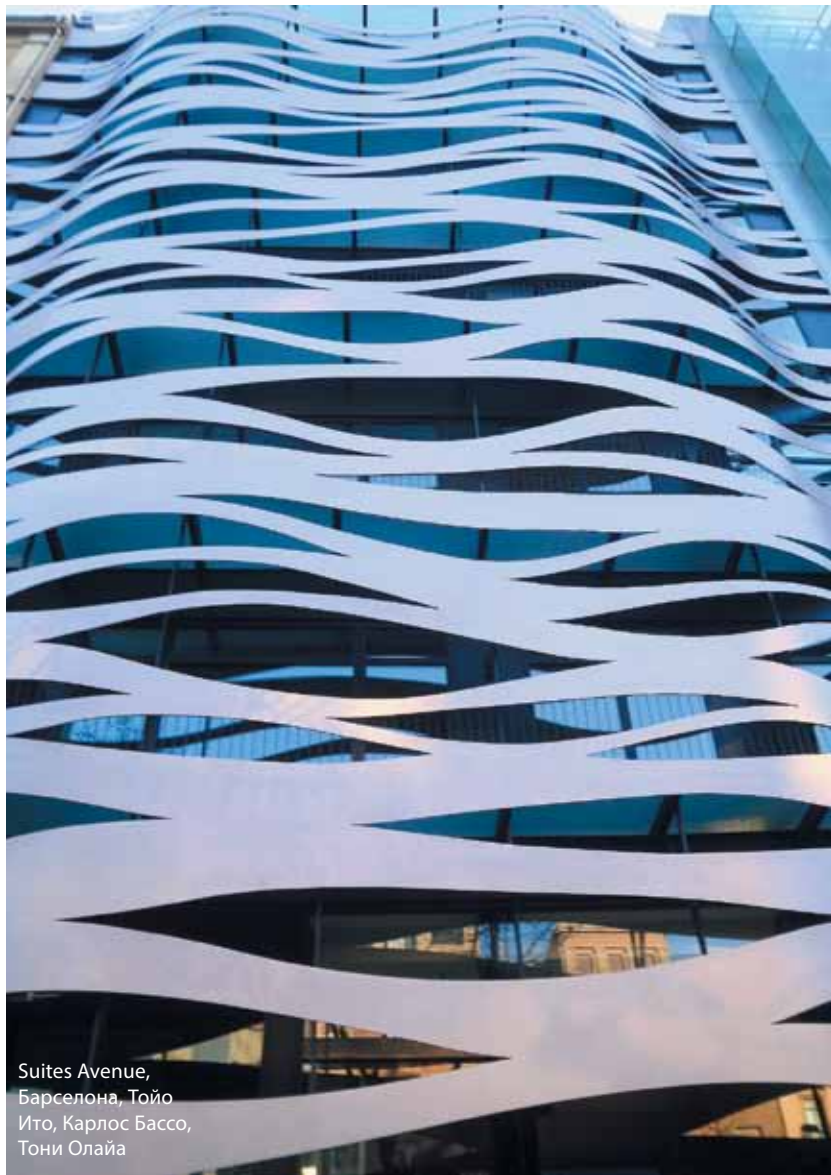


тате, облик Tower of Winds в различные моменты времени кардинально изменялся, вплоть до почти полного визуального растворения и слияния с природным окружением. В 1991 году Ито завершил рядом еще один объект, выполненный в этой же философии, – Egg of Winds (Toyo Ito & Associates). В итоге, комплекс из этих двух объектов получил широкую известность и имел значительный резонанс в архитектурном мире. В Tower of Winds проявились определенная мимикрия в условиях окружающей среды и деконтекстуализация, что позднее стало восприниматься как важная характеристика объекта цифровой архитектуры. [3]

Будучи архитектором-практиком, Тойо Ито и впоследствии продолжал отражать в постройках свое

Brunel House, Портсмут,  
проект Scott Brownrigg  
Architects





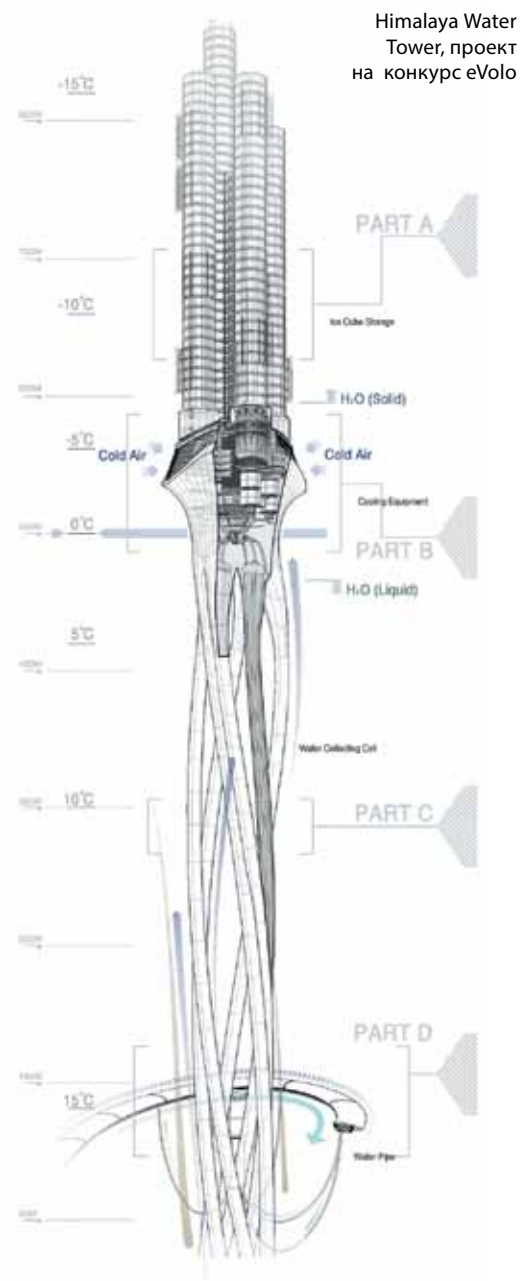
Suites Avenue,  
Барселона, Тойо  
Ито, Карлос Бассо,  
Тони Олайя

Indra Tower, Мумбаи,  
проект James Law  
Cybertecture International



отношение к способам создания новой архитектуры и форм выразительности архитектурного языка. При этом его весьма вдохновлял такой нетипичный мэтр прошлого, как Антонио Гауди (Antonio Gaudi), чьи фантастические работы как бы предвещали систему приоритетов нового времени. Декоративная пластичность и одновременно четкая функциональная осмысленность пространства – черты, присущие домам великого каталонца. Все это особенно проявилось в его соборе Саграда Фамилия – главном и так и не завершенном деле всей жизни. В докомпьютерную эпоху Гауди предлагал сочетания природных мягких линий и форм с жесткой геометрией традиционной архитектуры, делая это с невероятной смелостью и изобретательностью, на которые не всегда отваживаются современные архитекторы, вооруженные самыми мощными компьютерными программами. Японский мастер Тойо Ито развил идеи Гауди на новом технологическом и концептуальном уровне, спроектировав в Барселоне, по соседству с работой знаменитого мастера –

Домом Мила (Casa Mila) жилой дом и еще два небоскреба. Комплекс Suites Avenue – своеобразная разновидность гостиницы, встроенной во фронт жилой застройки, где любой желающий может снять на время одну из квартир. Тойо Ито взялся за проект Suites Avenue, учитывая уникальное местоположение этого объекта и с уважением к творчеству Гауди как мастера органической архитектуры. В работе Ито стеклянная навесная стена фасада представляет собой затейливую систему из белых волнообразных «лент», скрывающих за собой балконы. Проектирование велось в соавторстве с испанскими архитекторами Карлосом Бассо (Carlos Basso) и Тони Олайя (Toní Olaya). Возможно, именно в этом и кроется большая традиционность всего здания, по сравнению с другими работами Ито. Однако фасадное решение все же тяготеет к эстетике дигитальных проектов японца, где ощущаются пластичность и уход от жестких ортогональных схем.



Himalaya Water  
Tower, проект  
на конкурс eVolo







Mountain-City, проект на конкурс eVolo

O-Tower, Дубай, проект James Law Cybertecture International



в сечении геометрическую форму. Вторая офисная башня также обладает важным иллюзионистическим эффектом: на первый взгляд кажется, что фасад полностью состоит из стеклянных навесных панелей, отражающих соседнюю красную башню. Однако это «отражение» – ничто иное как часть оформления такими же красными алюминиевыми трубками, что и на соседнем здании. Таким образом, в обеих постройках очевидно определенное стилевое и смысловое единство художественного образа.

По мнению некоторых исследователей [4], в упомянутых постройках просматривается достаточно высокий уровень абстракции и деконтекстуализации, присутствует определенная зрительная трансформация здания, присущие произведениям виртуально-дигитальной архитектуры. Как считают сами авторы, этот проект является более современной интерпретацией известной достопримечательности Барселоны – Венецианских башен, построенных на Площади Испании (Plaza Espana) в 1927 году, к Всемирной выставке (1929 г.). Архитектура этих зданий концептуально выходит за рамки реального визуального контекста, но при этом предполагает интеллектуальные отсылки (с помощью алого цвета, с некоторой атектоничностью) к другим высотным воротам своего извечного соперника – Мадрида, с его наклонными башнями-близнецами Пуэрте де Эуропа Тауэрс (1996 г., Burgee & Johnson, Dominiguez and Martin). В итоге, барселонская пара представляет более «продвинутой» версию современного решения темы въездных ворот-небоскребов для столицы.

На волне интереса к созданию силуэтов на базе компьютерного моделирования оболочек и целых систем, постепенно стало появляться все больше объектов, содержащих отдельные элементы подобных форм. Некоторые бюро даже стали специализироваться на проектировании объектов, максимально фокусирующиеся на принципах дигитальности, как, например, компания James Law Cybertecture International. Проект «Техносфера» в Дубае и другие их работы могут служить яркой иллюстрацией этого направления развития виртуально-дигитальной архитектуры.

Дигитальный стиль претендует на универсальность, на роль нового архитектурного языка, отрицающего привычную тектонику и способы формообразования. Поэтому многие бесспорные позиции, влиявшие на характер облика здания в прошлом, постепенно утрачивают свое значение. В частности, стремительно теряет вес привязка к конкретной типологии. Новые объекты могут предназначаться для совершенно различных функций и иметь практически идентичные внешние формы. А уж в области высотных зданий форма и облик постройки почти всегда будут независимы от поэтажного функционального наполнения.

Для новой архитектуры ОАЭ и соседних стран региона высотные здания являются просто основ-

ным видом массовой застройки. Уникальные объекты в этой области ориентированы на чисто утилитарное использование новых энергосберегающих и экологически ориентированных технологий. А образно-символическая составляющая обращена в большей степени к национальным и мусульманским религиозным корням, а не к ценностям новой компьютерной эпохи. Но и на стыке двух векторов появляются отдельные идеи, которые, скорее, можно рассматривать как продукты дигитальных технологий. В частности, таковы градостроительные проекты с нелинейными высотными доминантами для Кувейта, Эр-Рияда или Бахрейна. Превалирование математической составляющей, формирующей внешний облик новых зданий, часто присутствует в архитектуре офисных комплексов в Абу-Даби.

Из всей Западной Европы наиболее благосклонно к идеям применения принципов дигитальной архитектуры в высотном строительстве отнеслись в Дании и Голландии. А поскольку в этих странах permanently присутствует стойкий интерес к внедрению всего самого нового в строительстве, то появление проектов в стиле подобной архитектуры достаточно быстро сформировалось в устойчивую тенденцию. Соседние Германия, Швеция и даже Великобритания оказались чуть более консервативны. Масштабным и впечатляющим дигитальным проектом въездных городских ворот стала работа бюро 3ХN для Копенгагена. Идея эксплуатируемого моста сама по себе давно и успешно укоренилась в европейской архитектуре. Однако предложенный проект CPH Arch представил ее сильно осовремененную версию, где многие функциональные и эстетические задачи решаются в возможностях дигитальной парадигмы. Хотя сама конструктивная основа здания вполне традиционна, внешнее впечатление от высотной арки относится, скорее, к параметрическим формам, а возможность регулировать микроклимат здания и применение многочисленных энергосберегающих технологий вполне соответствуют новейшим требованиям.

В Китае, несмотря на огромное изобилие новых небоскребов, довольно трудно найти примеры действительно яркой дигитальной архитектуры, поскольку большинство возводимых башен исключительно утилитарны и консервативны по своей сути. Из наиболее известных объектов последних лет по своим художественным характеристикам только знаменитый стадион «Птичье гнездо» в Пекине, возведенный к Олимпиаде-2008 по проекту мэтров Херцога и де Мерона (Jacques Herzog & Pierre de Meuron), и новый телецентр CCTV (OMA) могут рассцениваться как объекты действительно дигитальной архитектуры.

Рационалистический подход справедлив и для оппозиционного Китаю Тайваня. Тем более редкую для этого региона версию в природо-ориентированных, бионических формах представляет собой проект Венсана Каллебо (Vincent Callebaut) – Bionic

Arch для Тайчжуна (Тайвань). Проект обладает яркой и лаконичной формой, что делает его весьма запоминающимся, особенно на фоне большинства прямоугольных призматических небоскребов предполагаемого окружения. При этом нельзя не заметить, что бионическая направленность и сама идея проекта в большей степени современны, чем конкретное исполнение. Хотя Каллебо проектировал уже в дигитальную эпоху, предложенные им обтекаемые внутренние и внешние пространства выполнены с известной оглядкой на вполне традиционную тектонику и ясность евклидовой метрики. А биоморфность здесь во многом декоративна.

Подлинный сплав возможностей бионики и дигитальных технологий демонстрирует еще более нетипичный для этого региона конкурсный проект башни Taiwan Tower румынского бюро Штефана Дорина (Stefan Dorin) и Михая Каркуина (Mihai

Belle van Zuylen, Утрехт, проект de Architecten Cie







Штаб-квартира компании AL DAR, Абу-Даби, MZ Architects

Carcuin). Сосредоточение огромного количества разнородных функций, заключенных в башню, с их подвижными элементами и нелинейными формами, как нельзя лучше вписывается в систему координат цифровой архитектуры новейшего времени. Справедливости ради отметим, что «летающие» элементы и видоизменяющиеся формы частей башни предусматривали многие проекты (например, работа австрийского бюро soma – комплекс Multiple Natures – Fibrous Tower etc.). Но победивший был признан самым элегантным и реалистичным.

Индийская новейшая практика тоже во многом использует традиционные подходы к возведению высоток. Поэтому отдельные исключения особенно заметны. Стремление удивлять новшествами присутствует в проекте 70-этажной офисной

башни нового Технопарка в Бангалоре от компании Lee Harries Pomeroy Architects (часть масштабного градостроительного проекта Skill City («Город мастеров»). По смыслу это больше деконструктивизм, чем именно цифровая архитектура. Здесь больше смелости по сравнению с основной массой индийских и соседних китайских высотных объектов. В кажущемся чисто утилитарным объекте четко прослеживаются значительная отстраненность от контекста, дробность и сложность формы наружной оболочки здания, а также общая системная философия будущей эксплуатации здания. Башня Технопарка – визуальный контраст с окружением, представляющим большой и прагматичный проект развития территории. И если обилие и разнообразие живой зелени и, как следствие, экоориентированность в новых высотных проектах для Индии – весьма актуальная тема, то остальные параметры цифровой парадигмы пока не столь востребованы.

Универсальна по своей природе эстетика, построенная на ритмах и повторах отдельных просчитанных элементов или модулей, которые становятся главным стилистическим приемом объекта, также рожденная применением цифровых технологий. Появление подчеркнуто «математических» фасадов и оболочек у высоток – наподобие «пиксельного» гостиничного небоскреба в Гонконге от британского архитектора и дизайнера Томаса Хезервика (Thomas Heatherwick) из Heatherwick Studio, запланированной там же башни Unit Fusion от Y Design Office или конкурсного проекта новой «Пирамиды» для Парижа от Herzog & de Meuron Architekten, – убедительная иллюстрация постепен-

ного распространения этого подхода к формированию облика высотного здания. Кроме того, в новых реалиях компьютерно-виртуальной архитектуры изменилось и отношение к цвету и способам его применения на фасадах зданий, в том числе, и в высотном строительстве. Один из свежих вариантов нового цветового решения – проект офисного здания в Мельбурне от компании Studio 505.

Еще одним, все более популярным способом влияния на внешний облик здания, присущим именно цифровой архитектуре, является использование проекций виртуальных образов (например, голографических) на поверхность здания. В области развлекательной индустрии подобное явление сегодня просто обыденность. (Как в помпезных отелях Лас-Вегаса и т. д.) В архитектуре масштабных форм и смешанной типологии это еще может рассматриваться как некоторый художественный концепт. (Вспомним проект небоскреба «Писанка» для Киева, где поверхность гигантского небоскреба-яйца над Днепром должна была создавать самые причудливые узоры в национальном стиле и т. д.). Среди наиболее крайних проявлений этого подхода следует упомянуть конкурсный проект «Небоспас» (2010 г.) от российского проектировщика «Мезонпроект». Согласно этому проекту, на фоне восстановленной крепости «Ниеншанц» в небо Санкт-Петербурга предлагалось проецировать, по выбору жителей, образы наиболее известных небоскребов или высотных монументов планеты. самого небоскреба, как строительный объем, проект не подразумевал вообще. А изображение проецировалось на сверхпрочную сетку, которую в ночное время поднимал над крепостью специальный дирижабль. Возможность реальной разработки такого утопического, по сути, проекта есть наглядное торжество принципов создания цифровой и просто виртуальной архитектуры, где не имеют значения ни окружение объекта, ни его реальные физические параметры, ни назначение, а формой воздействия является мастерски выстроенная иллюзия.

В области концептуальных теоретических разработок и вовсе можно найти огромное количество пока утопических проектов, где способы создания и, главное, функционирования предлагаемых форм и объемов немыслимы в пространстве традиционных геометрии и тектоники. Напротив, все больше идей лежат в системе представлений нелинейной архитектуры, где объектам присущи непредсказуемость, временная изменчивость, существование вне контекста и мимикрия к природным формам. Материалы конкурсных проектов журнала eVolo за последние несколько лет, частично рассмотренные в нашем издании, особенно наглядно показывают растущую актуальность новой архитектурной парадигмы.

С повышением требований к отдельным аспектам функционирования современного небоскреба все большее количество объектов можно счи-



тать продуктами новейшей цифровой архитектуры. Ведь не только красивый фасад, но и био-, эко- и прочие умные технологии во многом формируют образ новых сооружений. Такие параметры, как климатическая адаптация архитектурных объектов, в момент строительства Tower of Winds Тойо Ито были концептуальным жестом. А сегодня это один из важных и распространенных принципов создания эко-здания. Когда отдельные приемы подобного экоориентирования проявляются во внешних формах постройки – мы снова вправе говорить о производстве цифровой архитектуры. ■

Новые сооружения сочетают био-, эко- и прочие технологии

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фрэнсис Чинг. Всемирная история архитектуры / – М.: КомКнига, 2006.
2. Добрицына И. А. Идеалы и реалии архитектуры начала третьего тысячелетия // «Academia. Архитектура и строительство» / – М.: РААСН, 2004, № 1, с. 10 –18.
3. Добрицына И. А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре / «Прогресс-Традиция», 2004.
4. Е. Килькевич. Виртуальная архитектура. Попытка систематизации. [cih.ru/asp/a4.html](http://cih.ru/asp/a4.html)

Torre Realia BCN и Hotel Porta Fira, Барселона, Toyo Ito и b720 Arquitectos





# «ДОМ НА МОСФИЛЬМОВСКОЙ» СИЯЮЩИЙ НЕБОСКРЕБ

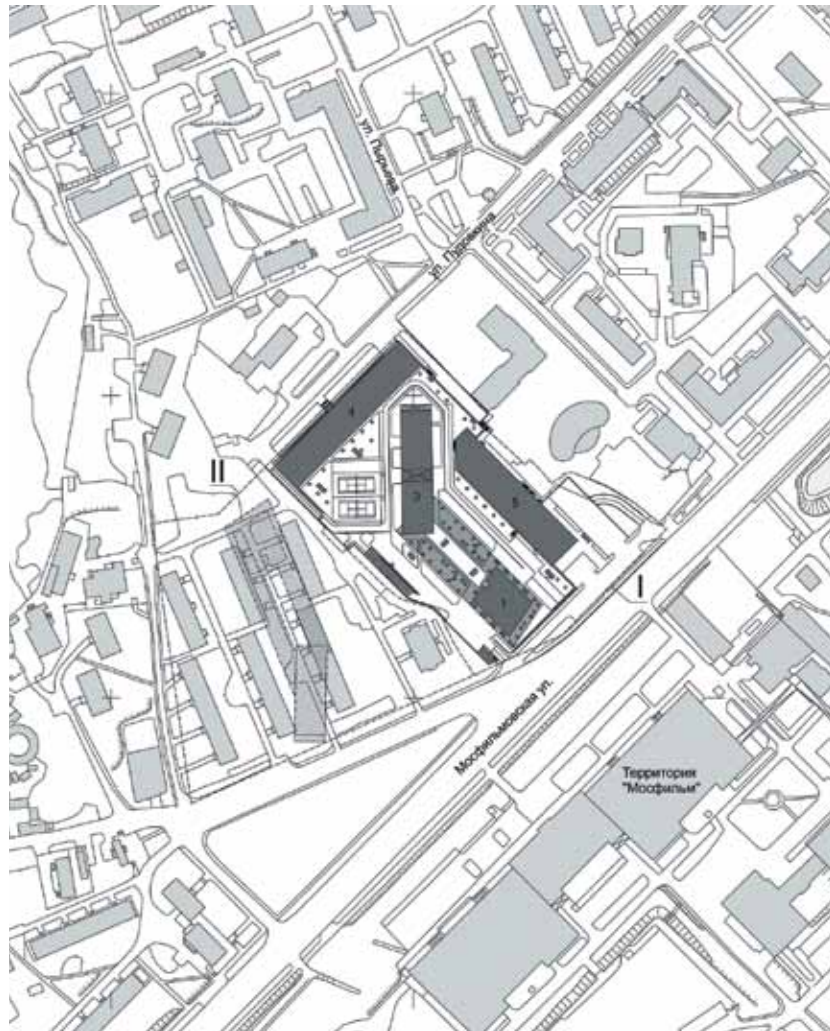


Сергей Скуратов

Этот уникальный объект, спроектированный Сергеем Скуратовым в 2004 году, сразу стал заметным архитектурным событием в Москве. Это был первый проект, который вызвал столь большой интерес не только в профессиональных кругах, но и в обществе. «Дом на Мосфильмовской» не похож на высотные здания, которые строились в столице раньше, в той или иной степени повторяя стилистику так называемого сталинского ампира с его излишней помпезностью и обилием деталей. «Дом на Мосфильмовской» предельно лаконичен, и это, несомненно, современная качественная архитектура, какой в России немного.

Материалы предоставлены мастерской «Сергей Скуратов Architects».  
Фото: ИЛЬЯ ИВАНОВ, ЮРИЙ ПАЛЬМИН, ПАВЕЛ ШАЛИМОВ





План участка

**Н**оваторский проект был представлен на столичном рынке компанией «ДОНСТРОЙ» в 2006 году. К этому времени компания уже построила в Москве несколько небоскребов, появление которых, впрочем, не вызвало особого ажиотажа – очевидно, по причине их достаточно традиционного облика в псевдосталинском стиле. «Дом на Мосфильмовской» отличался от них кардинально. Пожалуй, впервые в Москве появился образец современной архитектуры, отвечающий мировым тенденциям в этой сфере деятельности.

С одной стороны, все вроде бы просто – две башни объединены малоэтажной секцией и общим стилобатом, но именно в этой кажущейся простоте скрываются точно просчитанные размеры и пропорции, создающие запоминающийся силуэт, который никого не оставляет равнодушным. Как сторонников, так и противников. Достаточно вспомнить страсти, разгоревшиеся два года назад вокруг уже практически построенного здания, с требованием немедленно его «укоротить».

Проект не нарушал никаких норм застройки, градостроительного регламента Москвы в плане ограничения по высотности или иных правил,

**ДОМ НА МОСФИЛЬМОВСКОЙ**  
**Расположение:** ул. Пырьева, 2, Москва, Россия  
**Архитектура:** «Сергей Скуратов Architects»  
**Авторский коллектив:** С. Скуратов – руководитель, С. Некрасов – ГАП, И. Ильин, Ю. Ковалева, Т. Груздева, П. Карповский, А. Нигматулин, В. Пашкевич, В. Шульц, Ю. Фролов  
**Заказчик-застройщик:** «ДОНСТРОЙ Инвест»  
**Площадь участка:** 2,78 га  
**Площадь застройки:** 1040 кв. м  
**Общая площадь:** 195 067 кв. м  
**Площадь жилая:** 119 972 кв. м  
**Площадь подземной части:** 58 530 кв. м  
**Площадь офисных помещений:** 4680 кв. м  
**Площадь торгового центра:** 6430 кв. м

определяющих порядок возведения уникальных высотных объектов в столице. И транспортные потоки прилегающих улиц, и общая плотность застройки не выходили за рамки требуемых условий. Были тщательно учтены не только все технические показатели, но и выверены углы восприятия сооружения с разных точек, характер смещения частей объемов относительно друг друга и т. д. Столь грубое вмешательство в проектный замысел было бы просто кощунством.

Конечно, высотное здание не может остаться незаметным, тем более, столь авангардное с точки зрения архитектуры, как «Дом на Мосфильмовской». Порой такие объекты могут провоцировать сильных мира сего на принятие скоропалительных решений. Впрочем, в данном случае причины были скорее экономического



Башни объединяет малоэтажная секция



«Дом на Мосфильмовской»

и политического характера, поскольку в условиях финансового кризиса строительство было приостановлено, что в конечном итоге привело к смене заказчика. К счастью, новые столичные власти снос этажей не поддержали, и комплекс был благополучно достроен, сдан в эксплуатацию в самом конце 2011 года, а в сентябре 2012-го состоялось его торжественное открытие.

В прошлом году нашумевший проект стал лауреатом Всероссийской архитектурно-строительной премии Best Building Awards, на которую номинировался и в 2006 году. Проекты, которые вышли в финал после отбора профессиональным жюри, оценивали участники онлайн голосования – 33 тыс. человек из 20 стран мира. И лучшим они назвали «Дом на Мосфильмовской». Это поистине международное признание.

Ранее проект получил первую премию на «АрхМоскве-2005» и немало других архитектурных профессиональных наград, успешно выставился на международной выставке MIPIM в Каннах и XI Архитектурной биеннале в Венеции. В 2010 году «Дом на Мосфильмовской» был номинирован на премию «Лучшее высотное здание Европы» (Best Tall Building Europe), присуждаемую Советом по высотным зданиям и городской среде обитания (Council on Tall Buildings and

Urban Habitat, STBUN). Он получил высокую оценку авторитетного международного жюри «за бережное отношение к городскому контексту, неординарный силуэт, возносящий здание ввысь и тем самым обеспечивающий свободное наземное пространство». И только неполное использование зеленых технологий помешало «Дому на Мосфильмовской» занять первое место в этом престижном соревновании; тем не менее, он был включен в число проектов, опубликованных в подарочном издании STBUN Awards 2010 Book.

В ноябре 2012 года, в рамках премии Urban Awards, мастерская Сергея Скуратова была названа «Архитектором года» за достижения в области элитной жилой недвижимости, включая и проект «Дом на Мосфильмовской».

#### ОПИСАНИЕ

В основу функциональной программы комплекса заложен принцип разделения частных и общедоступных зон. Проектом изначально было предусмотрено независимое сосуществование жителей, гостей и офисных служащих.

«Дом на Мосфильмовской» – эффектный небоскреб класса de luxe – состоит из двух корпусов высотой 213 и 132,5 м, которые объединяются парой параллельных восьмизэтажных



строений, образующих внутреннее атриумное пространство, наполненное естественным светом, чему не мешают стоящие рядом здания-гиганты. Вся надземная часть комплекса стоит на трехуровневом стилобате, в котором размещены подземная парковка, торговые и спортивные помещения. На крыше стилобата расположены входные группы в офисную и жилую части комплекса, спортивные и детские площадки, зоны отдыха. Подземная парковка с двумя автомойками рассчитана более чем на 1100 автомобилей.

На этом же участке расположены еще два отдельно стоящих здания, являющиеся частью комплекса. Это двухэтажный торговый центр, в котором находятся супермаркет, а также торго-

вые галереи, клуб и ресторан; и офисный корпус, состоящий из двух разновысоких частей, объединенных общим атриумом.

Благодаря местоположению «Дома на Мосфильмовской», из окон его просторных квартир открываются лучшие панорамы Москвы: лесопарк на Воробьевых горах, МГУ, купола Новодевичьего монастыря, набережные Москвы-реки, фонтаны на Поклонной. Потрясающие виды, как обязательная составляющая роскошного жилья, стали доступны состоятельным покупателям недвижимости в российской столице. Впрочем, эти характеристики не имеют прямого отношения собственно к архитектуре, тем не менее, вместе с появлением этого дома начало меняться ее восприятие.

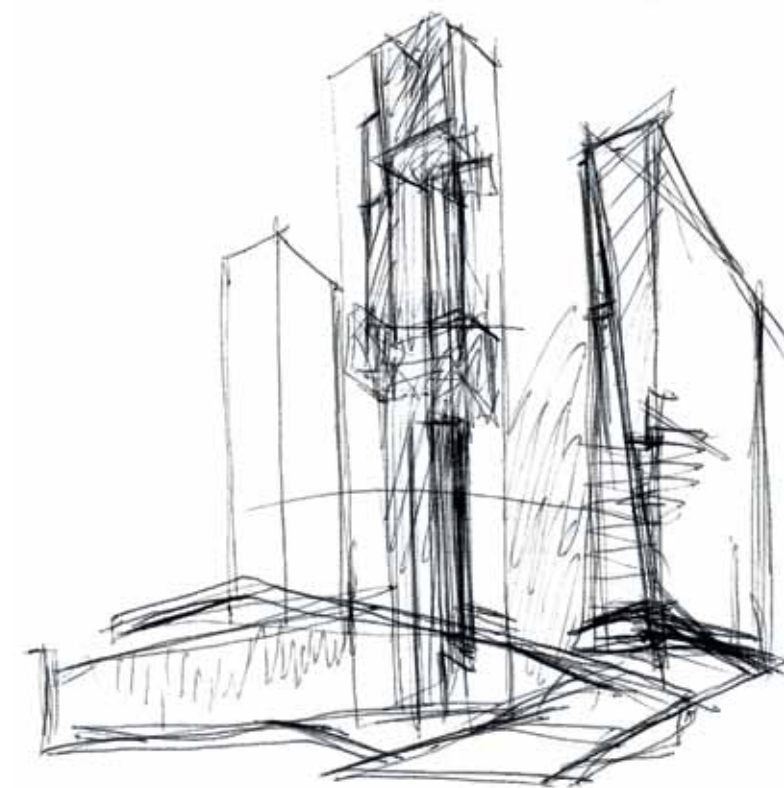
### КОНЦЕПЦИЯ

Почему был выбран такой образ, который в прессе называли то «улиткой на склоне», то «сороконожкой»? По словам самого Сергея Скуратова, он отталкивался от тезиса, что столь большой и сложный комплекс нужно создавать как скульптуру, в гармонии цвета и формы. Он должен иметь выразительный облик, чтобы привлечь внимание издалека и с близкого расстояния, воздействовать на каждого прохожего и автомо-

билиста. А потому традиционный для небоскребов прямоугольный силуэт был бы здесь явно неуместен.

Жилой многофункциональный комплекс разместился на юго-западе Москвы, в престижном районе. Он хорошо виден как с Воробьевых гор, так и со стороны Кутузовского проспекта, от которого его отделяют открытые просторы Поклонной горы и долины реки Сетунь. Градостроительный замысел проекта – создание нового общегородского акцента, позволяющего разнообразить восприятие пространств, окружающих видовые точки этой части Москвы. Место для строительства было выбрано на переломе продольного профиля Мосфильмовской – магистральной улицы города. Архитектура небоскреба откликается на неплотную застройку близлежащей местности, отличающейся густой зеленью парков вокруг зданий МГУ и громадной территорией знаменитой фабрики кино – «Мосфильма», главный вход которого находится прямо напротив комплекса.

В первоначальном варианте территория под строительство «Дома на Мосфильмовской» планировалась в два раза больше, и композиция должна была состоять из двух групп зданий, почти зеркальных, но все же несколько отлич-



Вертикальный разрез башен и малоэтажной секции



Вид на комплекс со стороны Москвы-реки







Открытое пространство долины реки Сетунь

ных по размерам и архитектуре. На сегодняшний день завершено строительство комплекса из башни, здания-пластины и горизонтального переходного блока.

Первоначальный проект высотной башни был винтообразный, с треугольными балконами, но потом плавный изгиб исчез, появилось новое, экономичное и элегантное решение. Эффект движения и поворота здания создает теперь четко выверенная геометрия – пересечение двух ромбовидных призм. На фасадах возникает диагональ от пересечения двух плоскостей, которая придает башне дополнительную динамику. При этом тупой угол схождения фасадных плоскостей на первом этаже становится острым на самом верху, а на противоположном фасаде – наоборот.

Архитектура этой высотной доминанты выверена до мелочей – это и нетрадиционное завершение небоскреба, без тяжелого заключительного «аккорда», и иррациональный, сбивающийся ритм окон, и их сложная конфигурация. Чтобы уйти от структурной жесткости, которая всегда есть в фасадах высоток, использованы фальш-окна, создающие своего рода мозаику на теле башни. На самом деле они ложные – за ними обычная бетонная конструкция.

#### ЦВЕТОВОЕ РЕШЕНИЕ

Найти правильное цветовое решение для фасадов было важнейшей задачей для архитекторов, и именно тогда возникла тема «вечно сияющего небоскреба». Наклонная сдвинуто-деформиро-

Башня А: горизонтальный разрез на разных уровнях



Цветовое решение и варианты остекления фасадов







Опорные наклонные колонны



Офисный корпус



Входной вестибюль

ванная граненая призма ослепительно белого цвета призвана была придать зданию сходство с айсбергом. Поэтому цветовая гамма фасада постепенно переходит от глубокого темного тона у основания к белоснежному на самой вершине, которая будто растворяется в вышине.

Облицовка фасада выполнена из легких панелей «alpolic», имеющих восемь цветовых оттенков. Расположение панелей спроектировано таким образом, чтобы дать мозаике пятен «растяжку» по высоте, от мраморно-белого на самой вершине до оттенков темного юрского камня внизу. Динамичная форма здания и отделка фасада усиливают глубину и своеобразие проекта, оживляют башню и приносят уникальный вклад в панораму города Москвы. Изготовленные по спецзаказу в Японии панели «alpolic» являются лицевым элементом системы вентилируемого фасада, собираемого отдельными модулями, и призваны производить впечатление, что фасады облицованы натуральным камнем. Но конструкция, технология и разработка панелей – российские. Кстати сказать, практически все используемые технологии разрабатывались или адаптировались именно под этот проект, так что инновационность его для отечественной практики очевидна.

Более низкое здание-пластина блока В тоже очень скульптурно. Композиция его фасадных плоскостей создана по образцу «плетеной корзины», когда переплетающиеся в вертикальном направлении полосы стекла поочередно поворачиваются то к небу, то к земле, соответственно, меняя цвет отражения, что создает большее разнообразие. В облицовке применены панели трех разных типов. Восприятие такого фасада меняется в зависимости от погоды, освещенности и времени суток.

А вот на фасадах торгового центра и офисного корпуса использовались два типа стекла – черное и светлое (для вертикальных ламелей), чтобы визуально отделить их от жилых зданий, но, в то же время, сохранить стилевое единство.

#### КОНСТРУКЦИЯ

Главная башня А и малоэтажные призмы блока Б приподняты над стилобатом на 17 метров. Они опираются на 50 симметрично расставленных вертикальных наклонных колонн из угольно-черного монолитного железобетона. Постановка сооружения таких размеров на разнонаправленные колонны – вещь вообще небывалая. Этот прием позволил смягчить ощущение массивности сооружения, добавил ему некоторую долю нестрогости и несерьезности. Внизу под зданием получилось большое пространство, находясь в котором испытываешь ощущение, как в лесу после бури, и в то же время – непередаваемое чувство свободы. Такой «дом на деревьях» лишен пафоса, он более раскованный и необязательный.

Технически воплотить это решение оказалось довольно сложно. Для того, чтобы сделать 17-метровые наклонные бетонные колонны, пришлось придумать специальный способ изготовления скользящей опалубки. Но приглашенная немецкая компания, хотя и владела современными технологиями, не смогла реализовать вариант треугольных колонн с поворотом, который был задуман изначально. В результате, был разработан вариант для трапезиевидных колонн прямоугольного сечения. Дополнительная сложность состояла в том, что все они выстраиваются под разными углами. Подобное решение для небоскреба является уникальным в современной практике не только с художественной, но и с технологической точки зрения. Посещая стройку, многие японские, немецкие, российские специалисты только охали и разводили руками...

Еще одним «чудом» дома на улице Пырьева является уникальная фундаментная плита. Для ее сооружения потребовалось непрерывно заливать бетон в течение недели. Толщина плиты составила 4,5 м, а площадь основания – 1000 кв. метров. Это – из разряда рекордов для Книги Гиннеса. ■



Внутренний фасад малоэтажной секции

#### ГРИГОРИЙ РЕВЗИН, ИСКУССТВОВЕД, АРХИТЕКТУРНЫЙ КРИТИК:

– Небоскреб на Мосфильмовской – вещь исключительная в нашей архитектуре. Это вообще первый современный небоскреб, который делает русский архитектор. И это невероятно артистичный небоскреб. Вообще-то небоскребы – тупой жанр. Тут очень многое зависит от конструкторов, инженеров, менеджеров, а от архитектора что? Башня и башня... А тут есть архитектура. Тут придумано что-то совсем неожиданное. У этого небоскреба сложная, искривленная форма. Его 200-метровая башня повернута так, будто оглядывается назад. У нее сбоку есть еще горизонтальный корпус, так что кажется, будто это невероятно длинношее животное, которое этой шеей извернулось и смотрит, чего у него сзади... Небоскреб стоит на ногах, на очень многих ногах, которые под разными углами подходят к его туловищу. А вокруг небоскреба стоят обычные дома, пятиэтажки и семизатки. И эти ноги доходят им до половины высоты. Это колоссальные объемы строительной материи, у которых, как кажется, главная задача – никого не задеть. Оно ползет среди пятиэтажек, постоянно осознавая, насколько это ответственное дело и насколько недопустимо будет коснуться кого-нибудь, наступить, не дай бог, на какую-то козявку, ползет грациозно и интеллигентно, незаметно бросая быстрый взгляд назад и вниз, чтобы убедиться, что и там тоже все вполне в порядке. Это очень располагает к дому. Небоскребы – это ведь мастодонты среди других домов, ящеры, Кинг-Конги. И вся их выразительность построена на том, что они говорят – вот, мол, какой я большой и страшный, всех сейчас раздавлю. И тут вдруг среди них появляется один, который весь изгибается, тянется, старается, лишь бы никому не сделать какой неловкости. Ну да, огромный, страшный, похож на улитку, вместо ног – бахрому каких-то усиков. Но как воспитан! Какая осанка! Как умеет себя держать! И этот быстрый, мимолетный взгляд за спину – не задену ли кого шпагой, если сделаю еще шаг вперед? Как он, должно быть, изысканно вальсирует! Не знаю, может быть, это от невежества, но мне кажется, что это первый в мире небоскреб, который стесняется своей величественности. Но какой эффект!

«Коммерсантъ Weekend», № 24, 2008





# ЛОВЦЫ ВЕТРОВ

Сингапур неизменно входит в число азиатских городов, наиболее пригодных для жизни, и архитектура играет очень важную роль в формировании его облика. Однако в последние годы здесь возводится все больше отдельно стоящих, изолированных от других башен, жизнь в которых отнюдь не способствует включению их обитателей в городские социальные связи. Малайзийско-сингапурская студия архитектурного дизайна Buro Ole Scheeren спроектировала парные башни DUO для исторического торгового района Сингапура Кампонг Глам (Kampong Glam). По задумке авторов, эти парные башни будут заметным городским ориентиром. Для архитекторов было очень важно создать здания, которые станут «изюминкой», а их силуэты будут видны из многих районов столицы.

Материалы предоставлены Ole Scheeren © Buro-OS

**П**арные башни расположатся на границе делового района и квартала Kampong Glam, где когда-то предпочитала селиться малайзийская аристократия, а сегодня он занят преимущественно представителями малайской и мусульманской общин. Участок, согласно предложенному проекту зонирования, удачно делится на две отдельные части, оставляя достаточно много свободного пространства как в промежутке между обеими башнями, так и между соседними, менее габаритными постройками района. При этом ажурные фасады зданий способствуют смягчению давящего эффекта, характерного для сооружений такого масштаба: высота этих парных башен будет достигать 186 и 170 метров. В первом небоскребе разместят более 600 жилых апартаментов, а во втором – офисные помещения и отель.

Комплекс башен будет иметь закругленные стены и гексагональный рисунок фасадов, образованный с помощью системы выступающих консолей. Дизайн этого проекта направлен на активное участие в формировании окружающего городского пространства и создание нового общественно-делового центра посреди современного мегаполиса. Вогнутая форма башен и своеобразная дробленая конфигурация их объемов, по мнению архитекторов, сделают эти элегантные строения своего рода изящными конструктивными элементами городского пространства, создающими гармоничный симбиоз с соседними зданиями и органично вписанными в существующий городской контекст.

Вогнутая полуокружность внутренних фасадов обеих башен является главной особенностью комплекса, эта своеобразная конфигурация также будет положена в основу плана общественных помещений и садов на уровне земли. Вертикальные фасады зданий устремляются в



## DUO TOWERS

**Расположение:** Сингапур, Малайзия

**Заказчик:** M + S Pte. Ltd.

**Архитектура:** Buro Ole Scheeren

**Тип:** Многофункциональный высотный комплекс, включающий офисные помещения, отель и жилье класса премиум, а также сеть магазинов розничной торговли и пунктов быстрого питания (F & B)

**Участок:** 26 700 кв. м., имеющий значительные ограничения в виде различных транспортных путей и соседних улиц

**Общая площадь:** около 160 350 кв. м

**Общая площадь застройки:** около 285 838 кв. м

**Высота:** 186 метров (жилая башня – 50 наземных этажей), 170 метров (офисы / отель – 39 наземных этажей)

**Назначение:** офисные помещения класса премиум – 64 000 кв. м; пятизвездочный отель (350 номеров) – 24 000 кв. м; конференц-залы и другие обслуживающие помещения отеля – 4750 кв. м;

жилые помещения класса премиум (660 блоков), виллы отеля – 4900 кв. м

**Площадь основных уровней:** вестибюли, двор, сеть магазинов розничной торговли и пунктов быстрого питания (F & B) – 7400 кв. м; смотровая площадка – 1550 кв. м; пути и вестибюли узловой станции метро – 2925 кв. м; подземная парковка (3 уровня), технические помещения – 65 360 кв. м

**Начало строительства:** 2013

**Планируемое завершение строительства:** 2017





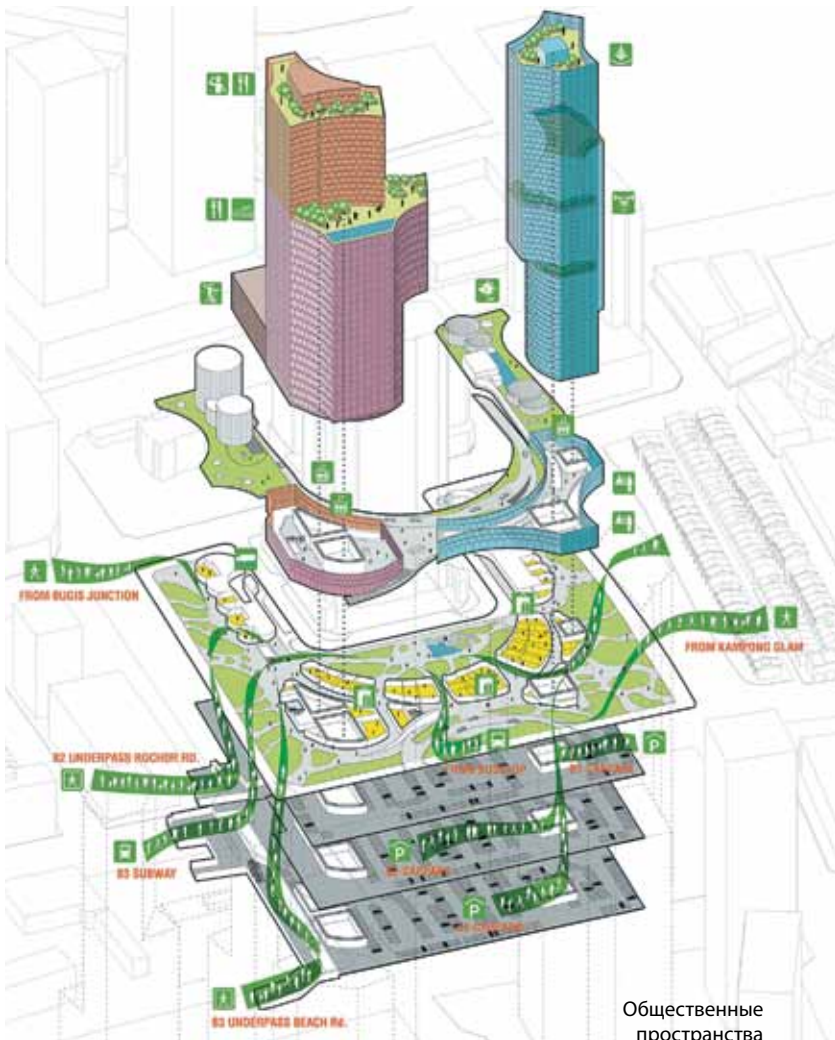
Ситуационный план участка застройки

небо, а сетчатая гексагональная зонтичная структура усилит динамику их формы. Стройный элегантный профиль комплекса достигается за счет членения объемов выверенными вогнутыми линиями, которые в соединении с ажурной сеткой фасада зрительно уменьшают их мощь. Башни кажутся парой изящных танцоров, кружащихся в динамичном ритме затейливого танца. Гексагональная структура фасадов не только добавляет скульптурности облику зданий, но и удачно сочетается с рисунком расположенных рядом дорог, подчеркивая динамику и устремление башен ввысь, она также несет и функциональную нагрузку – высту-

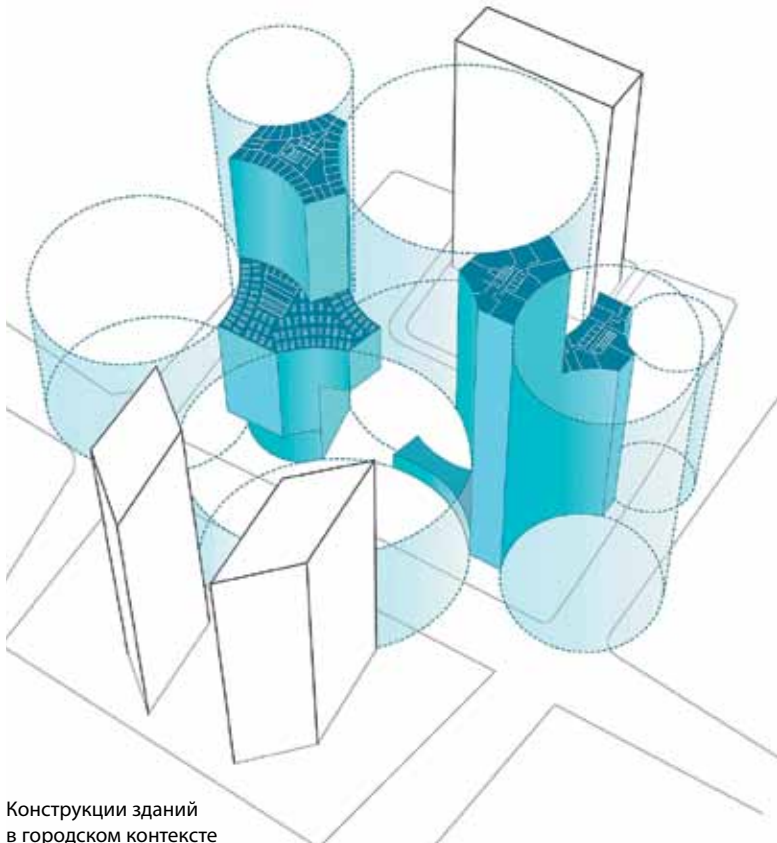
Башни кажутся парой изящных танцоров



пающие консоли фасадных конструкций препятствуют проникновению в интерьеры агрессивных солнечных лучей. Ближе к уровню земли башни становятся еще более невесомыми за счет объединяющего их общего подиума, панорамное остекление которого делает стены настолько прозрачными, что опирающиеся на него здания кажутся парящими в воздухе. Высотные сооружения окружены садами и зелеными аллеями с зонами отдыха, которые выступают в качестве соединительных элементов между несколькими транспортными узлами, образуя в этом царстве коммерции настоящий тропический парк, доступный широкой публике 24 часа в сутки. Центральная площадь комплекса также включает вход в более старую, примыкающую к нему высотку, соединяя, таким образом, не только две части парных башен, органично включив их в городскую ткань района Kampong Glam, но и способствуя расширению коммерческого коридора города. Несколько уровней вертикального соединения позволяют подняться к обширным озелененным террасам, доступным как постояльцам отеля, так и жителям зданий. На крыше башни, в которой разместятся офисы и отель, планируется общественная смотровая площадка и ресторан с панорамным видом. Удобная система лифтов разработана для беспрепятственной доставки посетителей и обитателей комплекса к вертикальным садам на террасах и крыше, где так же, как и на уровне улицы, планируется высадить различные виды тропических растений, что сделает весь участок полностью зеленым. Органично вписана в функционирование комплекса и транспортная инфраструктура города: для удобства обитателей и привлечения большего количества посетителей здания будут напрямую соединяться с ближайшей станцией метро. А для



Общественные пространства



Конструкции зданий в городском контексте



Внешние потоки движения





Архитектор Оле Шерен является директором собственной компании Buro Ole Scheeren. Родился в Германии в 1971 году. Учился в университетах Лозанны и Карлсруэ, закончил школу Архитектурной ассоциации в Лондоне, был награжден медалью RIBA Silver. Сотрудничал в нескольких мастерских в Германии, открыл собственное бюро в Великобритании. В 1995-м начал работу в архитектурной фирме ОМА Рема Колхаса и стал там партнером в 2002 году. В начале 2010-го покинул ОМА, чтобы основать собственную мастерскую Buro Ole Scheeren в Пекине. Ее филиал также открыт в Гонконге, где сейчас, помимо основной деятельности, работает приглашенным профессором Гонконгского университета. В настоящее время Оле Шерен трудится над рядом проектов, в том числе 268-метрового высотного здания Angkasa Raya в центре Куала-Лумпура, центров художественного творчества в Шеньчжэне и Пекине. Оле Шерен спроектировал плавучий кинотеатр Archipelago Cinema для фестиваля в Таиланде и Тайбэйский центр исполнительных искусств, а также несколько интересных зданий в Сингапуре. А в Бангкоке на данный момент разрабатывается еще один оригинальный проект 310-метровой башни Mahanakorn Tower. Его исследования и освоение новых типов архитектуры на различных уровнях включают в себя разработку нового вида кинетического пространства, проект которого реализуется на 800 тыс. кв. метров комплекса смешанного назначения в китайском Чунцине. Архитектор также работает над дизайном Центра искусств в Пекине. До основания в марте 2010 года Buro Ole Scheeren в Пекине, с филиалом в Гонконге, Шерен, совместно с Ремом Колхасом, руководил филиалами компании ОМА по всей Азии. В качестве партнера он работал над проектом одного из самых больших зданий в мире – Центрального телевидения и широкого вещания Китая (CCTV, TVCC) в Пекине. Оле Шерен руководил проектами ОМА для магазинов Prada в Нью-Йорке и Лос-Анджелесе, для которого также создал проект местного Музея искусств.



Атриумная зона подиума

создания максимального комфорта движение наземных транспортных средств планируется осуществлять по приподнятой над подиумом эстакаде, что позволит пешеходным потокам циркулировать свободно. Эстакада будет расположена таким образом, что создаст удобный солнцезащитный козырек над частью прилегающей территории. Суммарный метраж интенсивного ландшафтного озеленения на уровне земли, зеленых террас и высотных садов должен равняться 100% площади всего участка.

Проект также включает в себя стратегии, дающие возможность с помощью как пассивного, так и активного энергоэффективного дизайна и естественной вентиляции помещений обеспечить необходимый на сегодняшний день уровень экологической устойчивости. Пространственная ориентация зданий оптимизирована по отношению к преобладающему направлению ветра и движению солнца, в то время как вогнутые фасады башен захватывают воздушные потоки, способствуя лучшей вентиляции не только внутренних помещений, но и всего участка, и содействуя созданию внутри комплекса прохладного микроклимата.

Согласно плану, возведение небоскребов начнется уже в текущем, 2013, году, а сдача объектов в эксплуатацию состоится в 2017-м. ■

Башни расположатся на границе делового района и квартала Kampong Glam



# ФЕСТИВАЛЬНАЯ БАШНЯ НАКАНОСИМЫ

В прошедшем году в Осаке было завершено строительство Nakanoshima Festival Tower по проекту известного японского архитектурного бюро Nikken Sekkei.

Материалы предоставлены Nikken Sekkei

## УЧАСТОК

Осака – центр одноименной префектуры и третий по населению город Японии (2 668 тыс.), расположенный как раз посередине самого большого острова Хонсю – на небольшой равнине, ограниченной с севера и востока невысокими горами, а с запада – заливом Внутреннего Японского моря (Сэто Найкай). В наши дни силуэт города кардинально изменился благодаря построенным здесь многочисленным торговым галереям, международным отелям, современным жилым домам и оригинальным высотным сооружениям.

Район Наканосима (Nakanoshima), в переводе с японского – «Серединный остров», представляет собой 3-километровую узкую полосу земли, разделяющую реку Додзима (Dojima) и канал Тосабори (Tosabori). Изначально этот район создавался как место для прогулок по живописному парку и катаний по воде, позволяющих снять напряжение городской жизни, а также как место, которое должно было стать еще одной достопримечательностью. Здесь же селились представители элиты и иностранцы, живущие в Осаке.

Этот район привлекателен как для японских, так и для зарубежных компаний, которые стремятся к развитию «международной зоны культурного обмена». Наканосима является административным, деловым и культурным центром города. Это зеленая зона, в которой построено достаточно много архитектурных сооружений в европейском стиле. Наканосима формирует новое лицо центра Осаки: такие узнаваемые объекты, как здания издательства Asahi Shimbun Building и штаб-квартиры крупной девелоперской компании Osaka Asahi Building с западной стороны, и Shin-Asahi Building, с восточной стороны проспекта Ёцубаси (Yotsubashi Avenue), на протяжении десятилетий являлись знаковыми ориентирами района, наряду с центральной магистралью города – засаженным деревьями гинкго проспектом Мидосудзи (Midosuji Avenue), прорезающим северную и южную части Осаки по меридиану.

## NAKANOSHIMA FESTIVAL TOWER

**Расположение:** Наканосима, Осака, Япония

**Владелец:** Компания Asahi Shimbun

**Архитектура:** Nikken Sekkei

**Инженерные конструкции:** Nikken Sekkei

**Механическое, электро- и сантехническое оснащение:** Nikken Sekkei

**Менеджмент проекта:** Nikken Sekkei

**Генподрядчик:** Takenaka Corporation

**Функциональное назначение:** офисы / другое

**Высота:** 200 м

**Надземные этажи:** 39 (в том числе 2-этажный пентхаус)

**Подземные этажи:** 3

**Общая площадь этажей:** 145 602 кв. м

**Количество лифтов:** 37

**Максимальная скорость лифтов:** 7 м / с

**Количество парковочных мест:** 300

**Начало строительства:** 2010

**Окончание строительства:** 2012



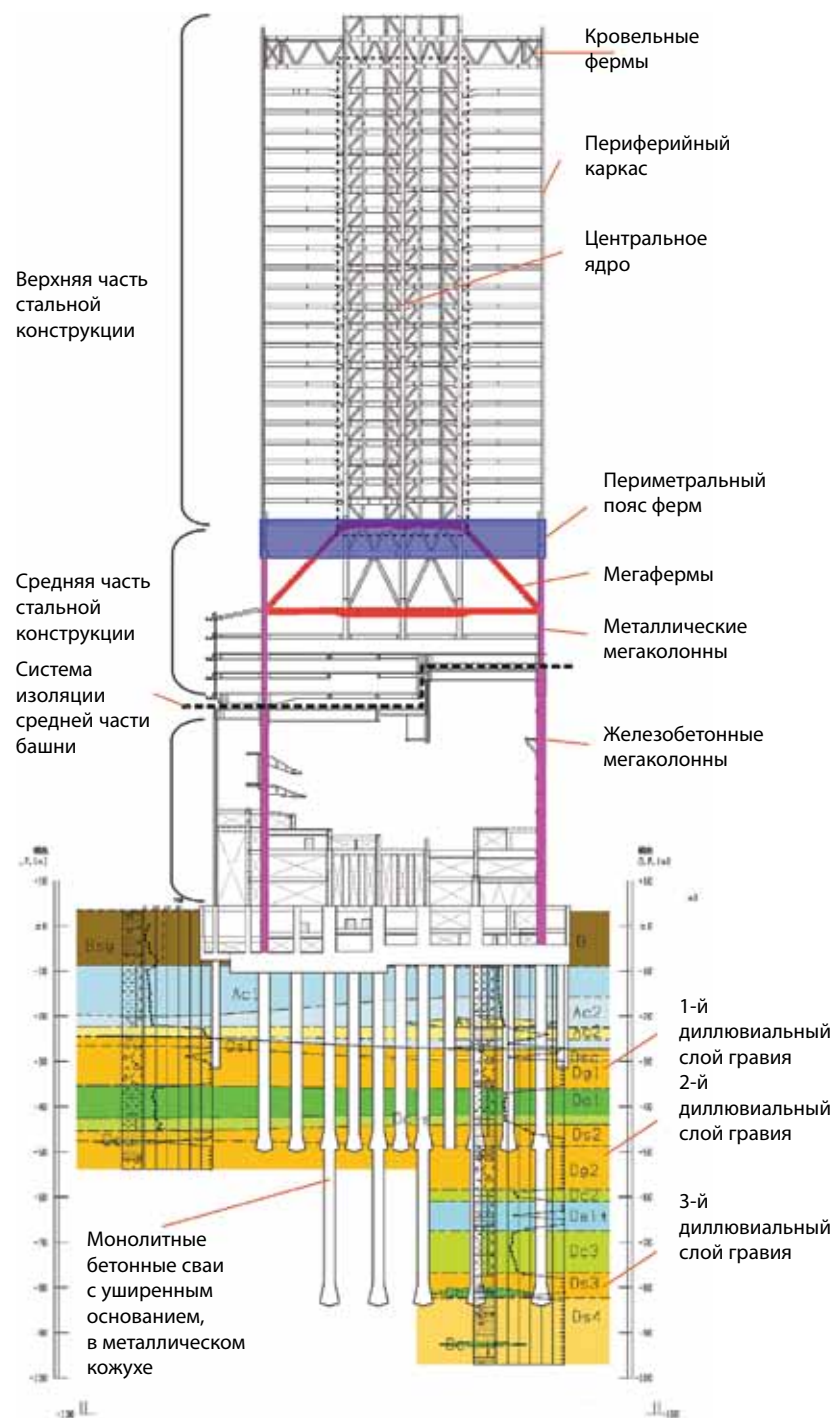


Схема несущих конструкций

### ДИЗАЙН

Компании Nikken Sekkei было поручено создать проект башни нового концертного зала Festival Hall Tower, максимально вписав его в окружающую среду района Наканосима. Для заказчика было очень важно, чтобы дизайн нового здания гармонировал с уже существующей местной застройкой, сохраняя при этом память о старом здании Фестивального дворца. Закругленные сглаженные углы башни и облицовка из бежевого кирпича перекликаются с дизайном таких знаковых построек, как Asahi Shimbun Building и Asahi Building. Память о старом Фестивальном дворце отражается и в скрупулезно воссозданном барельефе «Наслаждающиеся музыкой фавны», и в интерьерах



зала – малиновых коврах, стилизованных люстрах и отделке потолка и стен.

Внешний облик башни разработан с учетом интересов и удобства всех обитателей здания, в котором помимо концертного зала Festival Hall, рассчитанного на 2700 мест, разместится местная штаб-квартира национальной газеты «Асахи Симбун» (Asahi Shimbun), над которой поднимутся офисные этажи.

Дизайн башни разрабатывался компанией Nikken Sekkei, исходя из интересов двух категорий ее обитателей. Во-первых, было необходимо обеспечить достаточное пространство для большого концертного зала и вместительного фойе, а потому площадь основания башни должна была занять весь участок. Что же касается



офисной части здания – делать этажи такой же, как у концертного зала, площади не было необходимости, поскольку это создавало неудобства офисным работникам, по служебной необходимости вынужденным порой по несколько раз в течение дня перемещаться на лифтах вниз и вверх. А лифтовые шахты, лестницы, туалетные комнаты и другие технические и подсобные помещения удобно было бы сосредоточить вокруг центрального ядра. Чтобы выполнить обе эти задачи, офисные этажи нужно было приподнять и отделить от помещений Festival Hall.

Решением задачи стало создание мегаферменной структуры, позволяющей перенести несущую нагрузку с центрального ядра офисной части здания на периферийные конструкции Festival Hall.

Интерьеры офисных этажей представляют собой большей частью открытые пространства, с 360-градусным обзором из панорамных окон высотой от пола до потолка, ширина которых определяется 1,8-метровым шагом опорных колонн. На 13 этаже здания находится промежуточный вестибюль, в интерьере которого наиболее ярко проявлена структура несущего каркаса в виде гигантских опорных ферм. Прочная конструкция нижней части здания, с кирпичной отделкой, демонстрирует не только натуральную структуру облицовочных материалов, но визуальное добавляет ей ощущение солидности, надежности и объема. Верхняя часть здания с закругленными углами, сужающаяся на уровне промежуточного вестибюля, и глубокие консоли, которые, в первую очередь, были предназначены для снижения визуального воздействия башни на окружающие здания, прошли испытания в аэродинамической трубе.

Создатели проекта считают, что сумели органично включить в него сразу несколько новейших экологических технологий, таких как фасад с активной системой охлаждения и теплозащиты, пустоты, создающие лучшие условия для проветривания и

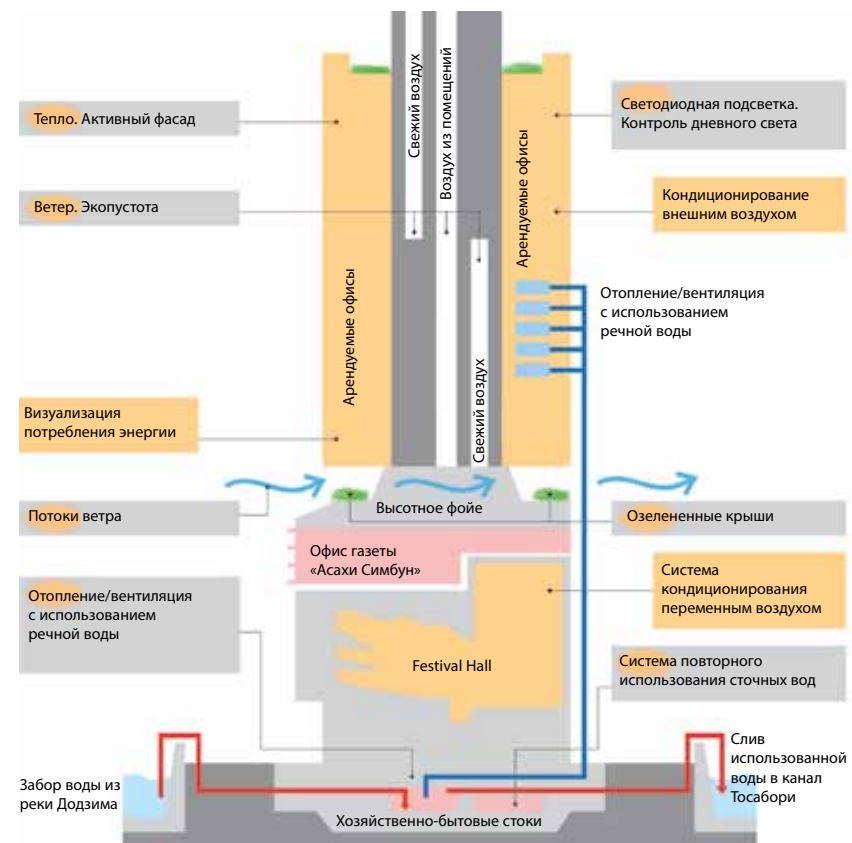
терморегуляции, системы отопления и охлаждения, работающие за счет использования речной воды, а также лучшие в Японии инженерные системы сейсмоизоляции для наиболее уязвимых средних этажей здания. В оборудовании концертного зала Фестивального дворца использованы самые современные на сегодняшний день акустические системы, при помощи которых достигается знаменитый эффект «звука, льющегося с потолка».

В высотном холле хорошо видны несущие конструкции

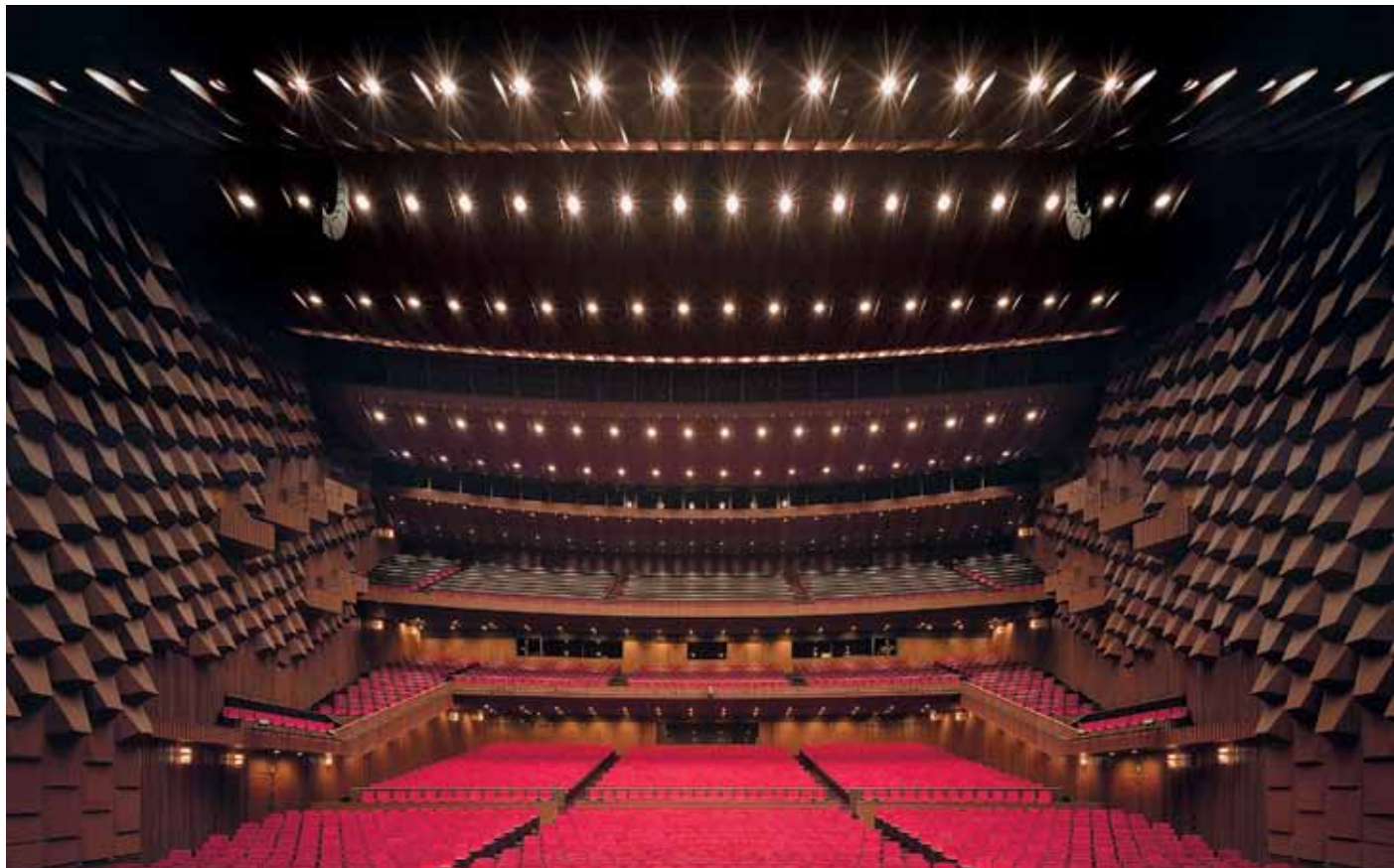
### ЭКОЛОГИЯ

Здание Nakanoshima Festival Tower сочетает в себе несколько неоспоримых преимуществ,

Вертикальный разрез здания







Зрительный зал Festival Hall

включающих, в первую очередь, способствующий энергосбережению экологически сбалансированный дизайн и особую атмосферу офисных помещений повышенной комфортности, а также удобное расположение башни в самом центре делового района Осаки. Тот факт, что башня находится между двумя водными артериями, позволило создать оригинальную систему, когда вся энергия, необходимая для нужд эксплуатации здания, вырабатывается за счет реки. Занимаясь разработкой и усовершенствованием существующих средств энергосбережения, авторы проекта создали активный фасад с функцией температур-

ной регулировки параметров кондиционирования и переменным расходом воздуха, используемого системами кондиционирования, расположенными под полом. Этот проект был выбран Министерством земли, инфраструктуры, транспорта и туризма (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)) в качестве «типовой модели жилого и офисного здания, способствующего сокращению выбросов CO<sub>2</sub>».

#### ОТОПЛЕНИЕ И ОХЛАЖДЕНИЕ

Для отопления и охлаждения здания были разработаны системы, функционирующие за счет использования воды из реки Додзима, протекающей по северной стороне участка. Вода проходит через теплообменное оборудование, а затем сливается в канал Тосабори на южной стороне острова. Эта схема избавляет от необходимости использования градиен, которые выбрасывают избытки тепла в атмосферу, а также помогает контролировать эффект «теплого острова» – локального перегрева городской среды.

#### ОФИСНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

##### • Освещение

Для экономии электроэнергии офисные помещения полностью оборудованы высокоэффективными и долговечными светодиодными лампами.

Освещение участков помещений, расположенных рядом с окнами, будет регулироваться специально разработанным чувствительным к свету сенсорным механизмом. (Это устройство также

позволяет достичь оптимального сочетания естественного и искусственного света в этой части офисного пространства).

##### • «Активный фасад» (контроль температуры)

Изменение температурных параметров в прилегающих к окнам участках офисных пространств достигается за счет устройства по периметру воздухоуловов. Зимой и летом, когда температура приближается к своим пиковым значениям, воздух изнутри помещений втягивается в стеклопакеты, блокируя приток проникающего с улицы холода или тепла.

##### • Охлаждение приточного воздуха с помощью экологических пустот

Способствует созданию комфортной среды внутри помещений и наличие полого пространства в центральной части небоскреба, которое позволяет решить трудную задачу – снабжать охлажденным приточным воздухом помещения, расположенные в пределах центрального ядра.

##### • Проблемы избыточного кондиционирования

Для того, чтобы рационально использовать системы приточной вентиляции и кондиционирования воздуха, устанавливаются датчики движения, которые передают информацию о наличии движения, а программа дает сигнал на отключение приборов при отсутствии людей в помещениях.

#### FESTIVAL HALL

Festival Hall принадлежит известному в Японии газетному издательству Asahi Shimbun. Старый Festival Hall, построенный в 1958 году и недавно снесенный, имел уникальные акустические характеристики, которые по достоинству ценили многие музыканты с мировым именем, высказывавшие опасения, что в современном концертном зале эти качества могут быть утеряны или существенно ухудшены.

Новый Festival Hall располагается в нижней части Nakanoshima Festival Tower, построенной в 2012 году. Он занял с 4 по 8 уровни и, по словам экспертов, обладает теми же характеристиками, что и старый зал, но с большей вместимостью.

Для комфортного пребывания зрителей здесь предусмотрена регулируемая подача определенного объема воздуха, нагнетаемого системой кондиционирования. Для того, чтобы не нарушать уютную атмосферу интерьеров здания и в то же время экономить энергию, в конструкцию пола встроена система вентиляционных труб, по которым по двум маршрутам – между сиденьями и в проходах – циркулирует воздух. В зрительном зале, где находится наибольшее количество людей, объем нагнетаемого воздуха остается неизменным, в боковые же части его подается меньше, так как тепловая нагрузка там ниже; тем самым, уменьшается количество потребляемой электроэнергии.



В оформлении Festival Hall использовались цвета старого здания

В Festival Hall предусмотрен контроль поступающего извне свежего воздуха. Для того, чтобы эффективно регулировать его температуру в соответствии с размером зрительного зала, он предварительно охлаждается либо подогревается за счет использования выделяемого людьми тепла, а его подача и объем регулируются в соответствии с концентрацией углекислого газа в конкретном помещении.

Для повышения уровня экологической составляющей сооружения предусмотрено повторное использование воды. Поэтому собираемая в резервуары дождевая вода, а также отработанные стоки кухни и систем кондиционирования и нефекальной канализации проходят специальную обработку, а затем используются повторно в качестве туалетной промывочной воды.

Информационные панели, расположенные в промежуточном вестибюле здания, наглядно демонстрируют посетителям функции энергосберегающих устройств и эффективность их работы, основываясь на данных их практического применения. ■

Фойе Festival Hall





# БАШНЯ ЖИВОЙ ЭНЕРГИИ

На конкурс, проведенный муниципальными властями города Тайчжуна, Тайвань, на проектирование знакового высотного объекта – Taiwan Tower, было представлено немало оригинальных проектов. Эта башня властями города задумывалась как новый символ Тайваня, и в нем планируется разместить Музей развития Тайчжуна. Сегодня мы знакомим наших читателей с вариантом башни от английского бюро CRAB studio. Ее разработка осуществлялась с использованием иерархического подхода к проектированию, который позволяет рассматривать отдельные задачи в совокупности. Проект Taiwan Tower гарантирует минимальное нанесение ущерба окружающей среде и высокое энергосбережение.

Материалы предоставлены CRAB studio

## СТРУКТУРА

Основной несущей структурой здания является сейсмостойкая железобетонная конструкция – центральный остов высотой 302 метра. Диаметр поперечного сечения ядра по всей высоте башни равен 14 метрам. Его постоянная величина способствует быстрому возведению здания и достижению высокого качества конструкции. Заменяющие цемент бетонные смеси снижают энергетические затраты на производство и эксплуатацию постройки, а также позволяют минимизировать общий объем выбросов парниковых газов.

Опорные столбы, 4 и 6 метров в диаметре, располагаются с южной стороны башни и ориентированы так, чтобы противостоять силам господствующих ветров. Они выполнены из усиленных каркасных стальных труб, заполняемых бетоном. Опорные столбы для придания им эстетичного вида имеют декоративную облицовку, их структура хорошо продумана. Опорные колонны поднимаются на высоту 185 и 210 метров и соеди-

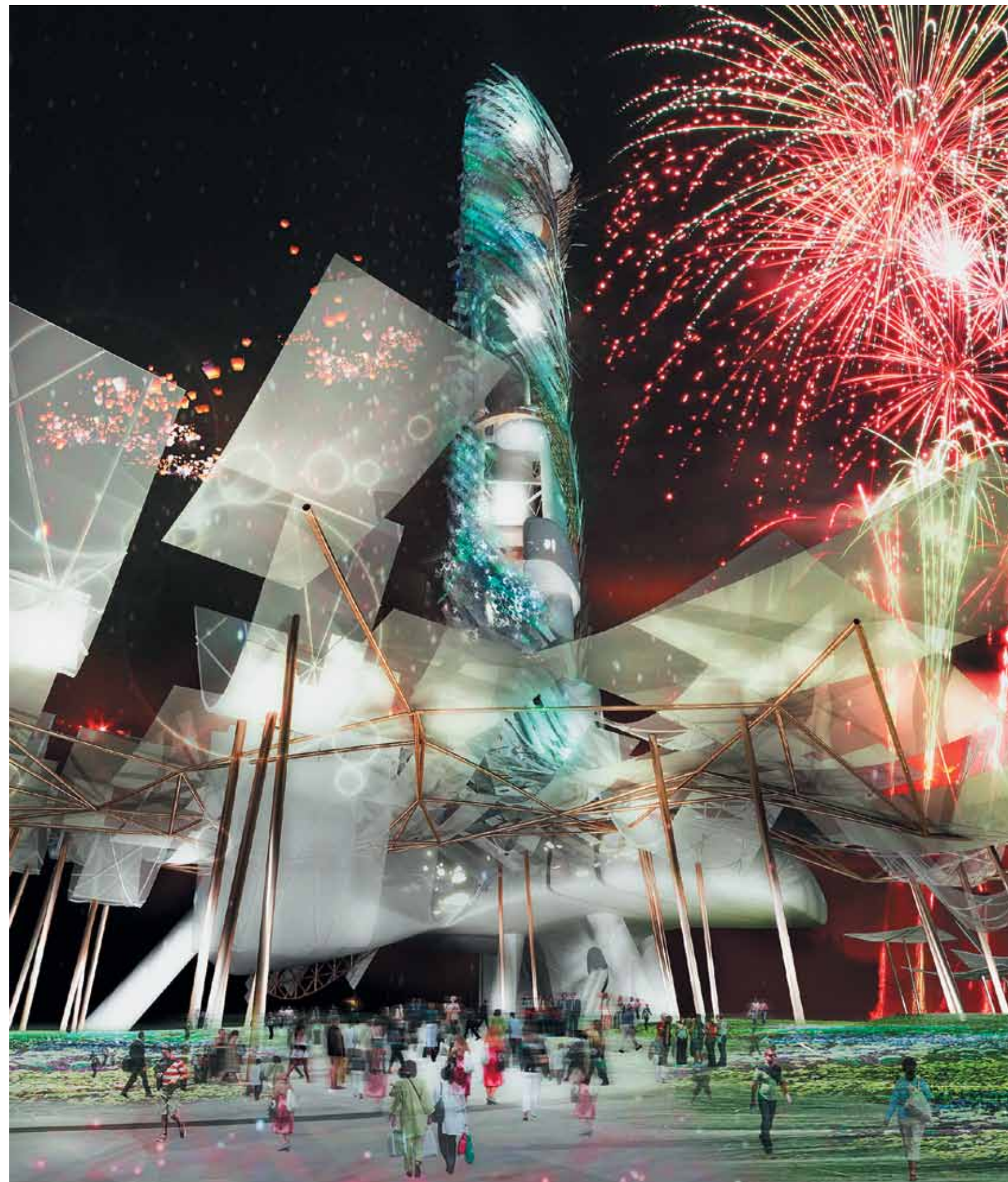
нены как между собой, так и с центральным ядром здания. Данная конфигурация образует жесткую треугольную структуру каркаса, проходящую по всей высоте башни.

Внизу центральное ядро и опорные колонны утоплены в армированный бетонный подиум, в котором можно разместить служебные и технические помещения непосредственно под самим зданием, он также поднимает всю конструкцию на восемь метров над уровнем грунтовых вод. Таким образом, данный подиум может считаться цокольным этажом. Избытки грунта, образующиеся в результате земляных работ, можно будет разместить на территории участка, предназначенного для зеленых насаждений.

По предварительным исследованиям, под верхним слоем грунта на строительном участке находится гравий высокой плотности, обладающий хорошей несущей способностью. Однако при реализации проекта необходимо провести дальнейшее исследование грунтов. Пока же, исходя из имеющихся данных, в основании предусмотрено использование глубокого железобетонного ростверка, на котором будут базироваться как опорные колонны, так и центральное ядро, что обеспечивает равномерность распределения нагрузки. Систему спроектируют таким образом, чтобы исключить возможность «всплывания» фундамента. Опорные сваи и фундаментную плиту связывают железобетонные балки, создавая общую фундаментно-подиумную конструкцию. Структура, образующая внутренние помещения, ограждается крупноячеистым диагонально-сетчатым каркасом, на который крепятся другие опорные элементы и коллекторные панели.

Внутренние помещения башни, включая музей, поддерживаются центральным ядром и опорными столбами. Воспроизведение «стручкообразной» формы фасада обеспечивается за счет консольных железобетонных плит межэтажных перекрытий. Таким образом, помещения здания удобно группируются вокруг центрального ядра.

Внешний диагонально-сетчатый каркас, расположенный на расстоянии 30 м от центрального ядра, поддерживается опирающимися на него ком-





**TAIWAN TOWER – TOWER OF LIVING ENERGY (БАШНЯ ЖИВОЙ ЭНЕРГИИ)**  
**Расположение:** Тайчжун, Тайвань  
**Заказчик:** администрация города Тайчжуна  
**Назначение:** многофункциональное (лаборатории, музей, обсерватория, смотровая площадка)  
**Высота:** 302 м  
**Авторы проекта:** сэр Питер Кук (Sir Peter Cook), Гавин Роботам (Gavin Robotham), Tai Architects, Джейсон Бругс (Jason Bruges), Buro Happold  
**Бюджет:** 9 000 000 000 NT (новый тайваньский доллар)  
**Статус:** открытый международный конкурс, 2 тур, 4 место

Ситуационный план



прессионными кольцами. Внешний каркас состоит из диагонально перекрещенных стальных балок, образующих мощную несущую конструкцию. На уровне музея конструкция расширяется в виде отмоски, который поддерживается на весу за счет сети из тросов и ряда колонн, обеспечивающих также затенение в прилегающей зеленой зоне.

**СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТЬ**

Тайвань расположен в зоне самой высокой сейсмической активности на планете – на стыке Филиппинской и Евразийской тектонических плит, в т. н. Тихоокеанском огненном кольце. При проработке деталей проекта будет произведен специализированный расчет сейсмической нагрузки методом нелинейного отклика (NRHA), который продемонстрирует сейсмоустойчивость конструкции фундамента башни. Команда проектировщиков также подробно изучит тайваньскую национальную научно-техническую программу по уменьшению рисков, которая представляет собой руководство по проектированию высотных зданий, содержит строительные нормативы и описывает технологии сейсмостойкого строительства. На этапе предварительного проектирования при расчетах сейсмоустойчивости башни была использована максимальная величина сейсмического ускорения, равная 0,28g.

Проект башни изначально создавался без учета ее целевого назначения и не предполагал наличие высокой вместимости; он ориентирован на достижение трех целей, при условии оптимального соотношения между стоимостью строительства и минимизацией рисков от возможного ущерба:

– устойчивости к слабым землетрясениям, не наносящим ущерба конструктивным и другим эле-

ментам башни, которые, как ожидается, будут происходить на протяжении всего жизненного цикла здания с периодичностью раз в десять лет;

– устойчивости к сильным землетрясениям, наносящим ущерб конструктивным и другим элементам башни, которые происходят один раз на протяжении жизненного цикла здания (один раз в сто лет), но не являющимся критичными для сооружения;

– устойчивости к мощным землетрясениям, подобным произошедшим на этой территории за последнюю тысячу лет, которые обладают сильнейшим разрушительным эффектом, но их вероятность минимальна.

При такой высокой сейсмической угрозе башня должна быть снабжена специальной амортизационной системой. В дальнейшем авторы предполагают рассмотреть несколько существующих на сегодняшний день демпфирующих систем зданий и с помощью анализа выбрать наиболее подходящую для данной конструкции. Так как подобные технологии будут совершенствоваться, несущая конструкция башни была спроектирована таким образом, чтобы в дальнейшем органично внедрять новшества по мере их появления.

**ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ**

Вертикальный транспорт, по мнению проектировщиков, также должен демонстрировать используемые в ее строительстве технические новшества. Наряду с обычными и пожарными лестницами, эскалаторами и лифтами, предусмотрено внедрение новейших подъемно-транспортных и энергосберегающих технологий, легких композитных материалов, образующих инновационную систему вертикального транспорта. Она будет состоять из десяти гондол, которые перемещаются по двум вертикальным стоякам каркаса, расположенным вдоль центрального ядра башни. Это первое в мире применение системы «Скайтрэк» (Skytrak) в общественных зданиях. Ночью эти движущиеся вверх и вниз гондолы будут визуально оживлять структуру башни. Считается, что подобная комбинированная система должна способствовать более удобному и энергоэффективному перемещению людей.

Для покрытия всех нужд по вертикальной транспортировке людей, наряду с передовой системой «Скайтрэк», в здании также используются и более традиционные, проверенные временем технические решения. Например, двухэтажные лифты, увеличивающие транспортную емкость шахты и уменьшающие количество лифтовых шахт.

Проведя детальный анализ нужд вертикальной транспортировки, проектировщики определили следующие ее стратегии:

1. Комбинация трех- (TWIN®) или двухэтажных лифтов, поднимающихся до смотровой площадки и на этажи ресторана.
2. Челночный служебный лифт, грузоподъемностью 3000 кг, обслуживающий основные этажи и смотровую площадку.



3. Два пассажирских лифта, грузоподъемностью 1600 кг, рассчитанные на 21 человека каждый.

4. Эскалаторы, ведущие от главного вестибюля до нижних этажей музея.

Кроме того, в целях надлежащего обслуживания обитателей здания планируется установка следующих подъемно-транспортных средств:

а. Один служебный лифт, грузоподъемностью 2000 кг, обслуживающий группу этажей «Обсерватория».

б. Один служебный лифт, грузоподъемностью 2000 кг, обслуживающий группу этажей «Бар водорослей» (Algae Bar) – «Лаборатории».

в. Два служебных лифта, грузоподъемностью 2000 кг и 3500 кг, обслуживающие группу этажей «Музей».

**АКТИВНЫЙ ФАСАД**

Проект фасада был разработан не только для защиты здания от солнца, ветра, муссонных дождей и т. д. Он также включает несколько функциональных зон: укрытия при входах, полужакрытые помещения для временного нахождения людей, внутренние пешеходные магистрали и рабочие помещения.

Установленные на фасаде солнечные батареи ориентированы в пространстве таким образом, чтобы улавливать максимум солнечной энергии и одновременно быть защитными экранами от солнца. Они изго-

тавливаются на основе новейших фотоэлектрических материалов и технологий. В облицовке фасада также используются навесы мембранного типа, интегрированные с тонкой фотовольтажной пленкой.

В верхних уровнях башни устанавливаются панели, использующие ветер, дующий на этих высотах с практически постоянной скоростью, и преобразующие его в электрическую энергию с помощью ветровых ремней, пьезоэлектрических элементов и других технологических разработок.

Также для выработки электроэнергии здесь могут монтироваться турбины, которые устанавливаются друг над другом.

Все жизненные пространства башни будут изолированы и затенены во избежание повышенного потребления энергии кондиционерами в жаркие летние дни. Все системы жизнеобеспечения спроектированы с низким потреблением электроэнергии. Использование энергосберегающих устройств и агрегатов, самых передовых технологий и интегрированных систем контроля также снижает уровень энергопотребления. Для умеренного расхода энергии в периоды снижения рабочей активности и уровня посещаемости здания требования к показателям кондиционирования помещений также будут меньше.

**КОНТРОЛЬ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ЭНЕРГИИ**

Технологии генерирования и аккумуляции электроэнергии будут постоянно совершенствоваться, что позволит регулярно обновлять энергетические панели, улучшая их. При таком сценарии уже не кажется невероятным, что однажды башня начнет вырабатывать больше энергии, чем ей нужно. В таком случае система мониторинга генерирования электроэнергии сможет отдавать избыток производимой энергии в национальную электроэнергетическую систему.

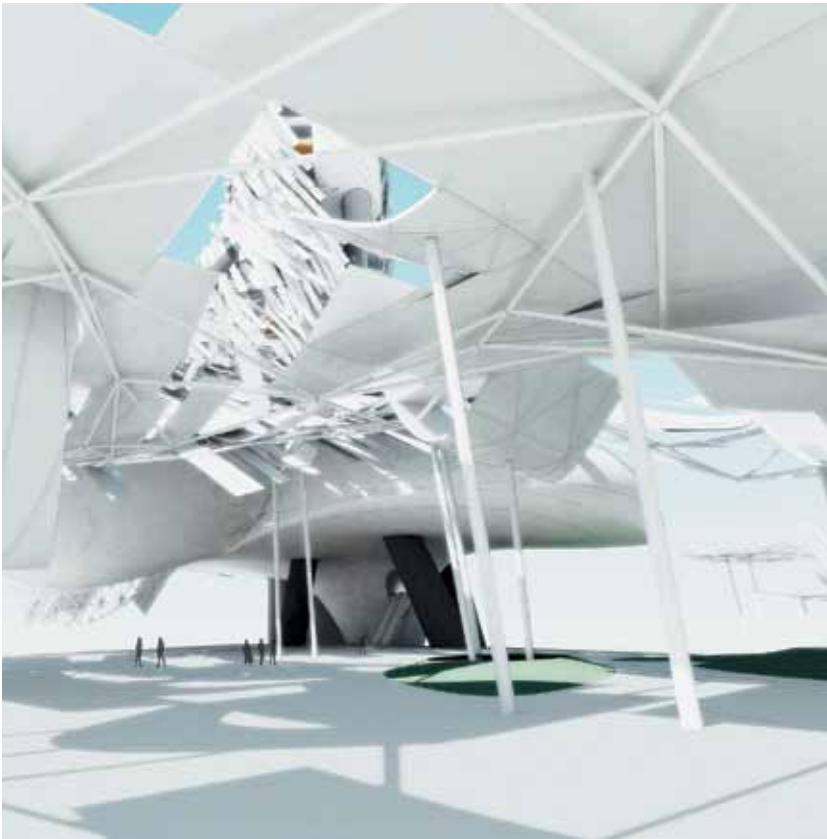
**ВЕТРОВЫЕ ТУРБИНЫ С ВЕРТИКАЛЬНЫМИ ОСЯМИ**

Ветровые турбины являются хорошо зарекомендовавшими себя источниками возобновляемой энергии. Рассматривается возможность установки батарей из турбинных генераторов с вертикальными осями в пустотах башни. Конфигурация поверхности фасада будет способствовать перенаправлению преобладающего северо-восточного ветра к турбинам. Выбор турбин с вертикальной, а не с горизонтальной осью, обоснован тем, что они могут устанавливаться друг над другом, а потому легче собираться в батарее. Также они показывают высокую производи-

Башня живой энергии



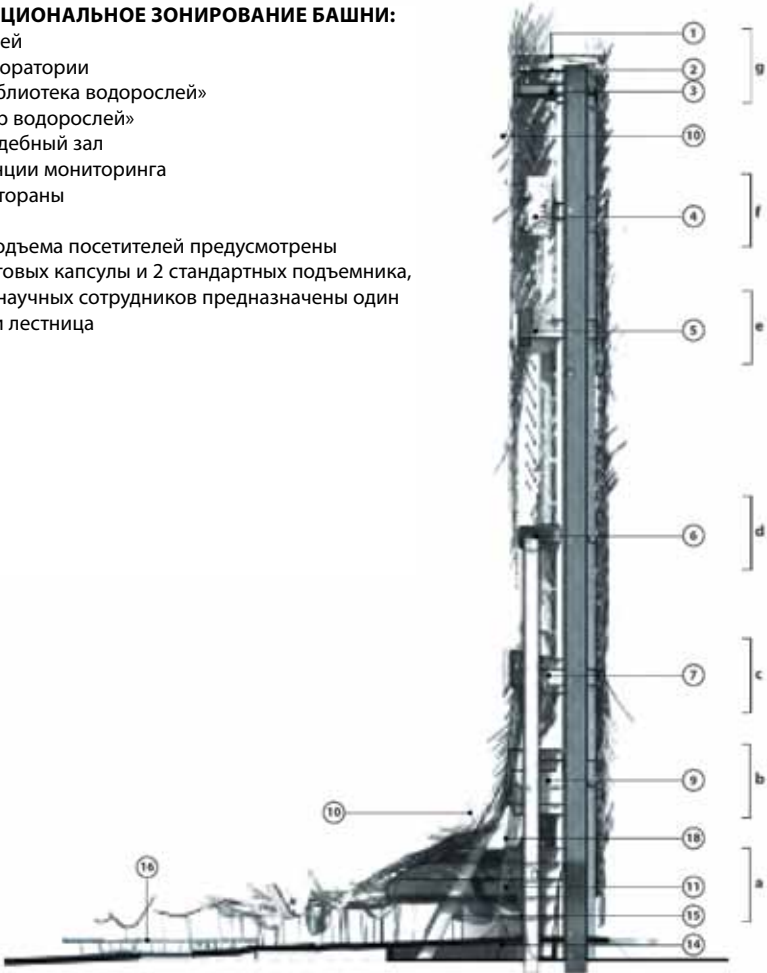




**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ БАШНИ:**

- a) Музей
- b) Лаборатории
- c) «Библиотека водорослей»
- d) «Бар водорослей»
- e) Свадебный зал
- f) Станции мониторинга
- g) Рестораны

Для подъема посетителей предусмотрены 2 лифтовых капсулы и 2 стандартных подъемника, а для научных сотрудников предназначены один лифт и лестница



тельность при турбулентном режиме ветра и в условиях недостатка свободного пространства.

**ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВЕТРОВЫЕ ПАНЕЛИ**

На сегодняшний день использование энергии ветра с помощью пьезоэлектрических панелей является самой передовой технологией в области источников возобновляемой энергии. В данных панелях электроэнергия генерируется за счет вибрации пьезоэлементов под давлением ветра. Пьезоэлектрические ветровые панели также хорошо приспособлены к работе при турбулентном режиме ветра и легко устанавливаются на фасадах зданий. Эта технология пока еще находится в зачаточном состоянии, однако в отрасли полным ходом ведутся широкомасштабные исследования.

**ВЕТРОВЫЕ РЕМНИ**

Ветровые ремни – также относительно новая технология. Эти агрегаты компактнее ветровых турбин и, следовательно, занимают меньше места. Устройство состоит из тонких натянутых полосок ткани, одним концом прикрепленных к генератору электроэнергии. Под давлением ветра они вибрируют, передавая его энергию генератору, который преобразует ее в электрическую. Данный источник также относительно независим от направления ветра и имеет очень мало конструктивных ограничений. Ветровые ремни могут быть представлены как в единичном исполнении, так и в виде батарей.

**ИЛЛЮМИНАЦИЯ**

Важную роль в создании неповторимого образа, разработке бренда и в функционировании здания играет его подсветка. Она же является одним из главных потребителей электроэнергии. Для такой знаковой постройки, как Taiwan Tower, интегрированная система декоративного и функционального освещения – очень важная часть проекта.

Внутренняя и внешняя системы иллюминации башни будут использовать энергосберегающие источники электроэнергии, такие как светодиоды (LED, OLED) и т. д. Для оптимального функционирования иллюминация будет управляться современной системой светового контроля.

Система иллюминации соответствует международным стандартам работы, безопасности и наличию экстренных средств эвакуации. Одновременно такая система освещения обладает функциональной гибкостью и может быть в каждый момент адаптирована к нуждам башни. Иллюминация также присутствует в зоне под навесом башни и в прилегающем к зданию парке, привнося непринужденность в стиль и атмосферу сооружения. Система иллюминации обладает динамизмом с точки зрения цветовой гаммы, интенсивности свечения и режимов работы, создавая вокруг постройки вибрирующую световую атмосферу.

Такое оформление было вдохновлено световыми явлениями земной и воздушной стихий. Авторы

хотели придать ночному образу небоскреба магический ореол: башня подобна экосистеме, в которой сведены воедино одни из самых ярких образов естественного освещения.

Световой эффект ощущается уже на уровне земли, при приближении к главному входу здания. Огни вокруг башни подобны скоплению светлячков, проплывающих под навесом центрального входа и устремляющихся внутрь здания, проникая под фотоэлектрические панели оболочки фасада. Сверкание огней в ночное время как бы вторит сверканию звезд в ночном небе.

Волны света, подобные северному сиянию, охватывают весь силуэт. Развешивающиеся на ветру «волокон» облицовочных панелей захватывающе переливаются светом в ночное время. Места на фасаде, приспособленные для культивации водорослей для производства возобновляемой энергии, испускают мягкое зеленое свечение, подобное биолюминесцентному. Они формируют акцентированные области зеленого света, контрастирующие с более ярко освещенными покрытиями солнечных и ветровых панелей. Верх здания увенчан короной, сотканной из мерцающего лунно-белого света. Она подчеркивает величие башни, создавая ее неповторимый образ, видимый издалека.

**ЭКОЛОГИЯ**

Экологически устойчивый дизайн Taiwan Tower претендует на то, чтобы она получила статус не только самого знакового небоскреба Тайчжуна, но и самого ярко выраженного зеленого здания XXI века. Возведение подобной башни станет отличной возможностью визуально продемонстрировать компромисс с окружающей средой и продвигать распространение зеленой идеологии и дальнейшие исследования в данной области. Для достижения этой цели необходимо учесть все аспекты устойчивого развития как в самом проекте здания, так и в его привязке к окружающей природной среде.

Экологический аспект, будучи очень важным сам по себе, приобретает еще большее значение в городской среде, где доступ жителей к парковым и лесопарковым зонам затруднен. Башня оказывает позитивное влияние на окружающую среду. Так же, как и к вопросам потребления энергии, воды и генерации отходов, к экологической составляющей проекта башни будет применен иерархический подход, уменьшающий вред, наносимый зданием окружающей среде.

Окружающая башню обширная площадь будет объявлена зеленой зоной, на которой сохраняют только небольшие здания. На прилегающих территориях предлагается создать «зеленые коридоры» для животных и растений, объединяющие зеленую зону башни с соседними, такими как будущий Прибрежный парк (Taichung Gateway Park). Учитывая взаимозависимость башни и парка, проект должен обеспечивать высокую эффективность в вопросах сбережения энергии, водных ресурсов, эвакуации отходов и экологии.



В ночное время башня выглядит очень празднично

Для озеленения планируется отобрать местные деревья и растения, которые могли бы привлечь к себе насекомых и птиц. Некоторые энергетические панели, расположенные на фасаде, также можно использовать для создания мини-экосистем, с устройством птичьих гнезд и высадкой растений. Данная инициатива не только будет визуально демонстрировать экологичность башни, но и служить познавательным целям, так как посетители смогут наблюдать за жизнью птиц.

Вода в Тайчжуне, как и во всем мире, является наиважнейшим природным ресурсом. С горы Даду стекают две реки, опоясывающие город с двух сторон и проходящие по северу прибрежной части города (Gateway City). «Водяные сады» у подножия и на самой башне также внесут свой вклад в ее экологическую составляющую.

Водоросли, разводимые в биореакторах и открытых системах на всех этажах здания, снабдят углеродом источники возобновляемой энергии. Растения для окружающей сооружение зеленой зоны будут тщательно отбирать, с тем чтобы они не только представляли самые разнообразные виды – от пальм до низкорослых кустарников, но и могли очищать городской воздух, а также привлекали насекомых и птиц.

Обильные муссонные осадки будут стекать в пруды и водоемы, находящиеся в природной зоне башни. Проходящий по участку водный поток даст жителям ощущение более тесной связи с природой.

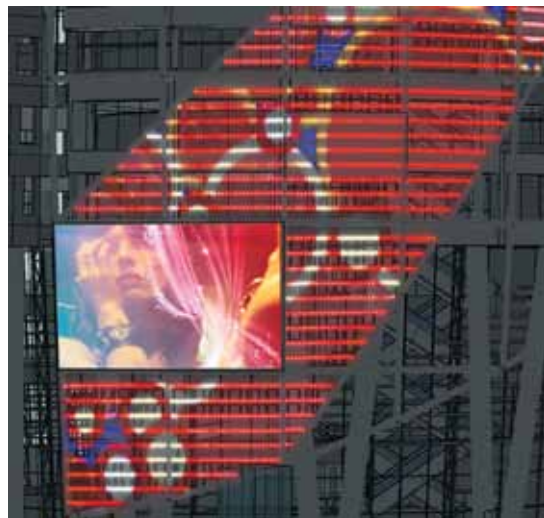
Таким образом, Taiwan Tower – это не просто застывший высокотехнологичный символ страны. Скорее, ее можно сравнить с постоянно растущим организмом: это живая лаборатория в области энергетических исследований. ■



# ОРИЕНТИР

Возводимый по разработанному Даниэлем Либескиндом (Studio Daniel Libeskind) генеральному плану развития новый Центральный деловой район корейской столицы Йонгсан (Yongsan International Business District, YIBD) постепенно становится главным центром Сеула. Его космополитическая атмосфера, экономическая мощь и сложная современная организация городского пространства даже в мировом масштабе вполне могут соперничать лишь с несколькими другими центрами современных мегаполисов.

Материалы предоставлены Tange Associates



## YIBD «БЛОК C1-20»

**Расположение:** Сеул, Южная Корея  
**Заказчик:** Dreamhub Ltd., Seoul / Yongsan Development Co. Ltd, Сеул

**Архитектура:** Tange Associates

**Назначение:** многофункциональное

**Площадь участка:** 9734 кв. м

**Общая площадь:** 58 400 кв. м

**Высота:** 165 м

**Этажность:** 25 наземных, 1 подземный, (+5 подземных этажей внешнего использования)

**Дизайн:** Пол Танге (Paul Tange), Ясухио Ишино (Yasuhiro Ishino), Майкл Таннер (Michael Thanner)

**Проектная группа:** Казуя Ишида (Kazuya Ishida), Томо Осаки (Tomo Osaki), Акира Инамото (Akira Inamoto), Антонио Беллоньо (Antonio Bellonio), Кентаро Ширатани (Kentaro Shiratani), Нобутака Мори (Nobutaka Mori)

**Статус:** проектное предложение

Японское архитектурное бюро Tange Associates разработало проект башни The Tange Building (фигурирующей в генплане района как «Блок C1-20»), которая станет ярким городским ориентиром в самом сердце района Йонгсан. Архитектура здания The Tange Building является метафорическим выражением бурной динамики развития самого района, энергетики расположенной рядом и всегда оживленной Retail Valley («Долины торговли») и собственной кипучей энергии, источником которой станет творческий потенциал его обитателей.

The Tange Building («Здание Танге») будет иметь непосредственную связь с «Долиной торговли», к которой предполагается обеспечить самый кратчайший доступ. Башня станет своего рода посредником между прилегающими офисными зданиями и этим торговым кварталом. Через нее проляжет визуальная демаркационная линия, идущая с побережья до станции Yongsan и разграничивающая набережную реки Ханган и «Долину торговли».

Общая площадь этого 25-этажного сферического строения составит 58 400 кв. м, а высо-

та 165 метров. Уникальной особенностью башни станет ее многофункциональность, она вмещает в себя пространство для «обучения, созидания и общения». Здание будет включать помещения нескольких учебных заведений, а его так называемый «Синергический этаж» создается специально для проведения совместных мероприятий и выставок. Также здесь планируется разместить трехэтажный фитнес-центр, различные региональные штаб-квартиры международных компаний, помещения частных клиник и 3-звездочный ресторан, с выходом на расположенные на крыше террасы.

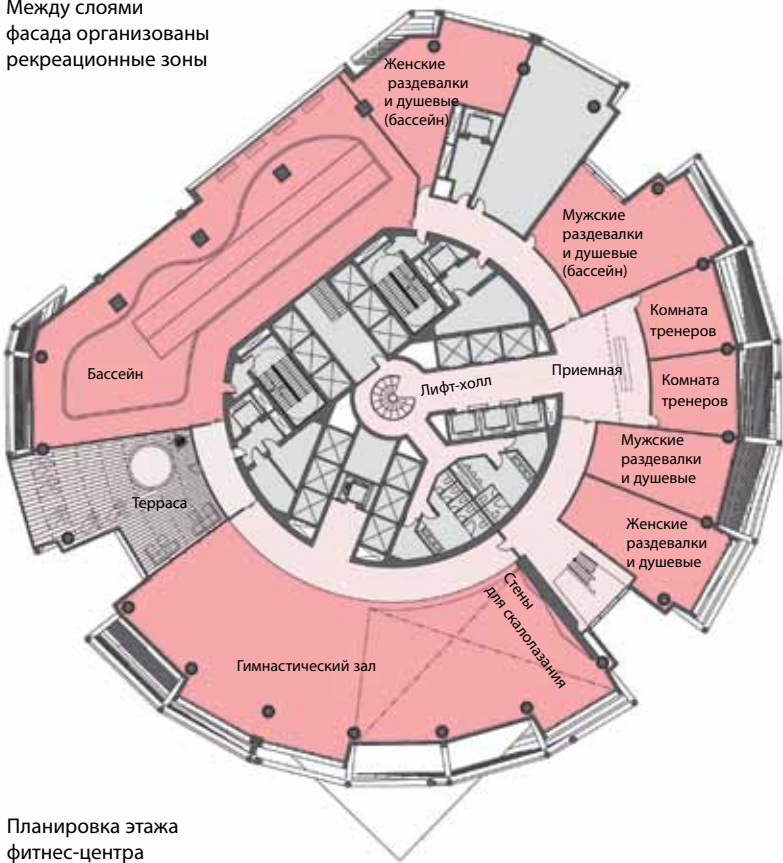
На входе посетители попадут в трехэтажный атриум (3000 кв. м). С 3 по 6 этажи займет учебный центр (9000 кв. м), выше – «Синергический этаж» площадью 3000 кв. м. Фитнес-центр расположится с 8 по 10 этажи (8000 кв. м), а далее разместятся офисы – 28 000 кв. метров. Самые верхние (23 – 25 эт.) отдадут под рестораны (7000 кв. м), откуда можно будет подняться на озелененные террасы, расположенные на крыше и прилегающих к ресторанам открытых зонах, и полюбоваться открывающимися видами на реку и творениями маститых архитекторов.







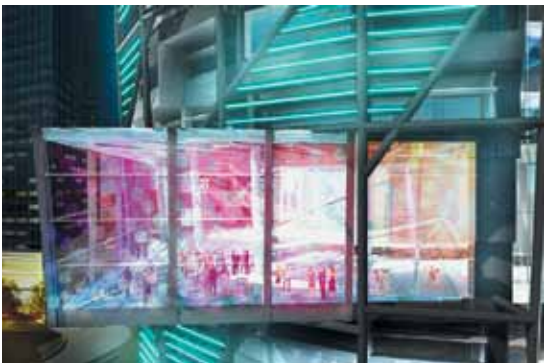
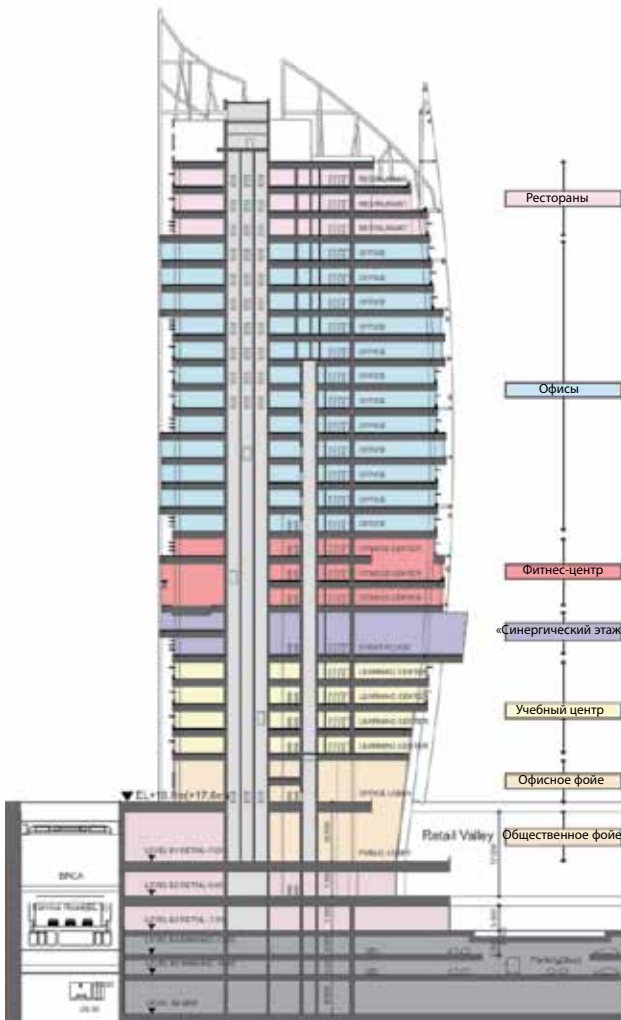
Между слоями фасада организованы рекреационные зоны



Планировка этажа фитнес-центра

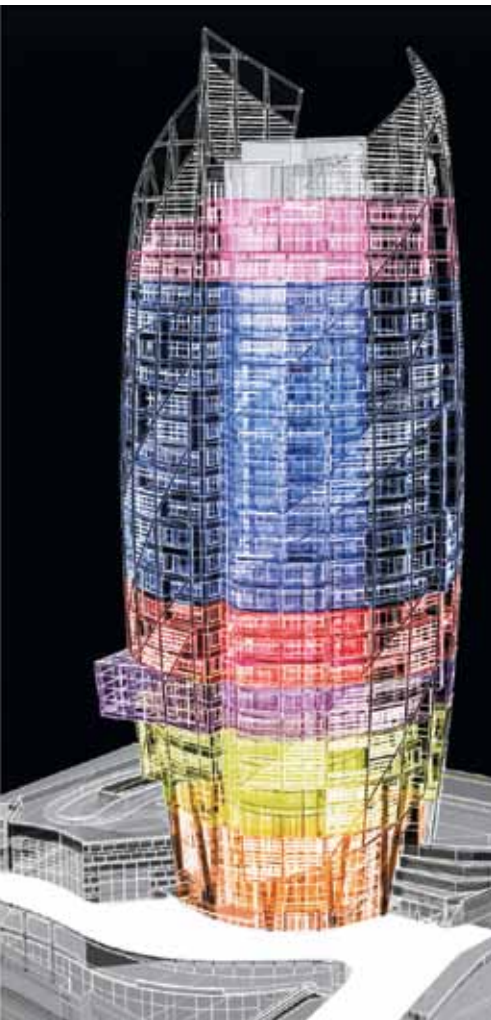
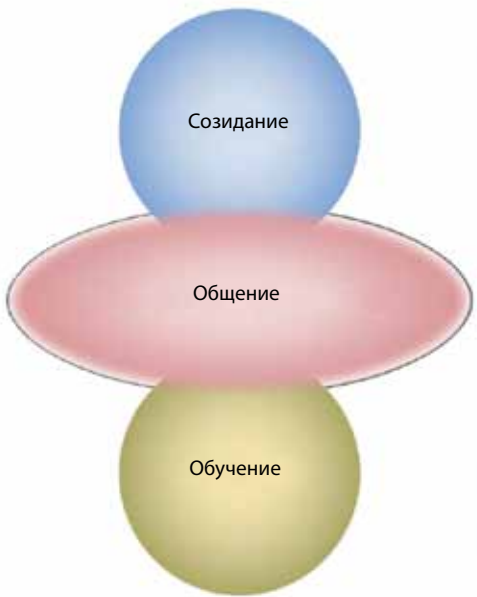
Основной архитектурной особенностью башни станет многослойный фасад. Устремленный вверх, спиралевидно закрученный, он является метафорическим отображением динамики развития и кипучей жизнедеятельности этого района. Фасаду предназначены три основные функции: солнцезащитная, экологическая и информационная. Изящное структурное остекление и огромные панорамные окна обеспечат внутренние помещения максимальным количеством естественного света. Структурное остекление будет скрываться за узорчатым металлическим суперкаркасом, который словно окутывает сооружение со всех сторон. В данном случае стальные панели каркаса выполняют роль не только элементов дизайна объекта, но и надежно защищают внутренние помещения от ярких солнечных лучей. Эти своеобразные жалюзи будут оснащены солнечными коллекторами для получения энергии. Суперкаркас также позволит организовать эффективную работу систем технического обслуживания здания.

Кроме того, сквозь прозрачное остекление посетителям 25-этажной башни откроются великолепные виды на городскую панораму, живописные пейзажи и оригинальные произведения архитектуры, стоящие рядом. Ведь здания для района проектируют ведущие зодчие мира.



Еще одна функция, которую будет выполнять фасад, – это роль гигантского коммутативно-информационного устройства. На внешней поверхности башни разместят огромные встроенные мультимедийные экраны, на которые станут транслироваться цифровые изображения, хорошо видимые ночью издалека. Таким образом, Tange Building окажет огромное влияние на восприятие визуального облика «Долины торговли», став одновременно ярким символом всего района. Башня будет еще одним мгновенно узнаваемым ориентиром Центрального делового района Йонгсан, популяризирующим новый Сеул на мировой арене. Сферическая, срезанная с одной стороны, форма здания, с расположенным в самой середине непра-

Функциональное зонирование здания



Президент Tange Associates Пол Норитака Танге (Paul Noritaka Tange) начал свою архитектурную карьеру, получив в 1985 году степень магистра в области архитектуры в Высшей школе дизайна Гарвардского университета. В том же году он присоединился к компании Kenzo Tange Associates, возглавляемой его отцом, всемирно известным архитектором Кензо Танге (Kenzo Tange, 1913 – 2005 гг.). Пол стал президентом Kenzo Tange Associates в 1997 году, а в 2003-м основал собственную компанию – Tange Associates, со штаб-квартирой в Токио. В настоящее время Tange Associates ведет около 40 проектов в десяти странах. Большой международный опыт позволяет ей эффективно работать с представителями всех культур. Широкий ассоциативный ряд и знакомство со строительными традициями разных стран способствуют успешному сотрудничеству с местными архитектурными фирмами и имеют большое значение для эффективного осуществления как небольших, так и масштабных проектов в городских и сельских районах во всех частях света. Сам Пол считает себя примером интернационального подхода к творчеству, обуславливающим успешную работу компании на международной арене. Родившись в Токио, он получил образование в Японии, Швейцарии и США. История компании Tange Associates началась в послевоенной Японии. Студия была основана в 1946 году молодым архитектором Кензо Танге. Он руководил перестройкой Хиросимы и проектом хиросимского Парка мира (Hiroshima Peace Park). Среди его известных работ также – католический собор Пресвятой Девы Марии и Олимпийский центр (оба – в Токио, 1964 г.). Одним из первых бюро Танге использовал перекрытия-оболочки. (В числе объектов – Олимпийский центр и собор Пресвятой Девы Марии в Токио, Конгресс-холл в префектуре Эхимэ). С середины 1960-х в центре интересов Кензо Танге и его архитектурного бюро – масштабная городская планировка (новый центр Скопье (Македония) после землетрясения, столица Нигерии Абуджа, деловые кварталы Болоньи и Неаполя). Лауреат Притцкерской премии (1987 г.), он считается одним из главных инженеров «японского экономического чуда». За более чем 65 лет архитектурной практики наследие Танге составило свыше 350 реализованных проектов в 33 странах. Сегодня Tange Associates работает по всему миру, продолжая начатую еще Кензо Танге линию на создание проектов в так называемом «интернациональном стиле».





Открытое кафе



Интерьеры фитнес-центра



Интерьеры офисной зоны

вильной окружности центральным ядром, позволяет организовать максимально свободное бесколонное пространство, что, в свою очередь, дает отличные возможности для создания гибкой планировки внутренних помещений. Лифтовые шахты находятся в центральном ядре, откуда веером отходят лифт-холлы. Здесь же располагаются эвакуационные лестницы и технические помещения.

Ландшафтное озеленение проходит по всему контуру здания и является частью оригинальной концепции сферической башни. Небольшие сады предусмотрены как на открытых террасах, так и в рекреационных зонах, расположенных между слоями фасадных конструкций. Конечно, для башни с таким многофункциональным назначением потре-

буется парковка. Разработчики генплана района решили не строить гаражи для отдельных башен, а предусмотрели подземные уровни для стоянки автомобилей, которыми будут пользоваться все обитатели квартала.

И, конечно, при разработке проекта не забыли об экологичности постройки: применяемые современные качественные материалы и наличие энергосберегающих технологий позволяют авторам надеяться на то, что здание получит Золотой сертификат LEED.

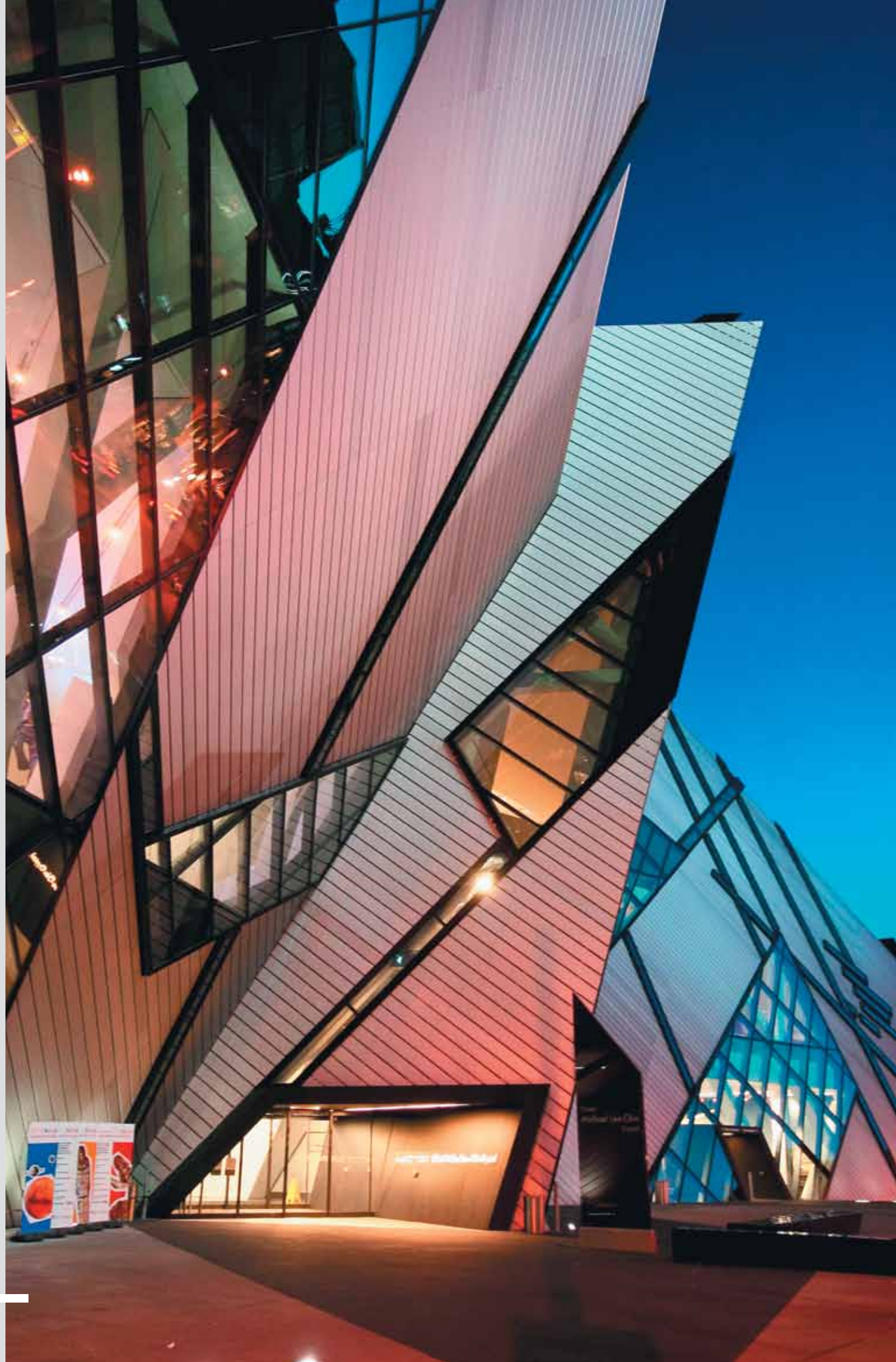
На данный момент к реализации проекта пока не приступили, но строительство 25-этажной, 165-метровой башни The Tange Building планируется закончить в 2016 году. ■



Торонто – крупнейший город Канады, административный центр провинции Онтарио. Город является частью «Золотой подковы» – густонаселенного региона вокруг западной части озера Онтарио (около 7 млн человек). Приблизительно одна треть всего населения Канады живет в радиусе 500 км от Торонто. Как экономический двигатель страны, он считается одним из ведущих мегаполисов мира и имеет большой вес как в регионе, так и на государственном и международном уровне.

# TORONTO





Здание городской ратуши, построенное по проекту финского архитектора Вилье Ревелла (Viljo Revell) в 1965 году, казалось современникам слишком футуристичным. Возможно, именно поэтому сегодня оно выглядит так современно. Две изогнутые башни как бы обнимают здание Городского совета. Перед ратушей находится площадь Натана Филлипса (Nathan Phillips), бывшего мэра Торонто, популярное у горожан место для гуляний. Зимой здесь заливают лучший в городе открытый каток.





Торонто имеет прямоугольную сетку улиц; до середины XX века здесь преобладала двухэтажная застройка. Центральной улицей города считается Янг-стрит (Yonge Street). Она начинается прямо у озера Онтарио и, перейдя в трассу, уходит на сотни километров на север, далеко за пределы Торонто. В черте города это самая оживленная и любимая жителями улица. На берегу озера расположена старая часть мегаполиса — Даунтаун. Его застроили небоскребами в 60 — 80-е годы. Сегодня в них размещаются канадские банки и другие корпорации. По центру этого района проходит улица Бей-стрит (Bay Street), которую называют канадским Уолл-стритом.





В Торонто довольно много небоскребов, в отделке фасадов которых преобладает зеркальное стекло: голубое, изумрудное, золотое. Поэтому солнечные лучи играют в них тысячами цветных отсветов. Символ Торонто – самая высокая в мире телевизионная башня CN Tower, возведенная в 1975 году. С ее смотровой площадки открывается замечательный вид на город, а в ясную погоду – даже на Ниагарский водопад.





# ЭКСТРЕМАЛЬНЫЙ СИЛУЭТ PERURI 88



Джакарта – столица и крупнейший город Индонезии, в недалеком будущем может обзавестись оригинальным небоскребом. Компании MVRDV (Роттердам), The Jerde Partnership (Лос-Анджелес) и ARUP (Дублин) предложили на конкурс по созданию долгосрочных проектов развития столицы Индонезии, проводимый JL. Palatehan, проект здания для одного из элитных участков застройки Джакарты. Группа проектировщиков во главе с MVRDV представила муниципальным властям, владельцу участка – компании Peruri и девелоперу Wijaya Karya – Benhil Property концепцию вертикального мини-города Peruri 88, уже заинтересовавшую ряд крупных инвесторов из сфер гостиничного и торгового бизнеса. Если проект будет окончательно одобрен, строительство может начаться уже в следующем году.

Материалы предоставлены MVRDV

**Д**жакарта – это очень быстро растущий и развивающийся город, его население с тридцатых годов прошлого века увеличилось почти в 17 раз.

На сегодняшний день в городской агломерации мегаполиса проживают 23 млн человек. Современная Джакарта – это шумные улицы, постоянное, несколько хаотичное, движение, бедные кварталы и устойчивая жара в течение всего года. Но все это соседствует с модными магазинами, небоскребами и большим количеством музеев. И поскольку места под застройку в городе остается все меньше, то, по мнению муниципалитета, столице просто необходимо расти вверх.

400-метровый Peruri 88 – очередной «вертикальный город» с офисами, жильем, отелем класс люкс, а также с мечетью и Дворцом бракосочетания.

Соучредитель датской компании MVRDV Вини Маас (Winy Maas) поясняет: «Peruri 88 является «вертикальной мини-Джакартой». Башня представляет собой новый, более компактный, социализированный, зеленый мини-город. Она станет знаковой постройкой столицы, символом нового времени, буквально произрастающей вверх из городской ткани».

Проект этого многофункционального комплекса отвечает двум самым насущным проблемам Джакарты как мегаполиса: необходимости ее озеленения и уплотнения жилой застройки. На первый взгляд, комплекс кажется фантастическим нагромождением объемов, небрежно сложенной пирамидой из детских кубиков. Однако архитекторы из MVRDV отмечают, что конструкция комплекса гораздо проще, чем может показаться. Он состоит из пяти вертикальных элементов, соединенных в общую конструкцию горизонтальными объемами, расположенными на нескольких уровнях и под разными углами относительно друг друга. Основной объем здания окружают дополнительные блоки, достигающие половины его высоты.

Общий вид башни Peruri 88







360 тыс. кв. метров. С 44-го по 86 этаж расположится отель. Увенчать это уникальное сооружение предполагается панорамным рестораном на 88 этаже, который предоставит жителям и посетителям города великолепную смотровую площадку с видом на Джакарту. А у подножия отеля откроет свои двери Дворец бракосочетания.

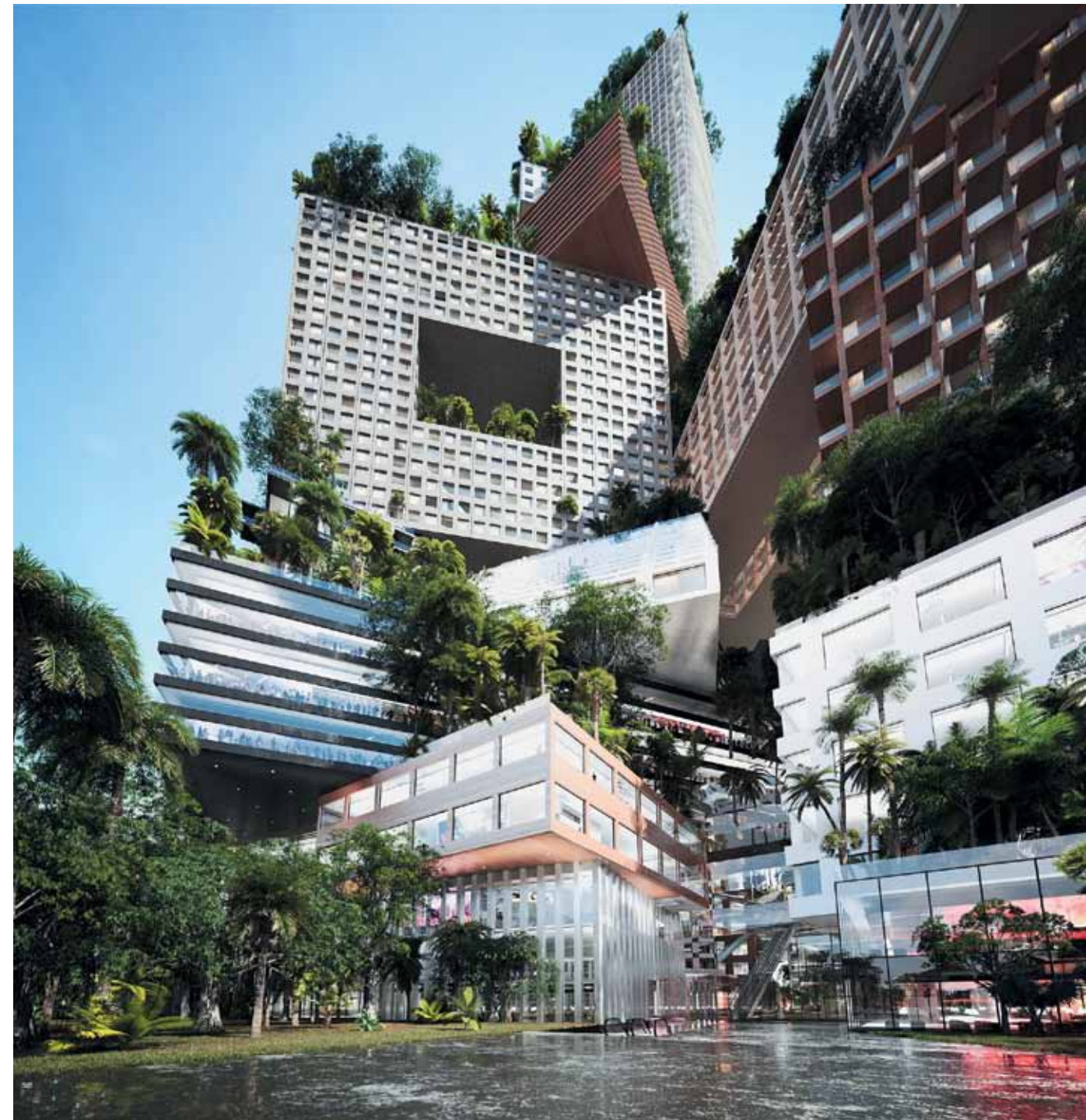
Этажи с 8 до 44-го займут жилые блоки. Peruri 88 сможет предложить апартаменты на любой вкус – от маленьких однокомнатных квартир до лофтов и таунхаусов, включая индивидуальные спальни, мансарды и особняки. Каждый жилой сектор получит выход на крышу с садом, спортивными площадками и зонами отдыха. Нижние уровни зарезервированы под офисы и торговые центры. Со 2-го подземного и по 7 наземный ярусы займут магазины и рестораны; также предусмотрен 4-уровневый гараж.

Столь густонаселенный город, как Джакарта, остро нуждается в зеленых зонах, поэтому дизайнеры предусмотрели многоуровневую эксплуатируемую кровлю. Крыши всех объемов будут использоваться как общественные пространства, доступные как жильцам, так и сотрудникам офисов: там

**Крыши всех объемов будут использовать как общественные пространства: там появятся сады, лужайки, детские игровые и спортивные площадки, спа-зоны**

Основание «вертикального города» – так называемый коммерческий подиум, где будут открыты десятки магазинов и четырехуровневая парковка. Над дизайном этого элемента работало бюро Jerde Partnership. В центре его, согласно концепции, находится общественное пространство – центральная площадь, перекрытая нижней плоскостью одного из горизонтальных объемов. Она предусмотрительно спроектирована таким образом, чтобы выступающие части здания загромождали ее от ветра. Высота подиума достигает 7 этажей. Дэвид Роджерс (David Rogers), член Американского института архитекторов (FAIA), директор по дизайну компании The Jerde Partnership, поясняет: «Источником идеи подиума, где в основании комплекса разместится множество коммерческих помещений и открытых площадок, послужила сама природа острова Ява, где в окружении бескрайнего океана и скалистых гор царствует буйная растительность».

В практически автономных верхних секциях четырехсотметрового небоскреба разместятся апартаменты, офисы, магазины, отель, кинотеатр, мечеть, бассейн и открытый амфитеатр. Общая площадь внутреннего пространства комплекса –



появятся сады, парки, лужайки, детские игровые и спортивные площадки, спа-зоны. Экзотические деревья и другие растения, высаженные на каждой площадке, образуют высотные сады, которые станут прекрасным декоративным элементом и одновременно будут исполнять для города роль естественного воздушного фильтра.

Окончательный архитектурный облик комплекса пока не утвержден, над этим работают конструкторы из ARUP.

Экстремальный силуэт комплекса Peruri 88 является типичным для экспрессивного стиля MVRDV. В прошлом студия уже создавала несколько амбициозных, а иногда и спорных проектов. Например,

The Cloud в Южной Корее, который, по некоторым отзывам, напоминает нью-йоркские башни-близнецы (WTC) в момент, когда 11 сентября 2011 года в них врезались самолеты. Или же The Balancing Barn («Балансирующий амбар», Англия, Суффолк), который выглядит как подвешенный железный дом с качелями, заброшенный в британскую сельскую местность...

Однако если владельцы участка одобряют проект Peruri 88, то Джакарта получит не только очень узнаваемый, выделяющийся на городском горизонте силуэт, но и функциональное здание, которое вместит в себя множество торговых, офисных и жилых помещений. ■

В подиуме у основания башни разместятся десятки магазинов





**«ПРОЕКТ R6»**  
**Расположение:** Сеул, YIBD, Корея  
**Заказчик:** Dreamhub Project Financing Vehicle Co., Ltd.  
**Архитектура:** REX  
**Площадь участка:** 115 500 кв. м  
**Высота:** 144 м  
**Назначение:** жилое  
**Жилье:** 47 800 кв. м элитных квартир для краткосрочного пребывания  
**Розничная торговля:** 27 000 кв. м  
**Парковка:** 929 машиномест  
**Разработчики проекта:** Тиаго Баррос (Tiago Barros), Адам Чизмар (Adam Chizmar), Дэнни Дуонг (Danny Duong), Луис Джил (Luis Gil) , Габриэль Джевел-Витале (Gabriel Jewell-Vitale), Сеокхун Ким (SeokHun Kim), Армен Менендян (Armen Menendian), Ромеа Мури́н (Romea Muryn), Роберто Отеро (Roberto Otero), Се Юн Парк (Se Yoon Park), Джошуа Принц-Рамус (Joshua Prince-Ramus), Лена Рее Расмуссен (Lena Reeh Rasmussen), Юань Тиауриман (Yuan Tiauriman)  
**Исполнительный архитектор:** Mooyoung  
**Консультанты:** Barker Mohandas, Buro Happold, Front, Level Acoustics, Magnusson Klemencic, Scape, Shen Milsom Wilke, Tillotson Design  
**Начало строительства:** 2011  
**Завершение этапа эскизного проектирования:** 2012  
**Планируемое завершение строительства:** 2016

# КОМОД С ВЫДВИЖНЫМИ ЯЩИКАМИ

Жители Сеула в последние годы становятся свидетелями удивительных изменений архитектурного облика столицы. На их глазах возводятся все новые высотные здания, которые удивляют не только своим необычным дизайном, но и новейшими техническими достижениями, направленными на защиту окружающей среды.

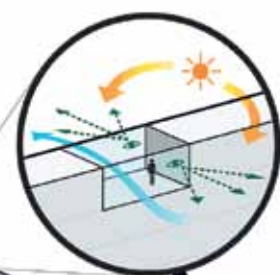
Материалы предоставлены архитектурным бюро REX

Главный эпицентр форсированного строительства небоскребов, конечно же, Центральный деловой район Йонгсан (Yongsan International Business District, YIBD), где 17 различных архитектурных бюро состязаются в создании башен будущего, которые смогут вмещать максимальное количество людей, не нарушая экологию этого места. Одной из этих 17 компаний, занятых в работе над созданным Даниэлем Либескиндом (Daniel Libeskind) генеральным планом застройки, является крупная нью-йоркская фирма REX, представившая проект необычной башни под назва-

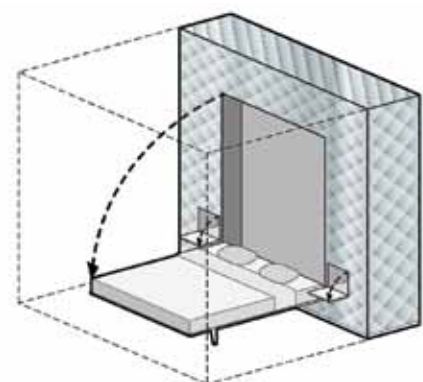
нием «Проект R6», или просто R6. Внешне башня напоминает неаккуратно сложенные друг на друга параллелепипеды и вызывает ассоциации с комодом, ящики которого выдвинуты. Но за столь оригинальным внешним обликом данного проекта скрывается нечто большее, чем просто запоминающийся образ. Здание R6 задумано как элитное жилье, но рассчитанное на довольно кратковременное пребывание в нем, в основном, молодых профессионалов, работающих в Сеуле иностранцев и т. д. Фактически, речь идет о своеобразной реинкарнации доходного дома. 144-метровое высотное здание будет включать в себя жилые пространства с садами и внутренним



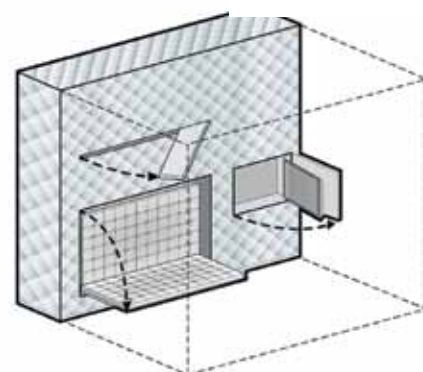
Подобная планировка повышает комфортность пребывания в малогабаритной квартире



Мегакаркас, как матрица стен и перекрытий, определяет структуру помещений

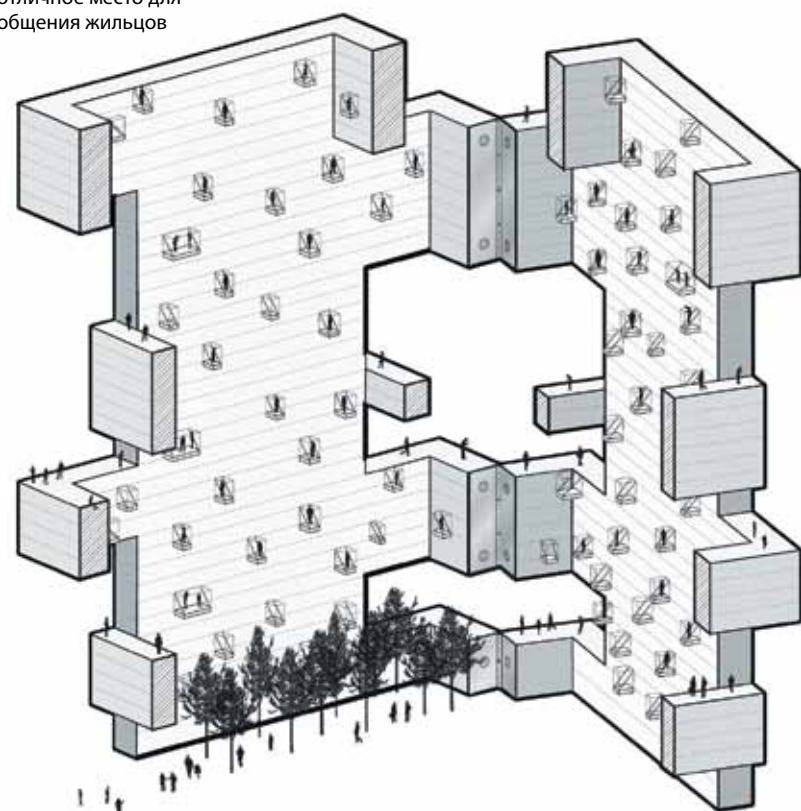


Откидная мебель



Этажи несколько вытянули по горизонтали, что улучшило инсоляцию и вентиляцию

Внутренний двор – отличное место для общения жильцов



Ситуационный план

атриумом, где обитатели смогут пересекаться и взаимодействовать друг с другом. Кроме того, на верхних этажах башни планируется размещение квартир с собственными двориками, а нижние уровни отведут под магазины, чтобы жители смогли сделать покупки, не выходя из дома. Размеры квартир комплекса R6 довольно малы, их площадь составляет, в основном, 40, 50 и 60 кв. м, причем 40-метровые – в подавляющем большинстве. Создатели проекта надеются, что недостаток метража жилого пространства будет компенсирован его комфортностью и небольшим сроком пребывания здесь жильцов.

Скорее всего, новая башня и не получит титул самого красивого здания на планете, но ее кон-

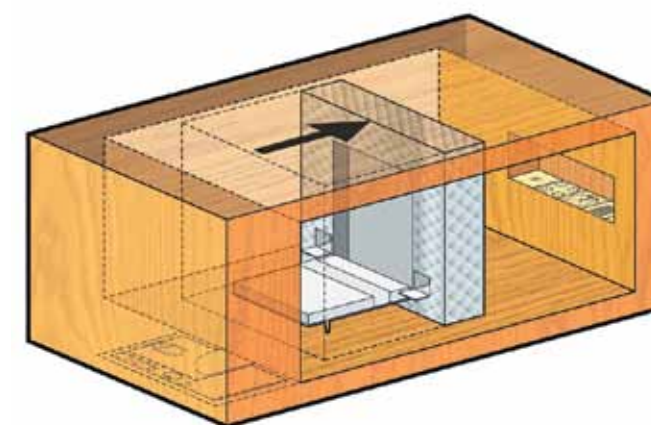
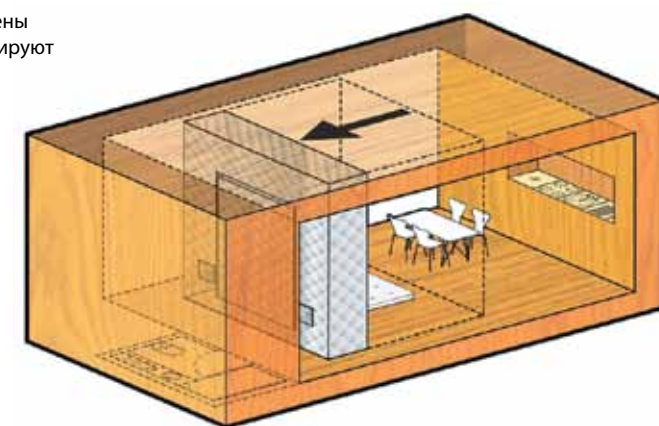


Вид на внутренний двор

струкция точно будет одной из самых продуманных. Комплекс спроектирован с учетом всех модных тенденций, современных стандартов комфорта проживания и технологий строительства жилых зданий, что должно компенсировать его пользователям небольшие размеры помещений. Благодаря горизонтально вытянутой ступенчатой форме конструкции, образуются дополнительные площади с внутренними дворами, а на озелененных террасах выступающих модулей создана комфортная среда для общения и спортивных занятий.

Продуманный подход к проектированию данного здания полностью избавит его жителей от проблем, присущих старым постройкам, где квартиры площадью от 40 до 60 кв. м вызывают у жильцов давящее ощущение тесноты. Отсутствие же балконов и не очень большие окна, недостаток дневного света и плохая вентиляция в малогабаритных квартирах в домах прошлых лет способны развить у человека клаустрофобию и чувство полной изолированности от жизни общества. Предложенное специалистами REX решение объема их здания – не прихоть архитекторов, а необходимость обеспечить наилучшие условия для естественной вентиляции и освещения, а также энергоэффективности внутренних помещений.

Передвижные стены легко трансформируют пространство





Фасад здания



Планировка 50-метровых квартир



Этажи будто растянуты по горизонтали и сдвинуты в противоположных направлениях таким образом, что здание напоминает комод с выдвинутыми ящиками. Подобная, казалось бы, забавная геометрия способствует лучшему естественному освещению помещений, особенно с торцевых сторон здания, где на выдвинутых за пределы основного объема блоках будут располагаться высотные сады, и обитатели смогут здесь отдыхать и общаться друг с другом, читать или заниматься активными видами досуга.

Вытянутые и максимально суженные плиты межэтажных перекрытий, как и огромный сквозной атриум в середине здания, позволят создать такие планировки квартир, при которых во все помещения гарантированы беспрепятственное поступление дневного света – как с внешней, так и с внутренней сторон, а также возможность их

отличной сквозной естественной вентиляции. Эта внешняя конфигурация отражает адекватную преемственность первичной структуры здания, в основе которой лежит заключенный в бетонную оболочку стальной жесткий мегакаркас из арматурных стержней и соединительных балок.

Мегакаркас служит опорой для матричной конструкции из несущих стен и межэтажных перекрытий, определяющих планировку каждого жилого блока. Характерной чертой их внутреннего дизайна будут многочисленные раздвижные перегородки, позволяющие значительно экономить и видоизменять пространство квартир. Гибкая конфигурация внутренних помещений достигается за счет заключения балочных кронштейнов в деревянную оболочку подвижных стен, разграничивающих ванную комнату с одной стороны и кухню – с другой. Подвижные



стены оборудованы стандартной встроенной системой компактного хранения вещей. Таким образом, внутри каждой такой стены, например, отделяющей спальню от ванной комнаты или гостиную от кухни, находятся типичная для малогабаритных азиатских квартир встроенная выдвижная кровать, прикроватные тумбочки, диван, компактная телесистема, подсветка и ящики для хранения вещей.

Высокопроизводительный энергоэкономичный фасад, оформленный системой бескаркасных стеклопакетов, позволяет обитателям здания беспрепятственно наслаждаться открывающимися из окон видами, а затеняющие и рулонные шторы обеспечат помещениям защиту от бликов и агрессивных солнечных лучей, при необходимости помогая создать интимную уединенную атмосферу. По той же схеме оформлена и внутренняя, выходящая в атриум, часть фасада, обеспечивая обитателям квартир как чувство единения с локальным сообществом при открытых шторах, так и сохранение конфиденциальности и личного пространства при их закрытии. Хорошая сквозная вентиляция помещений станет еще одной привлекательной и немаловажной чертой для жителей влажного муссонного климата Сеула, за счет которой подобное жилье станет не только комфортным и функциональным, но и высокоэкологичным.

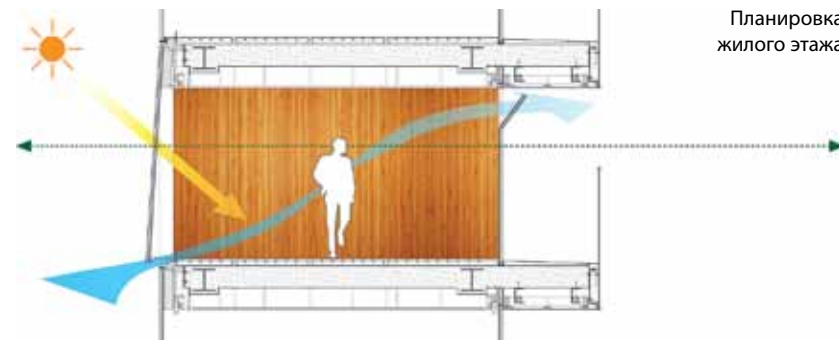
Выступающие стыкуемые модули будут максимально использованы для создания внутри комплекса рекреационных зеленых зон. Глубина данных модулей, как и ширина, на которую они выступают за пределы основного объема строения, варьируется, и со стороны кажется, что их неровный ритм задуман как игривая причуда архитектора. На самом же деле все пропорции выверены и детально продуманы и, в первую очередь, предназначены для создания условий максимальной инсоляции внутренних помещений и возможности любоваться панорамными видами из окон. Так что это очень важные характеристики квартир, особенно небольшого размера, учитывая, что в летние месяцы в Сеуле не только душно, но и довольно пасмурно.



Трансформация пространств при помощи подвижных стен



Планировка жилого этажа



Необычно узкая и вытянутая в плане конфигурация башни, в первую очередь, определяется формой участка, на котором намечается построить «Блок R6». Он представляет собой узкую полосу земли, ограниченную запланированным по соседству обширным Горным парком (Mountain Park), который будет включать детский интерактивный водный парк, Железнодорожный музей, открытый амфитеатр и часть набережной, примыкающей к станции Yongsan. Здесь также разобьют Центральный парк, входящий в прилегающую к микрорайону Ханган-ро зону застройки, отмеченную на генплане развития как В3. «Блок R6» также является частью комплекса, образующего архитектурную композицию – своеобразные ворота, ведущие из Ханган-ро в новый Центральный деловой район Йонгсан.

Планируется, что новый дом будет построен в 2016 году, а сам бизнес-район Yongsang примет свой окончательный внешний вид в 2024 году. ■

Данный тип планировки способствует максимальной инсоляции и вентиляции помещений



# ЧЕТЫРЕ СЕСТРЫ

Шэньчжэнь – первая особая экономическая зона, созданная в Китае. За последние 30 лет город стал примером больших преобразований в сфере урбанизации, индустриализации и модернизации. По своей конкурентоспособности мегаполис, население которого превышает 10 миллионов, занимает второе место после Гонконга и первое – на материковой части Китая. Именно для этого города архитектурное бюро Месапоо разработало проект экологической застройки, общей площадью 260 000 кв. метров – Tanglang Towers.

Материалы предоставлены архитектурным бюро Месапоо

**К**омплекс из четырех разновысоких башен (200 м, 174 м и 2 здания по 187 м) расположится у подножия живописных гор Тангланг. Их силуэты перекликаются с ландшафтом местности, а каждое здание названо в честь одной из гор: Lotus, Phoenix, Maluan и Wutong. Вместе эти четыре башни-сестры создают благородную и элегантную композицию, которая станет отличительной чертой этой застройки.

## УЧАСТОК

Данный проект станет частью Университетского городка Шэньчжэня: его удачное расположение определяется не только наличием живописного ландшафта гор Тангланг, но и удобных подъездных путей и транспортных магистралей, и близостью основной городской инфраструктуры. Так, непосредственно рядом с комплексом зданий находится станция Tanglang, Пятой линии метро; поблизости проходят и основные транспортные магистрали города, а также в наличии удобные подъезды к бульвару Люксиан (Liuxian Boulevard). Все эти факторы, а также постоянно растущее население этого района мегаполиса позволяют сделать вывод, что комплекс сможет стать культурным и торговым центром не только Университетского городка, но и всей прилегающей территории. Тем более, что здесь предусмотрены площадки, откуда открываются великолепные виды на окружающие горы, что придает ему особую привлекательность.





Карта местности

При работе над проектом авторы старались учитывать особенности окружающего ландшафта, создать функциональную и практичную структуру для реализации поставленных задач и подчеркнуть аутентичность местности внутри центра. Весь комплекс состоит из четырех башен, объединенных подиумом. Размещение объектов на площадке основывается на 8,4-метровой квадратной сетке, которая затем расширяется за счет кругового пространства, что позволяет создать удобные переходы, уютные атриумы и внутренние дворики. Благодаря этому достигается гармоничное сочетание функциональности и красоты. В состав комплекса входят 4-звездочный бутик-отель бизнес-класса (25 000 кв. м), офисные помещения среднего класса А (49 000 кв. м), универсальный тематический торговый центр (52 000 кв. м). Под апартаменты среднего и высокого класса отведут 76 000 кв. м, а квартиры того же уровня классификации займут 56 000 кв. метров.

Атриумы, смотровая площадка, пышный сад на крыше и оригинальный внутренний дворик в центре комплекса создают незабываемую атмосферу внутри, где отдельные элементы: отель, коммерческий центр, офисы, жилые здания и подземная парковка – сосуществуют в гармонии друг с другом и образуют единое целое. Комплекс Tanglang Towers создается не просто как очередной пункт остановки Пятой линии метро или локальный центр отдыха для окружающих районов, а с тем

чтобы стать экономически самодостаточным популярным местом, куда могли бы приезжать для развлечения и покупок жители всего города.

ПЛАНИРОВКА

Для того, чтобы помещения башен имели максимальный уровень инсоляции, были проведены исследования маршрутов движения солнца и тени на данной территории. С учетом полученных данных здания и были расположены на участке застройки. Подобный подход к размещению башен и других строений комплекса позволяет учитывать китайские нормативы минимальной потребности в инсоляции для жилых зданий.

Концепция планировок внутреннего пространства зданий и квартир состоит в том, чтобы помещения имели максимальную гибкость в их организации и отличные виды из окон. Центральные ядра башен окружены транспортной зоной с лифтовыми холлами и лестницами; затем идут территории с санитарными и служебными помещениями и, наконец, свободная зона, где располагаются основные жилые пространства. Потребность в таких помещениях определенного типа (их пропорциях и количестве) была полностью удовлетворена подобной планировкой. Апартаменты более высокого класса расположены на верхних этажах, что позволит их обитателям максимально насладиться открывающимися видами. К примеру, на самых последних этажах башни Wutong находятся большие двухуровневые квартиры. Все жилые помещения делятся на бизнес-апартаменты, квартиры с обслуживанием и без такового.

КОНСТРУКЦИИ

Основной конструктивной схемой зданий комплекса стала ствольно-коробчатая конструкция («труба в трубе»), обладающая большой жесткостью. Несущие элементы всех зданий от фундамента до крыши выполняют из железобетона. Для армирования более 70% конструкций используют сталь марки HRB400 (или выше). Более 50% всех железобетонных конструкций будет выполнено на основе бетона высокой прочности. В 70% из них намерены использовать бетон марки C30.



Четыре башни будут иметь пиксельный фасад



Бетон для строительства получают из Наньшаня, который расположен в пределах 500 километров от места застройки, что снизит загрязнение окружающей среды при транспортировке. С точки зрения удобства использования вторично переработанного материала, весь бетон, задействованный в несущей конструкции, должен содержать около 20% бутобетонных наполнителей – т. е., в бетонной смеси может быть наполнитель из гравия.

Объем используемых стали, стекла и других материалов, которые можно переработать для вторичного применения, в комплексе должен быть достаточно высок. Соответствие между нормой применения перерабатываемых материалов и действительным объемом таковых необходимо четко отражать в бюджете проекта. В результате, на основании полученных данных можно будет фиксировать использование перерабатываемого материала при строительстве данного комплекса и поощрять участников проекта.

КОММЕРЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ

Структура коммерческих помещений, в сущности, повторяет классическую типологию торгового центра. Большие универмаги и супермаркет размещаются на противоположных концах торгового

центра, между ними находятся монобрендовые розничные магазины, которые расположены по всей длине торговой улицы.

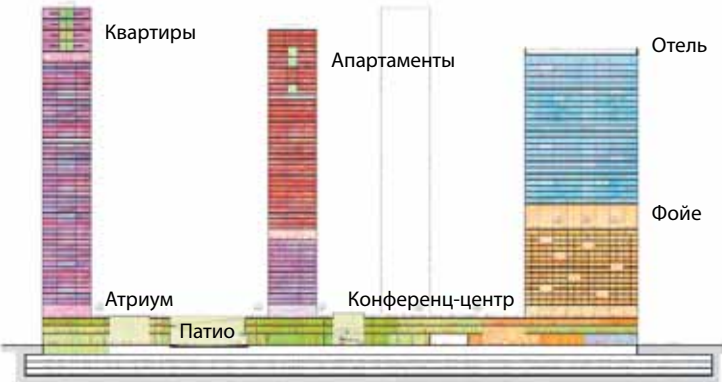
Здесь же находятся кафе, рестораны, кинотеатр. Это позволяет организовать большой поток покупателей и максимально использовать фасад торговой зоны для демонстрационных целей, если возникнет такая необходимость.

ГОСТИНИЧНЫЕ НОМЕРА

На уровнях с 5 по 19-й располагаются номера для постояльцев отеля, со служебными помещениями и зоной для общественных мероприятий. В

Определение объема и границ расположения зданий

Функциональное зонирование башен





гостинице 345 номеров, включая 320 стандартных, 2 двухместных – для людей с ограниченными возможностями, 21 двухместный люкс и 2 одноместных люкса. Большинство номеров выходят на юг. Таким образом, из них открывается прекрасный вид на горы Тангланг.

**СМОТРОВАЯ ПЛОЩАДКА С БАССЕЙНОМ**

Оригинальной особенностью 174-метрового здания, основные объемы которого займет отель, является смотровая площадка на уровне 20 этажа, высота которой достигает 15 метров. Здесь же, вдоль ее южной стороны, располагается 50-метровый плавательный бассейн с подогревом воды. В дополнение к этому, на северной стороне находятся зона для фитнеса и зеленый бар. Смотровую площадку также планируется сделать экологически чистой зеленой средой с разнообразными деревьями и растениями. Благодаря ее затейливо украшенному в национальном стиле потолку, великолепному бассейну с подогревом и прекрасным панорамным видам, она должна стать достопримечательностью не только Шэньчжэня, но и за его пределами.

**ПИКСЕЛЬНЫЙ ФАСАД**

Концепция внешнего вида фасада башен основывается на пиксельной системе – точечное изображение на нем плавно меняется от более закрытого внизу до более открытого на верх-

них уровнях зданий. Это соответствует расположению жилых помещений в комплексе: самое роскошное жилье находится на верхних этажах башен. Пиксельное изображение выполнено с помощью панелей из четырех различных материалов: стекла, бетона, металла (цельного и перфорированного) и фотоэлементов с запирающим слоем. Их сочетание создает впечатление мерцания.

**ГАРМОНИЯ**

Настоящим центром, сердцем комплекса Tanglang Towers стал внутренний Металлический дворик. Он располагается под небольшим углом, тем самым создавая естественный амфитеатр, и напоминает Пьяцца-дель-Кампо в итальянском городе Сиена. Здесь можно проводить множество мероприятий: от танцевальных соревнований до общественных торжеств. Украшением досуговой зоны является деревянный атриум, в котором расположен крытый каток.

**ЗЕЛЕННЫЕ КРЫШИ**

Проектом предусмотрено создание эксплуатируемых озелененных кровель. Здесь высажат растения, способные адаптироваться к местному климату. Для их полива планируется использовать дождевую воду, которая будет собираться в специальные резервуары на крыше и в подвале.

Металлический дворик



**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Для обеспечения пожарной безопасности большого количества посетителей торгового центра, отеля и офисных зданий будет установлена спринклерная система пожаротушения, соединенная с большой цистерной с водой, объемом около 1500 кубических метров. Она находится в подвале, рядом с системой хранения дождевой воды, которую также можно использовать при пожаре. Спринклерные насосы разместят на первом этаже или в подвале, и они будут легко доступны для пожарной службы. Дополнительные небольшие цистерны с водой, также пополняемые за счет дождей, расположатся на крыше зданий.

**КРЫТАЯ АВТОСТОЯНКА**

В комплексе предусмотрена подземная автостоянка. Ее надежность обеспечивается за счет устройства специальных стен (по методу «стена в грунте») по всему периметру фундамента, которые будут блокировать поступление воды в помещение и возможный обвал грунта. Между «стенами в грунте» и основным бетонным каркасом размещаются колонны и балки. Окончательный проект парковки будет принят в зависимости от данных, полученных при дальнейшем исследовании параметров почвы и грунтовых вод.

**ЭКОЛОГИЯ**

Под строительство комплекса Tanglang Towers отведен участок, удачный не только с точки зрения транспортной доступности или наличия красивых видов. Строительство башен на данной территории не повредит местным историческим достопримечательностям, не нарушит естественную гидрологическую систему, позволит сохранить существующие природные ресурсы и сельскохозяйственные угодья, ландшафт местности. Здесь отсутствует угроза наводнения, оползней и радоновых и электромагнитных излучений. В зоне застройки нет источников загрязнения, выбросы которых превышают разрешенные нормативы.



Деревянный атриум с искусственным катком



Высотное фойе

Исходя из экологической чистоты местности, а также в связи с применением современных энергосберегающих технологий, наличием озелененных крыш, которые собирают воду для повторного использования и очищают воздух, проектировщики надеются получить для комплекса Tanglang Towers 3 звезды от Китайской ассоциации зеленого строительства (Chinese Green Building Evaluation Label). ■



# СИМВОЛ ФИНИКСА

Архитектурное бюро BIG проектирует по заказу компании Novawest многофункциональную смотровую башню высотой 128 м, которая будет служить символом города Финикс, штат Аризона. Это сооружение, площадь которого составит 6503 кв. м, расположится в центре города и должно придать ему особую значимость. Novawest, офис которой находится в Финиксе, дала задание бюро BIG создать такую достопримечательность, которая позволит как туристам, так и жителям насладиться уникальными красотами Долины Солнца, в центре которой и располагается город, а также полюбоваться прекрасными видами его кварталов, окружающих гор и завораживающими закатами.

Материалы предоставлены архитектурным бюро BIG



«Мы выбрали правильное место и время, чтобы создать знаковый проект для центральной части Финикса, и мы знали, что его дизайн должен быть необычным. Проект BIG стал чем-то исключительным и позволил объединить форму и функциональность таким образом, что местный ландшафт изменится навсегда и гости города получают незабываемые впечатления от посещения башни», – говорит Брайан Стоуэлл (Brian Stowell), представитель Novawest.

## «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ» ГУГГЕНХАЙМ

Одним из прототипов структуры создаваемой башни стал знаковый памятник архитектуры в Нью-Йорке и одно из самых культовых зданий в мире – Музей Гуггенхайма, предлагающий уникальный опыт ознакомления с экспозицией. Движение посетителей в нем развивается вокруг свободного пространства в центре – атриума музея.

Проектируемая смотровая башня задумана как высокий стержень из железобетона с открытой спиралевидной сферой на вершине. Если посмотреть на нее сверху, то в какой-то степени она напоминает кнопку, указывающую определенное место на карте. В спиралевидной сфере выделено пространство для экспозиции, торговли и отдыха. В нее можно попасть с помощью 3 стеклянных лифтов, соединяющих основание с верхушкой, из которых при подъеме или спуске посетителям открываются панорамные виды на город и окружающее пространство.

Прогуливаясь сверху вниз по непрерывному винтовому променаду, расположенному на внешней стороне сферы, посетители смотровой башни могут наслаждаться всеми красотами здания, а также динамически меняющимися панорамными

PHOENIX

### СМОТРОВАЯ БАШНЯ ФИНИКСА («КНОПКА»)

**Расположение:** Финикс, штат Аризона, США

**Заказчик:** Novawest

**Архитектура:** BIG

**Назначение:** смотровая площадка с выставочными помещениями

**Высота:** 128 м

**Площадь:** 6503 кв. м

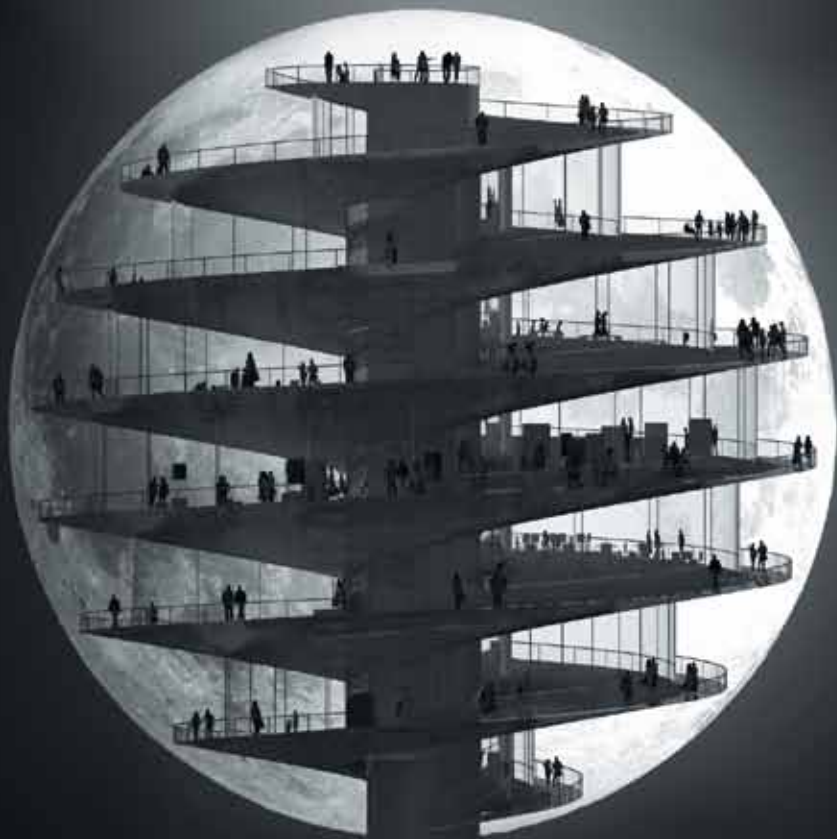
**Соавторы:** МКА (основание), Atelier10 (энергопотребление), Gensler (местный архитектор), TenEck (ландшафт)

**Ответственные партнеры:** Бьярке Ингельс (Bjarke Ingels) и Томас Кристофферсен (Thomas Christoffersen)

**Руководитель проекта:** Яннис Кандилиарис (Iannis Kandyliaris)

**Команда разработчиков:** Томас Фаган (Thomas Fagan), Аарон Хейлз (Aaron Hales), Ола Харири (Ola Hariri), Деннис Харви (Dennis Harvey), Бит Шенк (Beat Schenk)





видами города Финикса и аризонского ландшафта. «Подобно муссонам, хабубам и горам штата Аризона, «Кнопка» становится отправной точкой и механизмом, заставляющим изменять восприятие ландшафта по мере движения зрителя. Если в Музее Гуггенхайма в Нью-Йорке посетители могут наслаждаться экспозицией, спускаясь вниз вокруг центрального атриума, то движение в этой башне организовано изнутри вовне, что позволяет туристам любоваться не только экспозицией, но и красивыми видами гор и окрестностей Финикса. Словно небесное тело, парящее над городом,

«Кнопка» даст любому человеку возможность по мере спуска наслаждаться своеобразным ощущением трехмерного витания в воздухе», – говорит о проекте Бьярке Ингельс (Bjarke Ingels), партнер-основатель BIG.

#### МЕНЯЮЩЕЕСЯ ПРОСТРАНСТВО

Винтовая композиция сочетает в себе различные функциональные элементы, и постоянное движение в динамично закручивающемся пространстве, которое меняется в зависимости от места нахождения посетителей, позволяет испытать

уникальные ощущения от осмотра окрестностей. Винтовой променады не имеет постоянной ширины, он очень узкий при входе, достигает максимального размера в середине, а затем вновь сжимается у самого выхода. Это качество позволяет легко управлять пространством экспозиций. Дойдя до середины сферы, посетители могут либо завершить свое путешествие и вернуться вниз, в ресторан, либо продолжить восхождение к бару и верхним экспозиционным пространствам.

По всему периметру винтового бетонного балкона расположены стеклянные перила. Их высота составляет 1,2 м в верхней части конструкции, а в нижней половине спирали они достигают 2 м в высоту, что позволяет обеспечить дополнительную безопасность.

#### ГИБКОЕ ПРОСТРАНСТВО

Экспозиции располагаются в виде сплошной линии. Разделение между главными элементами внутри сферы достигается не за счет устройства вертикальных стен, а с помощью небольшого уклона пола, в результате чего возникает перепад высот, сохраняющий при этом общую непрерывность и гибкость пространства. Это позволяет устраивать здесь выставки и проводить мероприятия в различных форматах.

Именно для создания максимально гибкого внутреннего пространства выставочная зона не имеет капитальных вертикальных барьеров – стен. Как только возникает необходимость изменить размер или расположение одной из экспозиций, это можно легко сделать, просто поставив более длинные, короткие или иные спиралевидные выставочные стенды. Таким образом, в зависимости от желаемого размера помещения и характера события, его можно вписать в соответствующую часть пространства.

#### ОСНОВАНИЕ

Железобетонное основание, диаметр которого составляет 6 м, поддерживает верхний винтовой променады. Винтовой пол выполнен из цельной бетонной плиты с горизонтальным участком, а потолок – из бетонной плиты большей толщины, которая соединяется с каркасом под углом и выступает в роли опоры для горизонтальной плиты.

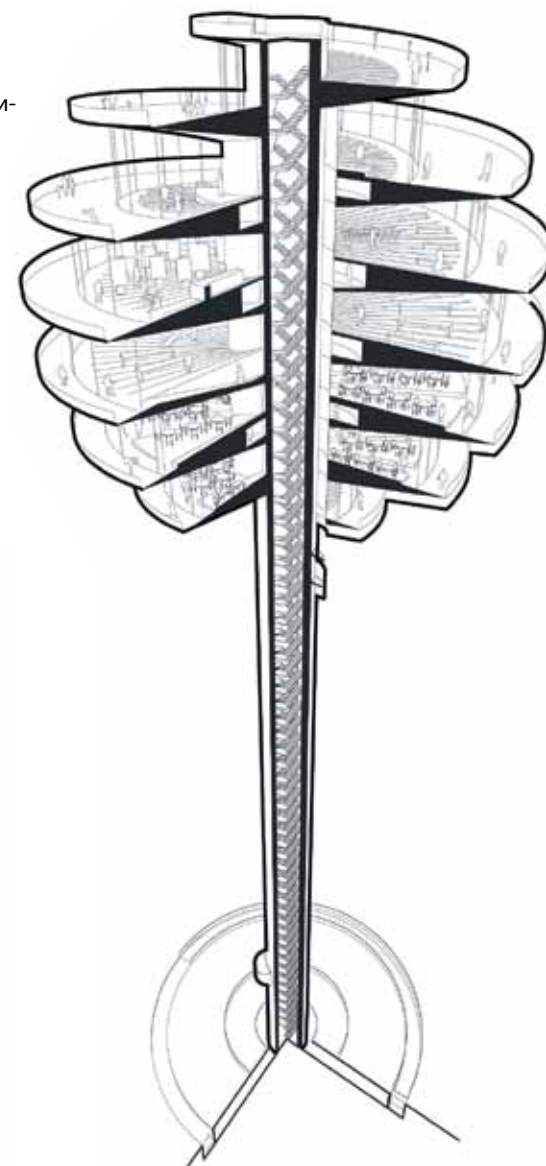
Эта система может включать в себя все необходимые конструктивные элементы, выполненные так, что они выглядят наиболее естественными и визуально незаметными, избегая использования любых ограничивающих обзор деталей конструкции. Таким образом, ничто, кроме центрального ядра, не препятствует свободному панорамному обзору.

Основание башни может служить общественной площадью, где будет достаточно тени, есть водные объекты и несколько магазинчиков, вместе с подземной кассовой зоной. Башня станет действующей моделью самодостаточного энергопотребления, включающего в себя технологии сбора солнечной энергии и т. д.

#### КОМПАКТНОСТЬ

Сферическая форма – при наличии достаточно большого внутреннего объема – занимает меньше внешнего пространства, размеры которого имеют решающее значение, так как это влияет на потребление и уровень потерь энергии. Другими словами, чем меньше внешнего пространства занимает здание, тем меньше энергии требуется для его охлаждения и обогрева.

Вертикальный разрез смотровой башни



С башни можно будет любоваться и ночным городом, и рассветами

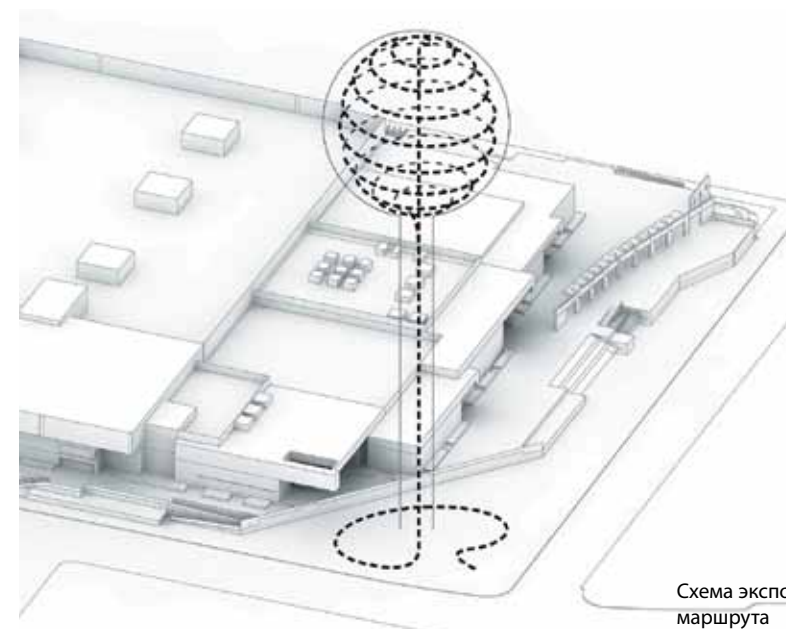


Схема экспозиционного маршрута



Поэтому «Кнопка» имеет наиболее эффективную форму с точки зрения рационального использования. А для обеспечения конструкции энергией авторы планируют разместить солнечные панели на плоских крышах соседних зданий.

Бетонная масса конструкции используется для накопления энергии, что позволяет свести колебания температуры к минимуму. Здание может поглощать тепло в течение дня и ночью медленно отдавать его. Это снижает потребность в охлаждении или обогреве сооружения.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОМФОРТ**

Внешний балкон защищает внутренний интерьер от солнца и сводит к минимуму увеличение нагрева за счет прямого попадания солнечных лучей. Это приводит к сокращению энергозатрат на охлаждение внутренней экспозиции.

Тень создает приятную атмосферу, посетители могут спрятаться от палящего аризонского солнца, даже если они находятся на открытых террасах; таким образом, они получают еще больше удовольствия от уникальной экскурсии.

**ВЕНТИЛЯЦИЯ**

Вентиляция смотровой башни осуществляется вытесняющим воздушным потоком. Охлажденный приточный воздух, который поступает с улицы, подается на уровне пола; нагреваясь, он поднимается к потолку, откуда и выводится из помещения.

Прохладный воздух забирает тепло от различных элементов, его создающих (люди, свет, бытовые приборы), и медленно поднимается вверх, где на уровне потолка монтируются вытяжные устройства.

Подобная энергосберегающая вентиляционная система создает зону комфорта на расстоянии 2,4 м от пола, где как раз находятся люди, и обеспечивает посетителям комфортную обстановку в хорошо проветриваемом помещении.

**КАСКАДНЫЙ РЕСТОРАН**

Нижний уровень сферы используется как фойе, ресторан и место для проведения мероприятий.



Эта зона доступна для посетителей ресторана. При выходе из лифта, на котором они поднимаются или опускаются со смотровых площадок, гости попадают сначала в фойе, где они могут выпить аперитив в ожидании своего заказа.

На больших плоских платформах располагаются всего несколько столиков, что создает ощущение приватности и позволяет посетителям поужинать в

уединенной обстановке. Высокие разделительные элементы обеспечивают ощущение избранности и комфорта каждому из посетителей.

**ФОРМА**

Спиралевидная форма здания выбрана не случайно, она напоминает главный символ города: на нем в кругу изображена птица Феникс, которая будто движется по спирали. Сходство очевидно: верхнюю часть «Кнопки» можно воспринимать как трехмерный символ птицы Феникс.

Спираль – это форма, которая очень часто встречается в Финиксе. Ее можно найти в Ботаническом саду: растения в окрестностях города, как правило, колючие, тернистые или остроконечные, что не может не напомнить силуэт «Кнопки».

На базальтовом валуне, среди множества древних руин культуры Хохокам наверху горы Shaw Butte, также есть спиралевидные петроглифы. Эта гора – часть горной цепочки Финикс – расположена в северной части 7-й авеню, в центральном районе города. Полагают, что эти руины служили доисторической солнечной обсерваторией, так как отсюда открывается панорамный вид на долину.



Так будет выглядеть башня в городском окружении

Выставочная зона смотровой башни





# УЧЕТ АЭРОУПРУГОСТИ ПРИ РАСЧЕТЕ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ (НФС)

Аэроупругостью, или аэроупругим взаимодействием, считается процесс взаимодействия упругого объекта с воздушной средой (воздушным потоком). При этом происходит взаимное воздействие воздушного потока на объект, и наоборот: аэродинамические силы, действующие на упругий объект, приводят к деформации его поверхности, что, в свою очередь, изменяет аэродинамические силы. В нашем случае упругими объектами будут здания или сооружения.

Текст: ВИКТОР РАЗУВАЕВ, руководитель ПКБ ООО «Алютерра СК», АНТОН СУТЯГИН, технический директор ПКБ «Эпсилон»



Виктор Разуваев

Становление аэроупругости как самостоятельной дисциплины состоялось в 30-х годах прошлого века, и связано это было с развитием авиации. Работы М. В. Келдыша в конце 30-х годов заложили математические основы теории аэроупругости и показали возможность моделирования этого явления в аэродинамических трубах. Большой вклад в исследования практических вопросов аэроупругих взаимодействий внесли Е. П. Гросман, Я. М. Пархомовский, Л. С. Попов и др. В области строительных конструкций пионером динамических расчетов был Н. М. Бронштейн. Динамическими взаимодействиями зданий и сооружений также занимались С. П. Тимошенко, И. М. Рабинович, Б. Г. Корнев и др.

Среди иностранных ученых, разрабатывавших аналитические, численные и экспериментальные методы аэродинамики, можно отметить

В. Бирбаума, Т. Кармана, Э. Симиу, А. Фершинга, Р. Мазе.

При обтекании здания ветровым потоком возникает так называемая неустойчивость аэродинамических параметров среды; происходит резкая смена давления ввиду отрыва потока от конструкции строения. Иницируются процессы вихреобразования. Появляющиеся вследствие этого аэродинамические силы приводят к дополнительному нагружению сооружения и его отдельных частей, дополнительные усилия от которого необходимо учитывать при прочностных расчетах НФС.

Большая часть аэроупругих процессов носит автоколебательный характер, возникающий при энергетическом обмене между потоком и обтекаемым телом.

Основными явлениями аэроупругости можно назвать **флаттер (срывной флаттер)** и **бафтинг**. Если рассматривать вопросы аэроупругости с точки зрения воздействия на конструкцию, то сле-

дует говорить о таких понятиях, как **вихревое возбуждение, галопирование поперек воздушного потока, дивергенция и параметрический резонанс**. С точки зрения теории устойчивости (по А. А. Липуну), аэродинамические взаимодействия также можно охарактеризовать как процессы **аэроупругой устойчивости**.

**Флаттер** – незатухающие упругие колебания конструкции (или ее частей) при набегающем воздушном потоке с определенной (критической) скоростью. Флаттер является видом автоколебаний, где источником энергии является ветровой поток, а обратная связь реализуется благодаря упругости конструкции здания (или ее элемента). При определенных углах атаки может происходить срыв потока (так называемый срывной флаттер). Следует указать, что срывной флаттер возникает, как правило, при малых скоростях потока.

Кроме того, существует еще такое малоизученное явление, как **панельный флаттер** – незатухающее колебание панелей (обшивки), возникающее из-за распространения вдоль них потока воздуха с высокой скоростью.

**Бафтинг** – вынужденные колебания всей конструкции или ее частей под действием нестационарных аэродинамических сил при срыве потока с поверхности упругого объекта при больших углах атаки (как правило, с плохо обтекаемых поверхностей). Другими словами, при бафтинге срывной поток с одной части конструкции воздействует на другую (рис. 1).

Если флаттер можно изучать, локально выделяя определенную «значительно упругую» часть конструкции, то при бафтинге необходимо рассматривать все здание, даже его «относительно неупругие» («жесткие») элементы. Как родственное бафтингу явление можно упомянуть **интерференцию** потоков от соседних зданий.

Механизмы образования **вихревого возбуждения** и флаттера (срывного флаттера) похожи. Это связано с тем [1], что при набегающем воздушном потоке плохообтекаемое тело сбрасывает вихри, чередующиеся в шахматном порядке с частотой, зависящей от скорости потока, размера и формы обтекаемого тела (рис. 2).

**Галопирование поперек воздушного потока** возникает, как правило, в гибких сооружениях с особыми формами поперечного сечения, таких как линии электропередач, вантовые или подвесные конструкции. Оно представляет собой автоколебания тела, происходящие практически перпендикулярно направлению набегающего потока. Является проблемой нелинейной аэродинамической устойчивости (так называемая устойчивость при воздействии «следящих» сил). Одной из разновидностей **галопирования поперек воздушного потока** является галопирование в спутной струе (описание опустим из-за ограниченных рамок настоящей статьи).

**Дивергенция** связана, прежде всего, со скручиванием тела малой поперечной толщины в воздушном потоке, направленном вдоль продольной оси попе-

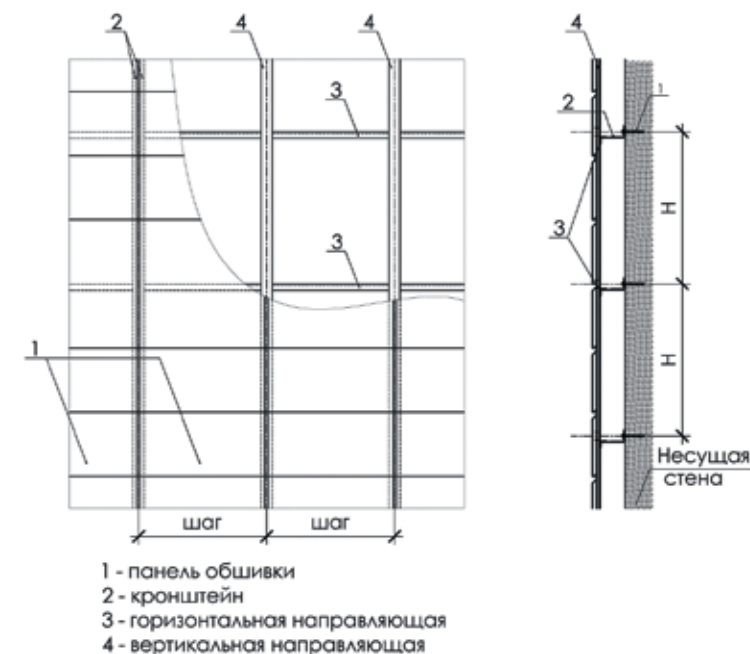


Рис. 4. Общая схема НФС

речного сечения конструкции [2]. Явление характеризуется увеличивающимися во времени крутильными автоколебаниями конструкции (вызывающими увеличение лобового сопротивления ее профиля) и приводящими к ее разрушению. Дивергенция является проблемой аэроустойчивости, как правило, она проявляется в пролетных конструкциях мостов и скульптурных сооружениях плоского поперечного сечения.

**Параметрический резонанс** характеризуется сложным характером взаимодействия конструкции и набегающего потока и, в общем случае, связан с изменением во времени параметров динамической системы, приводящей к увеличению амплитуды колебаний. Как правило, изменение претерпевают собственная частота колебания конструкции  $\omega$  или коэффициент затухания  $\beta$ . Можно привести, как пример, изменения силы натяжения вант подвесного моста и как следствие – возбуждение колебаний пролетных строений. Подобные задачи описываются дифференциальными уравнениями с периодическими коэффициентами (например, уравнения Матье – Хилла):

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + [a - 2q \cos(2x)]y = 0.$$

Строго говоря, в большинстве случаев при изучении аэровоздействий на здания и сооружения невозможно четко разделить одно из вышеуказанных явлений от другого.

Появившийся в последнее время такой вид строительных конструкций, как **навесные фасадные системы (НФС)** (рис. 3), поставил перед инженерами и проектировщиками ряд новых расчетных задач. Из-за применения легких (тонкостенных) металлических панелей динамическое воздействие ветра оказывает на них значительное влияние.

В общем случае НФС представляют собой декоративные защитные панели, выполненные из стальных, алюминиевых или композитных листов, крепящихся на так называемую подсистему – набор продольных

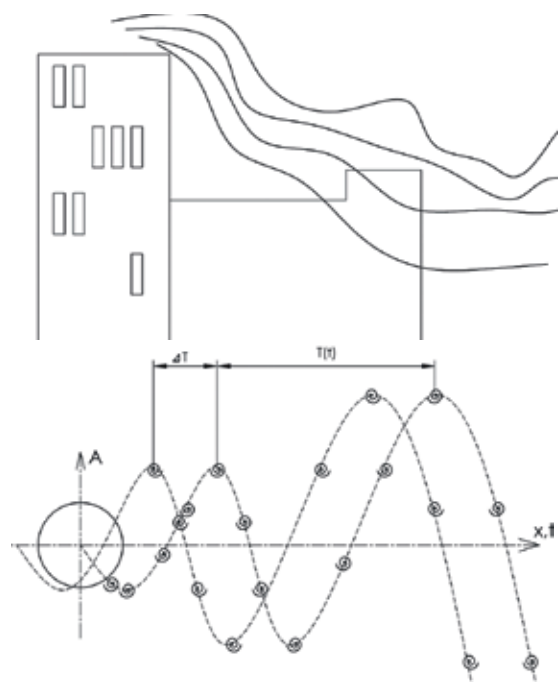


Рис. 1. Общая схема возникновения бафтинга

Рис. 2. Схема возникновения вихревого возбуждения на примере обтекания цилиндрической поверхности

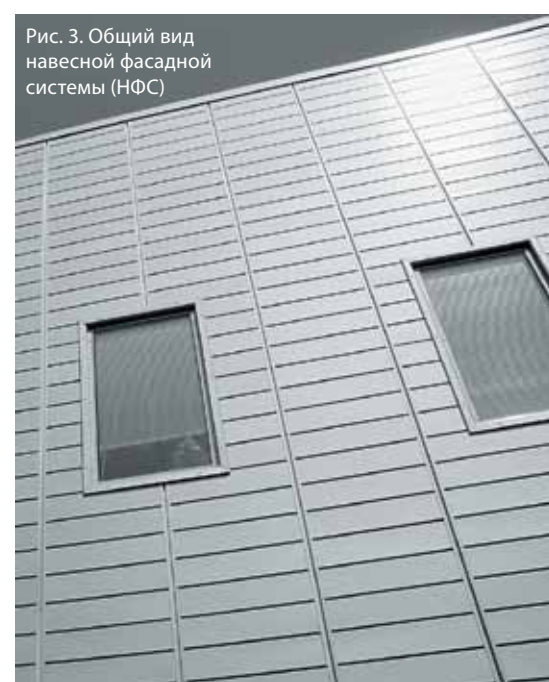


Рис. 3. Общий вид навесной фасадной системы (НФС)



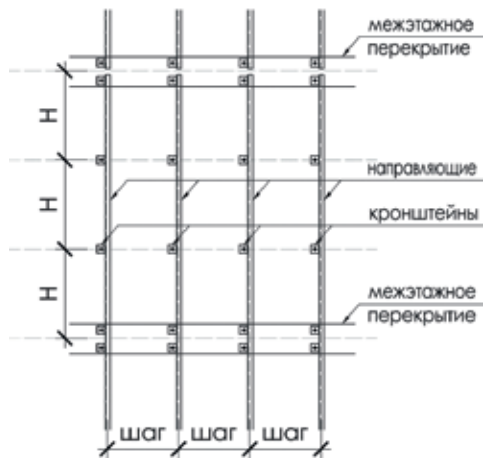


Рис. 5. Схема крепления направляющих НФС. Вариант с вертикальными направляющими

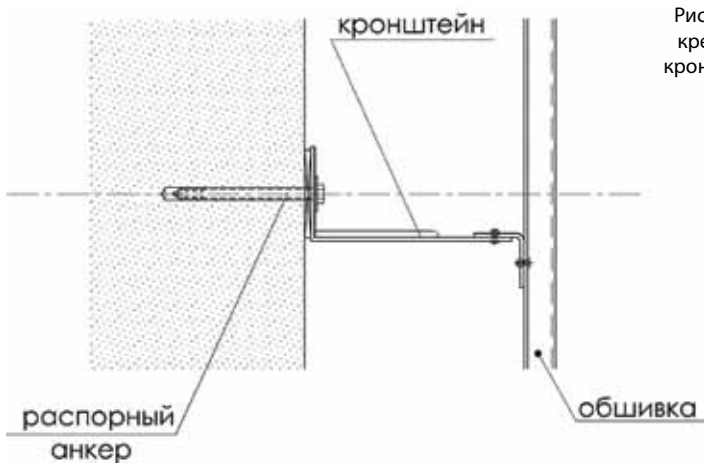


Рис. 6. Узел крепления кронштейна

и поперечных линейных элементов, передающих усилия с панелей обшивки на несущую конструкцию самого здания (рис. 4). Передача усилий осуществляется через точечные крепления – кронштейны. При необходимости под панелями устанавливают теплоизолирующую прослойку. Подсистемы НФС могут состоять как из одних только вертикальных или горизонтальных, так и из перекрестных элементов.

НФС подвергается воздействию горизонтальных, или нормальных, к поверхности НФС сил (обычно это ветер) и вертикальных (собственный вес, гололедная нагрузка и т. п.). Температурные воздействия, как правило, компенсируются устройством деформационных швов и подвижных опор (закрепления). Воздействие сейсмических сил в настоящей статье не рассматривается.

Указанные воздействия вызывают в элементах НФС изгибающие, продольные и поперечные усилия. Возникновения бимоментов [5] стараются избегать правильным конструированием НФС.

С точки зрения конструктивной схемы, подсистема НФС представляет собой балочно-стоечную конструкцию (рис. 5). Панели обшивки передают нагрузку на подсистему либо по линии примыкания, либо в определенных точках крепления. Сдвиговую жесткость панелей стараются не учитывать ввиду специфичных (фрикционных) узлов крепления подсистем.

Элементы подсистемы крепятся между собой на болтовых соединениях, самонарезающихся винтах или на специальных механических соединениях. Крепление к конструкции здания производится на самозакрывающихся (самоанкерующихся) болтах, предустановленных закладных элементах, реже – сваркой (рис. 6).

Динамическую схему «здание – обшивка» можно представить в виде упругой системы с набором масс, закрепленных на упругих связях (рис. 7).

Расчетная схема элемента подсистемы НФС представляет собой одно- или многопролетную балку, шарнирно закрепленную на опорах (рис. 8).

Свободные колебания такой системы описываются известным уравнением:

$$EL \frac{d^4 y}{dx^4} + m \frac{d^2 y}{dt^2} = 0,$$

где функция  $y$  – отклонения стержня от продольной оси по времени  $t$ ;

$EI$  – жесткость стержня;

$m$  – приведенная масса на единицу длины стержня;

$l$  – расчетная длина элемента.

Следует отметить, что для НФС  $m$  составляют от нескольких до десятков кг,  $l$  – от 1 до 6 метров (но не более высоты этажа).

Частота свободных колебаний определяется по формуле:

$$\omega_n = \frac{n^2 \pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{m}}.$$

Если для большинства зданий  $M_1 > \sum m_i$ , в то же время, диапазоны собственных колебаний зданий и элементов НФС достаточно близки. Если порядок периода первого тона колебаний зданий составляет секунды, то период колебаний элемента подсистемы НФС – десятичные доли секунд. (При обледенении элементов НФС период колебаний увеличивается).

Следует сказать, что НФС используются в достаточно крупных зданиях, обладающих большой жесткостью. Для гибких зданий и в значительной части сооружений применяются другие виды обшивки (которые в настоящей статье не рассматриваются).

Рассмотрим аэродинамические воздействия с точки зрения значимости по отношению к работе НФС.

Как указано в [3], «для инженера-строителя представляют интерес два аспекта ... турбулентных течений: степень турбулентности природного воздушного потока, набегающего на сооружение, и локальная, или «пристеночная», турбулентность, вызываемая самим сооружением».

Ввиду достаточно большой жесткости зданий собственно **флаттер** не будет оказывать значительного общего динамического влияния (по сравнению со стационарным воздействием). Однако **срывной флаттер** может вызывать значительные повреждения обшивки здания, особенно в угловых зонах. Кроме того, как указывалось выше, неисследованной областью воздействия ветра на НФС является **панельный флаттер**, особенно для зданий с протяженными фасадами.

**Бафтинг** – явление, которое трудно учесть в общих подходах к проектированию НФС, не рассмотрев конкретные объемно-планировочные

решения здания. Но это явление, несомненно, оказывает значительное влияние на работу НФС.

**Вихревое возбуждение** – так же, как и **срывной флаттер**, влияет на состояние НФС в угловых зонах и в местах с выступающими из фасада элементами.

**Галопирование поперек воздушного потока и дивергенцию**, ввиду отсутствия в НФС характерных элементов, зависящих от этих воздействий, допускается в общем случае не учитывать. Исключение могут составлять различного рода подвески, леера ограждений и специфические архитектурные элементы, но этот вопрос можно решить определенными конструктивными мероприятиями.

**Параметрический резонанс** – механизм, проявления которого в строительных конструкциях еще мало изучены. Ввиду того, что система «здание – обшивка» обладает, строго говоря, явной конструктивной нелинейностью, упругие параметры НФС при положительном и отрицательном ветровых воздействиях различны. Например, разрушения НФС при параметрическом резонансе весьма вероятны. Кроме того, можно рассмотреть схему (рис. 9), при которой прямолинейный вертикальный стержень подсистемы НФС будет испытывать попеременные продольные воздействия, из-за которых могут возникнуть опасные поперечные колебания. (Такая ситуация возможна при попеременном крене всего здания из-за общего воздействия ветрового потока.)

Из теории аэродинамики [5] известна формула критической скорости образования флаттера и подобных ему эффектов:

$$v_{кр} \approx \frac{\pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EI_a}{\rho}},$$

здесь

$g$  – ускорение свободного падения;

$\rho$  – плотность воздуха.

Из соотношения видно, что критическая скорость увеличивается при увеличении жесткости несущих элементов НФС. Таким образом, можно сделать два вывода:

Во-первых: при расчете элементов НФС необходимо вводить ограничения по жесткости. В практике проектирования нередки случаи, когда элементы НФС подбирались только из условий прочности, без учета возможных деформаций.

Во-вторых: при проектировании НФС необходимо применять конструктивные элементы, ограничивающие скорость воздушного потока вдоль поверхности фасада здания. Например, таким решением может служить так называемый зеленый фасад, используемый в биопозитивном строительстве [7].

Исходя из вышеизложенного, можно выделить три характерных типа ветровых и аэродинамических воздействий на здания вообще и НФС в частности:

1. Прямые ветровые воздействия – стационарные и динамические – ветрового потока на поверхность здания (навстречную и подветренную). Учет этих воздействий достаточно полно, хотя и с рядом опечаток, отражен в [6].

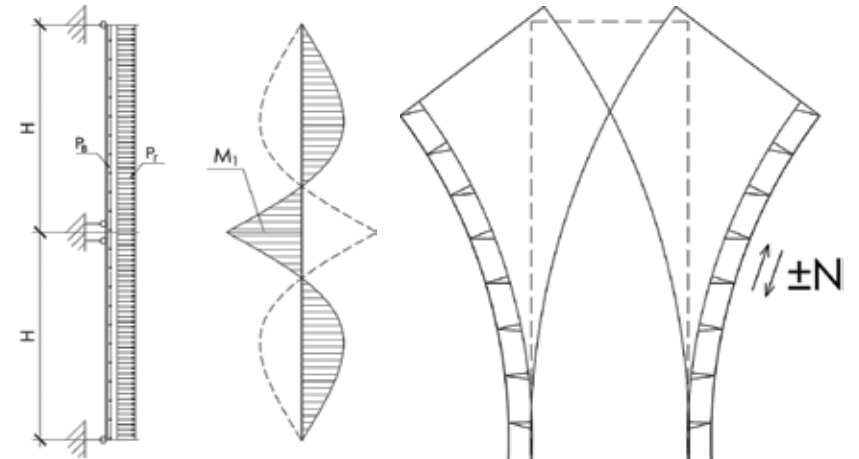


Рис. 8. Расчетная схема элемента подсистемы НФС

При расчете НФС динамические колебания всего здания следует учитывать как вынужденное нагружение.

2. Общие аэроупругие ветровые воздействия – при расчете отдельных частей НФС необходимо учитывать характеристики всего здания. К ним относятся **бафтинг, параметрический резонанс**.

3. Локальные аэроупругие ветровые воздействия – оказывающие локальное влияние на НФС или не требующие учета характеристик основных конструкций здания. К ним можно отнести **срывной флаттер, панельный флаттер**, частично **вихревое возбуждение**.

Следует особо отметить тот факт, что даже если для всего здания аэродинамические воздействия могут и не оказывать значительного влияния, то, в том же самом случае, воздействие этих факторов на НФС может оказаться значительным.

Таким образом, НФС представляют особый класс строительных конструкций, с особым характером воздействий на них нагрузок. Из этого вытекает необходимость разработки специального нормативного документа (Свода правил), регламентирующего проектирование, конструирование, расчет и эксплуатацию данных видов конструкций. ■

Выражаем благодарность нашим читателям и устраняем некоторую неточность предыдущей статьи, опубликованной в № 5 – 6, 2012 – 13 гг. А именно: первым в нашей стране произвел расчеты зданий и сооружений на ветровую нагрузку Н. М. Бронштейн, работавший в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вальес Н. Г. Расчет срывного обтекания цилиндра при автоколебаниях в потоке жидкости. Механика жидкости и газа. 1980.
2. Савицкий Г. А. Ветровая нагрузка на сооружения/ – М.: Стройиздат, 1972.
3. Симу Э., Сканлан Р. Воздействие ветра на здания и сооружения // Пер. с англ.; под ред. Б. Е. Маслова/ – М.: Стройиздат, 1984.
4. Справочник по динамике сооружений // Под. ред. Б. Г. Коренева, И. М. Рабиновича/ – М.: Стройиздат, 1972.
5. Справочник проектировщика (Расчетно-теоретический) / Под. ред. А. А. Уманского/ – М.: Стройиздат, 1960.
6. СП 20.133330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция.
7. Тетиор А. Н. Устойчивое развитие города. // – М.: Ком. по телекоммуникациям и средствам массовой информ. Правительства Москвы, 1999.



# ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

ИОСИФ ЛАДЫЖЕНСКИЙ, канд. техн. наук, с. н. с. НИИОСП им. Н. М. Герсевича, гл. конструктор по проектированию объектов г. Волгодонска (1980 – 1988 гг.)

Строим дешевле, выходит как всегда  
(По В. С. Черномырдину)



Иосиф Ладыженский

**П**росадочные грунты занимают значительную часть территории РФ. Это преимущественно центральные и южные регионы, Северный Кавказ, Западная и Восточная Сибирь с их традиционно развитой промышленностью и сельским хозяйством. Строительство на просадочных грунтах, особенно высотных зданий и сооружений и объектов повышенной ответственности, и сегодня остается одной из наиболее сложных и дорогостоящих проблем в отрасли. Несмотря на высокую стоимость строительства, большая часть объектов, преимущественно в условиях грунтов II типа по просадочности, и сегодня не имеет обеспеченной эксплуатационной

надежности, что со временем приводит к существенным дополнительным затратам на их ремонт и восстановление в процессе эксплуатации. Такое положение снижает привлекательность перспективных регионов с просадочными грунтами для инвестирования, что, в свою очередь, препятствует их развитию. Главную роль в сложившейся ситуации играют нормативные документы и базовые технические решения, основные положения которых были сформированы в 40 – 60 годы прошлого века, когда в стране только начиналось строительство крупных предприятий индустрии и, соответственно, пошла сопутствующая ему массовая застройка на территориях с просадочными грунтами.

Актуализированные редакции СНиП 2.02.01-83 [3] – СП 22.13330.2011 [1] «Основания зданий и сооружений» и СНиП 2.02.03-85 [4] – СП 24.13330.2011 [2] «Свайные фундаменты», по ряду объективных причин, больших изменений не внесли и во многом повторяют основные положения указанных СНиПов, а также предыдущих нормативных документов.

Следует отметить, что выход последних базовых документов [3; 4], содержащих основные расчетные требования и

технические решения, пришелся на 1983 и 1985 годы, т. е., на период некоторого смятения в умах, когда еще не был в полной мере осмыслен негативный опыт последнего этапа массового строительства на просадочных грунтах I и II типа в старой и новой частях г. Волгодонска и завода «Атоммаш». К сожалению, этот опыт и до настоящего времени не получил полноценного анализа и обобщения для отражения в нормативных документах. Сегодня, спустя 30 лет, есть все возможности (кроме финансовых) для оценки полученных результатов. Таким образом, уже сейчас можно сформулировать один из важнейших выводов этой будущей работы. Стремление к уменьшению стоимости строительства в сложных грунтовых условиях без достаточно обоснованного опыта ведет к снижению эксплуатационной надежности зданий и сооружений, невозместимому моральному ущербу и, в конечном счете, с учетом затрат на ремонты и усиления, к значительному удорожанию строительства. Как показала практика (материалы ЖилУКС ПО «Атоммаш» [11]), стоимость работ по усилению, выправлению и ремонту зданий в г. Волгодонске, получивших сверхнормативные осадки, существенно превышает первоначальную стоимость самих фундаментов, в ряде случаев приближается к первоначальной цене объектов в целом, а иногда и превышает ее. К этому следует добавить повышенные затраты на содержание служб эксплуатации, которые и в обычных грунтовых условиях повсеместно дорожают, а также служб регулярного наблюдения за осадками зданий и сооружений и контроля за состоянием водонесущих коммуникаций. Исходя из существующего качества строительных работ и уровня эксплуатации, особенно водонесущих коммуникаций, можно с уверенностью сказать, что большинство объектов с необеспеченной эксплуатационной надежностью в среднесрочной пер-

спективе (10 – 30 лет) потребуют ремонта, выправления или усиления.

По официальным данным, по состоянию на май 2004 г. 134 здания в г. Волгодонске имели сверхнормативные осадки, а 732 не имели гарантированной эксплуатационной надежности; 60% водонесущих коммуникаций пришли в негодность и нуждаются в замене. Общая стоимость работ по повышению надежности зданий, сооружений и коммуникаций была оценена в 2,4 млрд рублей («Опасные дома в Волгодонске» – [http:// www.Donland.ru](http://www.Donland.ru), 25.05.2004). К настоящему времени ситуация явно не улучшилась, и без вмешательства Президента ее решение маловероятно.

В других регионах также немало зданий и сооружений, возведенных на просадочных грунтах с необеспеченной эксплуатационной надежностью, находятся в предаварийном и аварийном состоянии, информация о чем не выходит за пределы регионов и не имеет широкой известности.

Несмотря на то, что в ближайшее время трудно ожидать появления столь масштабных объектов, как г. Волгодонск и завод «Атоммаш», строительство во многих регионах с просадочными грунтами, нуждающихся в жилье, инфраструктуре и промышленных объектах, продолжается и далее будет нарастать. Поэтому задача повышения надежности объектов, возводимых на таких грунтах, остается весьма и весьма актуальной, а ее эффективное решение требует привлечения средств на региональном и федеральном уровнях.

Основной проблемой при строительстве на просадочных грунтах является недооценка влияния степени их просадочности на осадки зданий, сооружений. Тем не менее, можно отметить, что количественно эта недооценка, по мере накопления опыта, снижается, эволюционный процесс постепенно продолжается. Если в нормативных документах 40 – 50 годов (Н и ТУ-6-48) критерием была относительная просадочность более 0,02 при давлении 3,0 кг/см<sup>2</sup>, то уже в СНиП 11-Б.2-62 она снижена до 0,01 при давлении от собственного веса сооружения и вышележащего грунта (с учетом веса воды), т. е., уже учитывается конкретное давление на заданной глубине. С одной стороны, просадки и все вызываемые ими силовые воздействия в большей степени учитываются, но не в полной мере. С другой стороны, во всех нормативных документах говорится, что здания и сооружения на просадочных



грунтах должны удовлетворять общим для всех грунтовых условий требованиям по ограничению допустимых осадок. Вероятно, предполагается, что этот недоучет должен компенсироваться конструктивными и водозащитными мероприятиями, а в отдельных случаях усилением зданий, сооружений.

Очевидно, авторы нормативных документов исходят из того, что замачивание просадочного грунта является редким, исключительным или аварийным случаем. Как показала практика, это совсем не так. Но такой подход достаточно удобен, т. к. позволяет как компенсировать недооценку инженерно-геологических изысканий, так и снизить значения нагрузок и воздействий, вызванных просадочными свойствами грунтов, что, в свою очередь, дает возможность сократить первоначальные строительные затраты. Это, как указывалось выше, ведет к существенному уве-

личению конечных затрат. В итоге, такой подход отражает ограниченность наших опыта и знаний, имеющихся технических и технологических возможностей, базирующихся на хронической ограниченности выделявшихся средств на изучение проблемы и разработку технологий в советское время, а также при полном их отсутствии сегодня.

Для повышения надежности строительства на просадочных грунтах и реального снижения его стоимости сегодня необходимо более четко конкретизировать и дополнительно ужесточить требования к оценке влияния просадочности грунтов и к применяемым техническим решениям. Только жесткие требования к эксплуатационной надежности и новые, более эффективные технические решения способны реально снизить строительные и эксплуатационные затраты в условиях просадочных грунтов.









# ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

## Свободная планировка: вопросы проектирования, строительства и эксплуатации



Идея написания данной статьи родилась из материала, полученного на основе опыта реализации инженерных систем при строительстве высотных зданий, а также наличия проблем, возникающих при дальнейшем устройстве и эксплуатации инженерных систем после ввода объекта в эксплуатацию.

Текст: ДЕНИС ЗАВЬЯЛОВ, технический директор ПК ООО фирма «АЛЬПАРИ»

**В** большинстве случаев при строительстве высотных зданий инженерные системы выполняются в объеме «свободной планировки» – т. е., без отделки, с устройством только центральных коммуникаций и возможности обеспечения дальнейшего подключения к ним на этапе отделки помещений. При этом обычно при проектировании и строительстве инженерных систем проектировщик и застройщик уделяют меньше вни-

мания последующим стадиям реализации проекта, а также эксплуатации инженерных систем и помещений после выполнения отделочных работ.

Основными требованиями, предъявляемыми к инженерным системам при проектировании высотных зданий, является выполнение технического задания на проектирование и технических условий на подключения. Поэтому за расчетные показатели, в основном, берутся удельные средние величины энергоресурсов. На стадии проектирования невозможно точно определить, сколько офисов, какого класса и для какой сферы деятельности будут находиться в здании после его сдачи, какое количество сотрудников и посетителей разместится в той или иной зоне. Иногда в ходе строительства меняется и функциональное назначение помещений.

Эти сложности в меньшей степени касаются проектировщика и застройщика здания, поскольку к моменту появления арендатора или собственника помещений оно уже сдано заказчику и введено в эксплуатацию. Поэтому все сложности дальнейшего жизнеобеспечения объекта ложатся на эксплуатирующую организацию. Также с большими трудностями сталкиваются организации, выполняющие проектные и монтажные работы по инженерным системам и отделке помещений.

Основным фактором, влияющим на качество дальнейшей работы систем, является отсутствие технических условий на их подключение



к общедомовым инженерным коммуникациям. Ответственность за разработку такого документа должна ложиться на проектную и монтажную организации, которые выполняли работы на стадии строительства. В целом, было бы правильно, чтобы данный документ содержал нормативные требования регламентов и четко характеризовал параметры и условия подключения к системе. Но, к сожалению, в настоящее время регламентов и требований по созданию такого документа нет, а это позволяет проектным и монтажным организациям относиться к данной работе «спустя рукава». В результате, в лучшем случае эксплуатирующая организация получает документ общего характера и таблицы основных параметров для подключения к общедомовым инженерным системам.

На решение вышеописанной проблемы в настоящее время может повлиять только застройщик (служба заказчика) вместе с эксплуатирующей организацией, которая должна принимать инженерные системы. В перечень исполнительной документации обязательно должны входить Технические условия на подключение к инженерным системам, причем в них необходимо сформулировать технические требования к каждой из систем. Это рекомендуется выполнять на стадии проектирования при разработке рабочей документации, чтобы разработчик технических решений учитывал требования заказчика к инженерным системам с точки

зрения последующей эксплуатации. Требования к составу документа необходимо сформировать на стадии разработки технического задания на проектирование.

Изложенные выше аспекты больше относятся к организационной деятельности и требованиям к формированию и комплектности документов, необходимых для реализации технических решений на последних стадиях. Помимо этого, при проектировании и реализации инженерных систем необходимо уделять особое внимание и техническим деталям.

Попробуем сформулировать основные требования, учитывая которые можно минимизировать возникающие на последующих этапах трудности, а именно, при реализации проекта на стадии финишной отделки.

Основной проблемой при проектировании помещений на стадии отделки является высота от пола до потолка. Ни для кого не секрет, что экономия при проектировании высоты этажа сказывается, в первую очередь, на инженерных системах. Владелец или арендатор помещения стремятся создать комфортные условия для своих сотрудников и посетителей, а на это, в значительной мере, влияет высота потолка.

Другая наиболее часто встречающаяся проблема, с которой сталкиваются при проектировании, это подключение к системам общеобменной вен-

Небольшая высота этажа снижает комфортность помещений





Коридор офисного блока

тиляции. Очень часто узлы подключения (приток и вытяжка) расположены близко друг от друга и имеют почти квадратные сечения. Узлы часто находятся рядом с входом в арендуемое помещение, а это накладывает ограничения на высоту потолка в этом месте и вызывает большие сложности при трассировке и пересечениях. Более правильно сечения узлов подключения выполнять прямоугольными, это позволит уменьшить объем, занимаемый воздуховодами за подвесным потолком, и избежать изготовления сложных узлов. Также, по возможности, лучше выполнять не по одному подключению на этаж или в зону, а делать два или три.

В ряде случаев при проектировании и строительстве на стадии отделки помещений возникают проблемы с системой отопления, которая выполняется застройщиком в полном объеме. Высота чистого пола при отделке помещения не всегда совпадает с высотой установленных конвекторов. При этом угадать будущую высоту пола невозможно, т. к. на разных этажах она будет отличаться. Выход существует один: устанавливать обычные конвекторы и дать возможность при финишной отделке менять приборы отопления. При этом необходимо четко определить параметры приборов, которые можно

Проблемы при монтаже оборудования, возникающие из-за ошибок проектирования



устанавливать. Желательно, если есть возможность, предусмотреть для каждой зоны отдельное ответвление от кольцевых магистральных трубопроводов.

Тепло- и холодоснабжение на стадии свободной планировки выполняется в объеме ответвлений на магистральных трубопроводах. При проектировании необходимо выбирать число ответвлений в зависимости от количества зон арендаторов и ориентации фасадов относительно сторон света. Желательно предусмотреть резервные (дополнительные) подключения. Такая конфигурация при отделке помещения позволит более гибко подойти к разводке трубопроводов, а также с помощью системы автоматизации оптимизировать работу систем тепло- и холодоснабжения посредством управления параметрами различных магистральных стояков.

В настоящее время арендаторы и владельцы помещений в высотных зданиях – это, как правило, преуспевающие современные компании с развитой IT-инфраструктурой. Для таких компаний особое значение в бизнесе имеет правильно организованная сеть передачи, хранения и защищенности данных. Все современные решения формирования надежной и отказоустойчивой IT-системы построены на оборудовании, к установке которого предъявляются повышенные требования. Такое оборудование, устанавливаемое обычно в выделенных помещениях, – серверных, имеет высокую плотность на квадратный метр, большие тепловыделения и жесткие параметры по допустимой температуре и влажности. Для его безотказной работы требуются установка кондиционеров большой мощности и резервирование системы холодоснабжения.

Установка дополнительных кондиционеров для помещений серверных в большинстве случаев не предусматривается. Поэтому при проектировании высотного здания обязательно надо предусмотреть возможность подключения к резервной системе холодоснабжения, чтобы при выходе из строя основной системы кондиционирования оборудования, установленное в помещении серверной, могло нормально функционировать. Общая мощность серверных составляет не больше 5 – 10% от суммарной нагрузки системы холодоснабжения здания, но возможность резервирования позволит существенно повысить ликвидность и стоимость сдаваемых в аренду или предлагаемых будущему собственнику помещений. Решения по резервированию могут быть различными и определяются в зависимости от системы и структуры холодоснабжения комплекса.

Также важным фактором отказоустойчивого функционирования серверных и других специальных помещений является система электроснабжения. Наличие в здании бесперебойной, гарантированной системы электроснабжения позволяет владельцу помещения не устанавливать дорогостоящие ИБП (источники бесперебойного питания). Тем более, что их установка на этаже не всегда возможна из-за большого веса источника.

В высотном здании для общедомовых инженерных систем всегда выполняется система бесперебойного электроснабжения. И, соответственно, для предоставления возможности подключения арендатору необходимо увеличить мощность центрального ИБП и выполнить мероприятия по доставке электроэнергии потребителю. Предоставление арендатору возможности использовать ИБП для электроснабжения серверных также будет положительно сказываться на привлекательности и стоимости объекта недвижимости.

К другому фактору обеспечения эксплуатации относится предоставление владельцу помещения необходимой мощности электроснабжения. На стадии проектирования и строительства здания не всегда точно известно, какое количество собственников будут занимать ту или иную площадь этажа, поэтому предусмотреть для каждого необходимую мощность подключения довольно сложно. Поскольку в большинстве случаев доставка электроэнергии на этажи в высотном здании выполняется с помощью шинопроводов, то решение для подключения арендаторов вытекает из модульности системы электроснабжения: это установка секций шинопроводов с возможностью дальнейшего подключения отводных блоков. Главное в данном решении – это правильный выбор оборудования, которое используется для его реализации. Мощность и количество отводных блоков шинопроводов определяются тогда на стадии подключения арендатора исходя из его потребности, но при этом все равно имеются ограничения по суммарной мощности энергопотребления всеми арендаторами одной зоны, электроснабжение которой осуществляет одна ветка шинопровода.

При построении системы электроснабжения высотного здания необходимо уделить особое внимание системе учета энергоресурсов. Если придерживаться вышеописанной схемы электроснабжения, то при строительстве здания со свободной планировкой не требуется устанавливать не только аппараты коммутации, но и устройства учета потребления. Главное, это обеспечить в дальнейшем их диспетчеризацию и грамотно прописать требования в Технических условиях на подключение к системе электроснабжения.

В части решений по системам связи и сигнализации следует обратить внимание на выбор оборудования. Главным фактором выбора оборудования систем автоматической пожарной сигнализации и голосового оповещения о пожаре является модульность системы, возможность ее наращивания без увеличения центральной части. Для этих систем необходимы резерв по адресному пространству для установки дополнительных извещателей и оповещателей и резерв по мощности для их подключения в диапазоне от 30 до 50%. Этот показатель зависит от планировки этажа и требует высокой квалификации проектировщиков, способных на начальном уровне правильно расчитать необходимый резерв.



Нередко несколько этажей одного здания занимает один арендатор, и для правильного функционирования его офиса необходимо предусмотреть запас вертикальных шахт для слаботочных кабельных коммуникаций. Например, на одной из башен «Москва-Сити» для крупного банка, занимающего более двадцати этажей, потребовалась дополнительная организация кабельных шахт площадью 25% от существующих, предусмотренных для слаботочных систем всего комплекса.

Подключения к Интернету и телефонным линиям связи необходимо предусматривать на каждом этаже, с возможностью расширения точек подключения, выбора владельцем этажа различных провайдеров предоставления услуг связи. Как минимум, в здании должны быть два провайдера по предоставлению таких услуг. Помимо решений по организации СКС и АТС, для обеспечения устойчивой работы и предоставления услуг операторов сотовой связи, на каждом этаже необходимо обязательно предусмотреть систему усиления сигнала сотовых сетей.

Все шаги по оптимизации решений на стадии проектирования и строительства высотного здания позволят не только уменьшить затраты на строительство инженерных систем, но и снизить капитальные затраты арендаторов при выполнении работ по инженерным системам на стадии отделки.

Конечно, не все описанные решения можно реализовать в любом здании, но думать об удобстве его дальнейшей эксплуатации необходимо обязательно еще на стадии проектирования. Нередко те, кто приходит в здание выполнять работы по устройству инженерных систем на стадии отделки, возмущаются: «Кто это строил?»... или «Кто это проектировал?». И это происходит довольно часто. А хотелось бы, чтобы было наоборот. Поэтому еще на начальном этапе проектирования мы должны заботиться о том, чтобы построить инженерные системы так, чтобы было легко выполнять дальнейшие работы при устройстве инженерных систем на стадии отделки. ■



Помещения серверной



# ОГНЕБОРСТВО НА ВЫСОТЕ

Начало этого года ознаменовалось двумя крупными пожарами в высотных зданиях Москвы: горели строящийся небоскреб «ОКО» в ММДЦ «Москва-Сити» и элитный жилой комплекс «Триумф Палас» на Ленинградском проспекте. И если в первом случае пожарные успели благополучно эвакуировать всех находящихся в нем рабочих, то жертвой второго стала 32-летняя женщина.

Текст: АНДРЕЙ МИЖИРИКОВ

Подъемники системы П. В. Корчагина на башнях высотного комплекса «Казахстан Темир Жолы» в городе Астана (Республика Казахстан)



Эти два пожара дополнили и без того тревожную статистику, которая показывает, что количество возгораний в московских высотных зданиях может расти по мере увеличения числа подобных сооружений в городе. При этом в последнее десятилетие в Москве возводится все больше высоток различного назначения, и наша столица уже вышла на лидирующую позицию в Европе как по количеству, так и по высотности небоскребов. Напомним, что самое высокое здание Европы – «Меркурий Сити» располагается у нас. Однако городские власти, МЧС и компании-застройщики до сих пор не дали общественности внятного ответа на вопрос, как будут тушить пожары и спасать людей в случае ЧС в высотных зданиях?

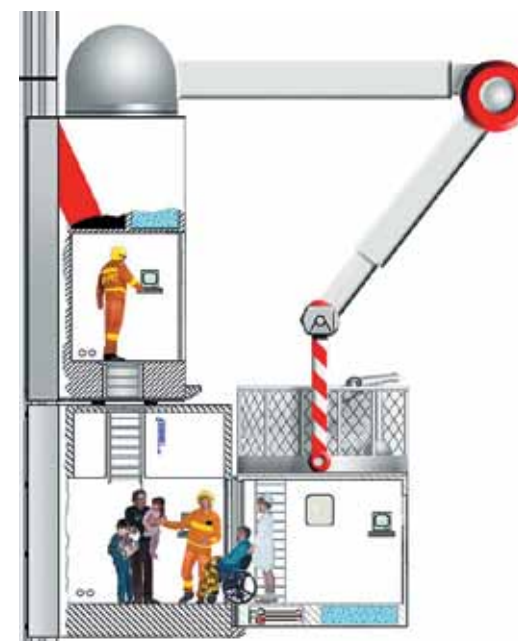
Безопасности эксплуатации высоких и сверхвысоких зданий уделяется очень большое внимание. Однако на сегодняшний день службы ЧС не имеют технических средств, позволяющих в короткие сроки, при любых погодных факторах и схемах развития пожара безопасно эвакуировать людей из горящих зданий. Имеющиеся у пожарных автомобильные лестницы и коленчатые подъемники могут доставать только до 15 – 25 этажей, да и их в арсенале столичных огнеборцев недостаточно. А пожарные вертолеты совершают посадку только на крышу здания, и то – при отсутствии ветра, дыма и высокотемпературных зон, чего при крупных пожарах, практически, не бывает.

Ну а представители компаний-застройщиков, в свою очередь, признают невозможность проведения противопожарных и спасательно-эвакуационных мероприятий на высотных участках своих зданий, ссылаясь на то, что у пожарных нет соответствующего оборудования. Но и они не правы и, в лучшем случае, показывают свою некомпетентность, потому что подобные эффективные и признанные специалистами противопожарные и спасательно-эвакуационные средства на сегодняшний день существуют.



К таким новинкам относится российская пожарно-эвакуационная система «АРК – ВЫСОТСПАС», разработанная московским изобретателем П. В. Корчагиным. Подъемники этой системы впервые в истории техники обеспечивают на любой высотной отметке сооружений доступ пожарных с тяжелым пожарно-техническим вооружением, а также безопасную и психологически комфортную эвакуацию людей, включая маломобильные группы населения.

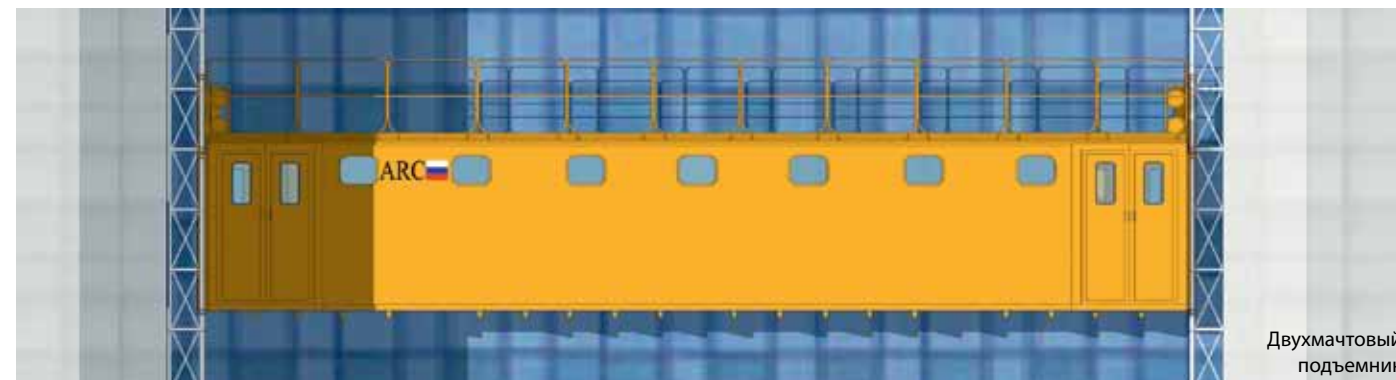
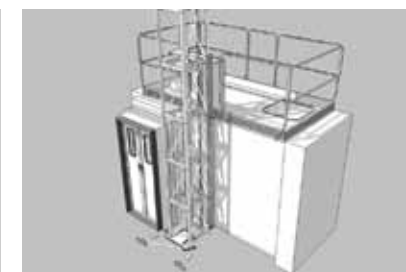
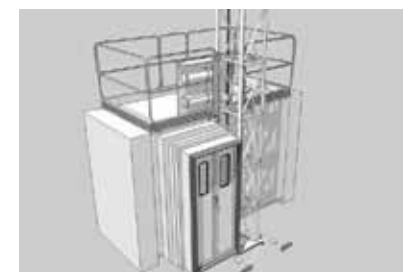
Одна из основных моделей подъемника ВЫСОТСПАС представляет собой самоходную герметичную кабину с ходовой частью зубчатореечного типа, которая взаимодействует с мачтовыми или рельсовыми направляющими, смонтированными на поверхности здания и обеспечивающими ему надежное закрепление и высокую скорость передвижения (от 90 м/мин). Все узлы подъемника (включая мачты или рельсы с анкерровкой) имеют предел огнестойкости не менее 1 часа. Модели подъемника ВЫСОТСПАС могут быть выполнены различных размеров, в одномачтовом или двухмачтовом вариантах, с грузоподъемностью от 800 до 8000 кг и вместимостью от 10 до 100 человек. Кабина подъемника оборудована, по меньшей мере, одним устройством для герметичного соединения с окном или дверью здания. Такое устройство выполнено, например, в виде выдвижного тамбура, обе-



Модель двухмачтового подъемника, грузоподъемностью 8000 кг и вместимостью 100 человек

Модель кранового подъемника

Модель одномачтового подъемника, грузоподъемностью 800 кг и вместимостью 10 человек



Двухмачтовый подъемник





Работа крановых подъемников при ликвидации высотного пожара



Взаимодействие различных моделей подъемников в процессе пожаротушения и эвакуации



Монтаж подъемника, Астана

спечивающего возможность перехода людей и переноса грузов из подъемника внутрь здания и обратно. Герметичное соединение тамбура с окном или дверью – после вскрытия стеклопакета или двери здания – исключает образование внешнего наддува воздуха внутрь здания и, соответственно, усиление пожара.

При этом модели подъемника ВИСОТСПАС могут быть оборудованы как на внешней фасадной поверхности, так и внутри здания, в его пожарных лифтовых шахтах. Внутреннее расположение подъемника особенно актуально для построек, имеющих сложное архитектурное строение фасада, – например, ступенчатое (ЖК «Триумф Палас») или криволинейное (МФК «Федерация»). При всех вариантах расположения подъемника ВИСОТСПАС его отдельное стандартное устройство для герметичного соединения дверей кабины может взаимодействовать на всех уровнях здания с различными проемами – как с дверями лифтовой шахты, так и с окнами фасада, а также и с дверями смежно-расположенных подъемных устройств.

Предусматривается как стационарное размещение подъемников ВИСОТСПАС на фасадной части здания, так и временное – только на период ЧС. Во втором случае транспортировку подъемников к зданию и их быстрый монтаж на мачты или рельсы обеспечивают специально оборудованные автомобили. Такая возможность может быть актуальной для жилых высотных зданий, имеющих несколько изолированных друг от друга подъездных секций.

Кроме высотных зданий и сооружений, пожарно-эвакуационные подъемники ВИСОТСПАС могут быть эффективны в невысоких зданиях социального назначения или в случаях массового скопления людей, в т. ч. маломобильных групп населения (например, для объектов здравоохранения). При этом ширина дверных проемов



Пожар в ММДЦ «Москва-Сити»

подъемника (до 1,4 м) позволяет перемещать в кабину маломобильных пациентов непосредственно на кроватях-каталках.

Подъемники пожарно-эвакуационной системы «АРК – ВИСОТСПАС» уже смонтированы и эксплуатируются в Астане – на самом высоком в Казахстане небоскребе, принадлежащем национальной железнодорожной компании «Казахстан Темир Жолы». Башни этого высотного комплекса неоднократно горели еще на стадии строительства, что, видимо, и послужило толчком к установке системы Корчагина.

Но, к сожалению, пока подобные внешние системы пожаротушения и эвакуации, способные дотянуться до последнего этажа, не предусмотрены в национальных пожарно-строительных нормативных документах. Причем не только в России. Такая ситуация является серьезной общемировой проблемой. При этом число небоскребов и высотных зданий во всем мире ежегодно растет, и огромное количество людей в разных странах проживает или работает в них, подвергаясь каждодневному риску потери здоровья и даже жизни в случае возникновения в таком здании чрезвычайной ситуации.

Понятно, что производство и установка на здания подобных защитных конструкций – занятие не из дешевых. По имеющимся данным, стоимость поставки подъемника ВИСОТСПАС вместимостью для 10 человек составляет от

4 до 8 миллионов рублей, в зависимости от производителя. Однако если учесть, что существующая пожарная техника стоит на порядок дороже (например, за финский 90-метровый коленчатый автоподъемник придется заплатить 80 миллионов рублей, а за наш пожарный вертолет – 450 миллионов рублей), то становится понятно, что за сумму, потраченную на покупку одного автомобильного подъемника и одного вертолета, можно оснастить подъемниками ВИСОТСПАС больше сотни (!) высотных зданий.

В любом случае, возможность использования таких пожарно-эвакуационных подъемников на московских высотных зданиях придавала бы уверенности людям, живущим или работающим на любом этаже, что в случае ЧС наши доблестные пожарные в течение нескольких минут смогут безопасно эвакуировать их на комфортном спасательном лифте. А для этого необходимо провести соответствующие экспертизы и испытания, чтобы архитекторы и проектировщики – еще на стадии разработки конструкции и даже дизайна фасадов высотных сооружений – могли закладывать в проект такую важнейшую составляющую, как обеспечение подобных зданий самыми современными и надежными техническими средствами пожаротушения и спасения людей на любой высоте. В вопросах безопасности предосторожность излишней не бывает. ■



► **Продолжение.** Начало в № 6, 2011 г., С. 112 – 117; № 1, 2012 г., С. 112 – 119; № 2, 2012 г., С. 114 – 119; № 3, 2012 г., С. 112 – 117; № 4, 2012 г., С. 114 – 119; № 5 – 6, 2012 – 13 гг., С. 150 – 155

# ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ при пожаре в высотных зданиях

Исследование и прогнозирование поведения и движения людей при эвакуации при пожаре в высотных зданиях (Россия)

Текст: ВАЛЕРИЙ ХОЛЩЕВНИКОВ, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС РФ, МГСУ, эксперт РИНКЦЭ РФ (reglament2004@mail.ru); ИВАН КУДРИН, науч. сотр. АГПС МЧС РФ (ivankudrin@yahoo.com)

## 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

### 5.1. Общее положение

Выполнение критерия обеспечения безопасности людей в высотных зданиях при пожаре  $t_{зв} \leq t_{нб} = 0,8 \cdot t_{он}$  требует моделирования процесса не только эвакуации, но и динамики распространения опасных факторов пожара (ОФП). Нормативно это регламентируется ФЗ № 123 [1] и осуществляется согласно методике, разработанной в соответствии с его требованиями [2].

Продолжительность безопасной эвакуации людей ограничена временем блокирования участков эвакуационных путей опасными факторами пожара ( $0,8 \cdot t_{он}$ ), которое определяется динамикой их распространения. Изучение этого сложного физико-химического процесса было начато теорией горения в середине XVIII века. Оно заложило основы термодинамики и математической модели пожара, практическая реализация которой стала возможна, однако, лишь в последние десятилетия благодаря интенсивному развитию вычислительной техники и программного обеспечения.

Зависимость возможности практического воспроизведения (моделирования) столь сложного природного явления от развития вычислительной техники отразилась на уровне его описания в нормировании. В противопожарном нормировании значения необходимого времени ( $t_{нб} = 0,8 \cdot t_{он}$ ) для последовательных этапов эвакуации впервые были приведены в СНиП II-2-80. Они были установлены [3] на основании ограниченного количества эмпирических дан-

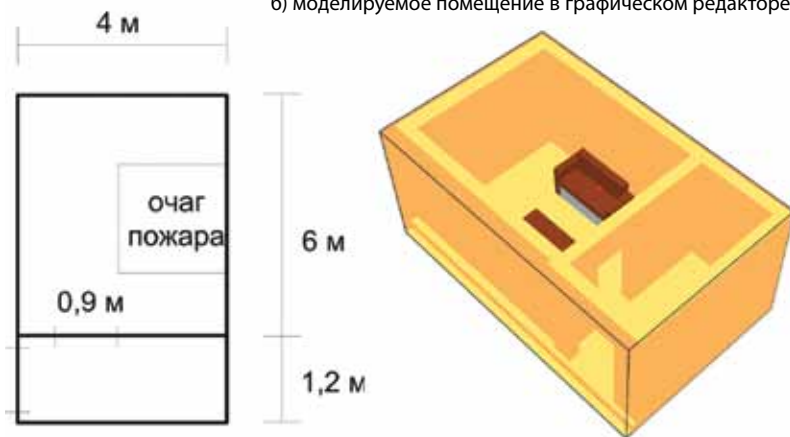
ных произошедших пожаров. Сегодня для расчета времени блокирования путей эвакуации используются интегральные, зонные и дифференциальные (полевые) модели пожара, отражающие, с одной стороны, последовательные этапы развития моделирования термодинамики пожара [4 – 6], с другой – имеющиеся возможности их программной реализации.

Наиболее полный полевой метод позволяет рассчитать для любого момента развития пожара локальные значения всех параметров его опасных факторов во всех точках пространства любого помещения. Однако полевая модель является наиболее сложной в математическом плане, так как в ее основе лежат уравнения в частных производных, выражающие законы сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов в рассматриваемом малом контрольном объеме.

Уравнение сохранения массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \times u_j) = 0.$$

Рис. 1. Помещение для моделирования ОФП:  
а) план моделируемого помещения,  
б) моделируемое помещение в графическом редакторе Pyrosim



Уравнение сохранения импульса:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \times u_i) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \times u_j \times u_i) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho \times g_i.$$

Для ньютоновских жидкостей, подчиняющихся закону Стокса, тензор вязких напряжений определяется формулой:

$$\tau_{ij} = \mu \times \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} \times \mu \times \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \times \delta_{ij}.$$

Уравнение энергии:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \times h) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \times u_j \times h) = \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \lambda \times \frac{\partial h}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial q_j^R}{\partial x_j},$$

где  $h = h_0 + \int_{T_0}^T c_p \times dT + \sum_k (Y_k \times H_k)$  – статическая энтальпия смеси;  
 $H_k$  – теплота образования k-го компонента;  
 $c = \sum_k Y_k \times c_{p,k}$  – теплоемкость смеси при постоянном давлении;

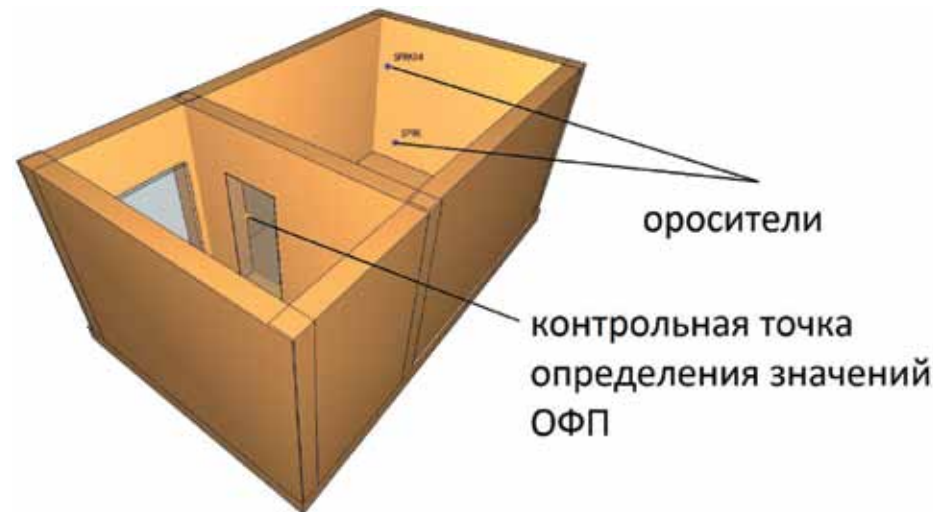


Рис. 2. Схема расстановки спринклеров в помещении

$q_j^R$  – радиационный поток энергии в направлении  $x_j$ .

Уравнение сохранения химического компонента k:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \times Y_k) + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho \times u_j \times Y_k) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \rho \times D \times \frac{\partial Y_k}{\partial x_j} \right) + S_k.$$

Для замыкания системы представленных уравнений используется уравнение состояния идеального газа. Для смеси газов оно имеет вид:

$$p = \rho \times R_0 \times T \times \sum_k \frac{Y_k}{M_k},$$

где:  $R_0$  – универсальная газовая постоянная;  $M_k$  – молярная масса k-го компонента.

Учитывая математические сложности и идя навстречу возможностям пользователей, Методика [2] устанавливает области корректного применения моделей. Однако очевидно, что при определении индивидуального пожарного риска наиболее адекватные действительности значения параметров ОФП в каждой точке помещения, воздействующих на человека, который может оказаться в той или иной точке пространства помещения, можно получить при помощи полевой модели.

В России полевая модель впервые была разработана в диссертации А. М. Рыжова [7], выполненной в 1986 г. под руководством Ю. А. Кошмарова. Далее значительные разработки этой модели сделали И. Ф. Астахова [8], С. В. Пузач [9] и др. Однако **программное обеспечение модели отсутствует как в свободном доступе, так и для коммерческого пользования.**

Среди зарубежных программ можно выделить универсальные (ANSYS CFX, FLUENT, STAR-CD) и специализированные программы (JASMINE, SOFIE, SMARTFIRE, PHOENICS и FDS). Для возможности пользования в России из этих программ выделим SMARTFIRE, FDS и SOFIE. Однако SMARTFIRE и SOFIE – коммерческие программы. Лишь FDS является свободно распространяемой, благодаря чему она может применяться широким кругом пользователей в различных странах. Это обеспечивает воспроизводимость результатов, полученных разными авторами, и возможность совместного поиска рационального решения общих задач обеспечения безопасности людей при пожаре. Поэтому программное обеспечение FDS было использовано при анализе вероятных значений  $t_{он}$  в высотных зданиях.

Из технического руководства Fire Dynamics Simulator (Version 5) [10] следует, что программа основана на решении уравнения Навье – Стокса и все уравнения (приведенные выше), необходимые [2] для реализации полевого метода расчета, представлены в качестве основополагающих (уравнение сохранения массы, энергии, импульса, химического компонента).

Кроме того, немаловажным является тот факт, что модель FDS успешно прошла

оценочные испытания: валидацию [11] и верификацию [12].

Методологической особенностью представленного исследования является учет стохастичности динамики распространения опасных факторов пожара. Стохастичность этого процесса обуславливается как случайностью значений реальной пожарной нагрузки, так и реальной стохастичностью моделируемой газо-воздушной среды. Оценка влияния на допустимое время эвакуации людей того факта, что реальная пожарная нагрузка – случайная (а не детерминированная) величина, приведена в [13]. В данном же случае рассматривается влияние на время блокирования путей эвакуации стохастичности термодинамического состояния газо-воздушной среды, определяемой параметрами функционирования и размещения элементов систем противодымной вентиляции и пожаротушения. Оценка влияния этой «рукотворно создаваемой» стохастичности дает возможность приблизиться к установлению пессимистических значений  $t_{он}$  и определить количественные показатели требований к системам противопожарной защиты высотных зданий, способствующие реальному выполнению условия  $t_{зв} \leq 0,8 \cdot t_{он}$  при вероятных параметрах движения людских потоков во время эвакуации ( $t_{зв}$ ) из высотных зданий последовательно на всех ее этапах.

### 5.2. Опасные факторы пожара в помещениях

Помещение – наиболее вероятное место возникновения очага пожара. В качестве объекта исследования использовалась модель помещения (рисунок 1) размером 4 м × 6 м, с размещением типовой для офисов пожарной нагрузки: мебель (столы, стулья, шкафы).

Исходная позиция для моделирования: развитие пожара – в начальной стадии: внутри зоны горения возникшего неконтролируемого очага пожара и вокруг нее температура такова, что скорость тепловыделения выше скорости отвода

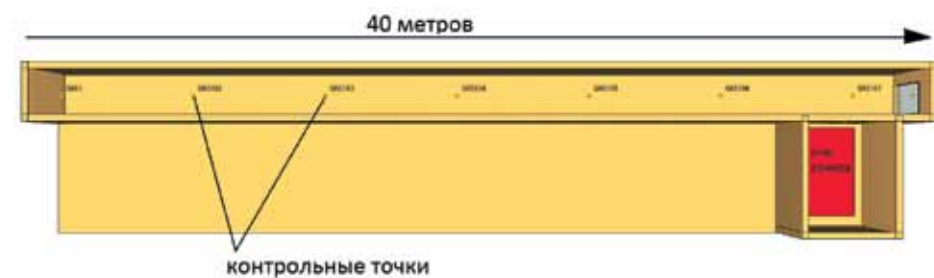


Рис. 3. Моделирование распространения опасных факторов пожара в пределах этажа



ТАБЛИЦА 1.  
РЕЗУЛЬТАТЫ ВАРИАНТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ

Изменяющийся параметр	Количественное значение параметра	Расположение в помещении	Время наступления критического значения опасного фактора пожара на выходе из помещения
Без систем противопожарной защиты	–	–	35,1
Расход воздуха через клапан дымоудаления	5 м³/с	Стена, противоположная выходу	65,4
	8 м³/с	Стена, противоположная выходу	139
	9 м³/с	Стена, противоположная выходу	179
	10 м³/с	Стена, противоположная выходу	н/н*
	11 м³/с	Стена, противоположная выходу	н/н*
Спринклерная система	1,76 л/с	–	35,1
	6,7 л/с	–	35,1
	1,76 л/с**	–	н/н

\* н/н – не наступает  
\*\* – В данном примере рассматривается применение автоматической установки спринклерного пожаротушения с принудительным пуском, срабатывающей от дымового пожарного извещателя с уменьшенным временем инерционности до 5 с.

тепла из зоны горения, что обуславливает самоускорение процесса горения. В результате этого процесса постепенно происходит распространение пламени на все помещение. Поэтому распределение значений параметров опасных факторов пожара по объему помещения неравномерное. В качестве контрольной точки значений ОФП установлена точка на выходе из помещения на высоте 1,7 м, поскольку при достижении в ней критического значения одного из опасных факторов пожара безопасная эвакуация человека из помещения становится невозможной. Задача моделирования первого вари-

анта развития пожара – определить время (t<sub>кр</sub>) достижения критического уровня воздействия ОФП в контрольной точке и его носителя (температура, дым, токсичность составляющих образующейся газо-воздушной смеси) при нефункционирующих системах противодымной защиты и пожаротушения. Поскольку, согласно требованиям ФЗ № 123, «Система противодымной защиты здания, сооружения или строения должна обеспечивать защиту людей на путях эвакуации и в безопасных зонах от воздействия опасных факторов пожара в течение времени, необходимого

для эвакуации людей в безопасную зону, или всего времени развития и тушения пожара посредством удаления продуктов горения и термического разложения и (или) предотвращения их распространения» (Статья 56, ч. 1), то задача моделирования второго варианта развития пожара состояла в определении целесообразного месторасположения клапана системы дымоудаления и влияния его производительности (расхода воздуха) на увеличение значения t<sub>кр</sub>.  
ФЗ № 123 также требует: «Автоматические установки пожаротушения должны обеспечивать достижение одной или нескольких из следующих целей: 1) ликвидация пожара в помещении (здании) до возникновения критических значений опасных факторов пожара...» (Статья 61, ч. 2). Поэтому задача моделирования третьего варианта развития пожара состояла в определении условий, при которых система АУПТ спринклерного типа (рисунок 2) может обеспечить достижение этой цели.  
Результаты расчетов распространения ОФП при моделировании трех перечисленных вариантов развития пожара в помещении приведены в таблице 1.  
Результаты моделирования пожара в помещении без функционирующих систем противопожарной защиты показывают, что фактором, значения которого первыми достигают критического уровня воздействия, является потеря видимости. Как показывают опросы людей, находившихся вблизи очага пожара, около **20% из них тушили пожар, что называется, «до последней возможности»**. Когда же исчерпываются последние возможности людей тушить пожар? Очевидно, тогда, когда воздействия ощущаемых факторов пожара достигают конца «терпимых» пределов. Если эти пределы соответствуют значениям критических уровней воздействия ОФП, то время их наступления (t<sub>кр</sub>) в плоскости вблизи очага пожара приведено в таблице 2.  
Данные таблицы 2 показывают, что первым ощущаемым человеком опасным фактором пожара в помещениях различной площади является концентрация дыма, сокращающая предел видимости. И хотя имеются данные [14] о возможности движения человека в дыму при видимости менее 5 м, следует обратить внимание на то, что через несколько секунд воздействие на него неоощаемого HCL (хлористый водород) достигает критических значений. При сокращении нормируемого предела видимости до 10 м HCL становится первым критическим фактором

ТАБЛИЦА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОФП НА ЭТАЖЕ ПОЖАРА

Изменяющийся параметр	Количественное значение изменяющегося параметра	Расположение		Контрольные точки измерения времени наступления первого критического значения опасного фактора пожара							
		Помещения	Клапаны дымоудаления	GAS 1	GAS 102	GAS 103	GAS 104	GAS 105	GAS 106	GAS 107	GAS 108
Без систем противопожарной защиты	–	–	–	108,9	100,8	91,5	83,4	91	90	59,7	50,4
Изменение расположения очага пожара и клапана дымоудаления	–	Конец коридора	Конец коридора	78,4	121,9	105,2	116,7	127,4	137,4	147,4	147
	–	Конец коридора	Середина коридора	55,6	80,8	85,2	120,8	101,5	113,5	120,3	122
	–	Конец коридора	Начало коридора	55,6	79,8	85,2	88,6	84,6	92,4	114,5	114
	–	Середина коридора	Конец коридора	101,7	117	114,9	65,5	90,6	89,1	95,4	102
	–	Середина коридора	Середина коридора	115,6	132,7	140,7	150	127,3	120,7	115,5	116
	–	Середина коридора	Начало коридора	90	99,2	102,6	106,8	117	114,4	115,2	115
	–	Начало коридора	Конец коридора	102	113,4	108,3	104,4	114,1	100	67,5	74
	–	Начало коридора	Середина коридора	117,7	111,9	123,8	121,2	88,9	100	69,5	78
	–	Начало коридора	Начало коридора	142,5	134,5	123,9	137,2	142,5	150	59,8	84
	–	Начало коридора	Конец коридора	102	112	104	100,2	115	84,3	66,9	74,1
Расход воздуха через клапан дымоудаления	–	Начало коридора	Конец коридора	100,5	95,1	88,8	78,9	76,5	70,5	87,9	111
	10 м³/с	3,3 м³/с	Конец коридора	108	86,7	86,7	85,5	87,6	91,2	124,8	177
	10 м³/с	6,6 м³/с	Потолок в конце коридора	121	92,7	85,5	85,2	87	86,1	122,4	185
	30 м³/с	Начало коридора	Стена, противоположная выходу	138	108	92,1	111,6	130,5	130	н/н*	н/н
	30 м³/с	Начало коридора	Стена в коридоре перед помещением	259	287	300	300	280	221	н/н	н/н
	30 м³/с	Начало коридора	Потолок в коридоре перед помещением	229	240	199,5	192,3	158,4	165	н/н	н/н
	40 м³/с	Начало коридора	Потолок в коридоре перед помещением	157	163,5	169,2	151,5	156,6	234	н/н	н/н
	50 м³/с	Начало коридора	Потолок в коридоре перед помещением	174	183	175,2	173,4	171,3	177,3	н/н	н/н
	100 м³/с	Начало коридора	Потолок в коридоре перед помещением	н/н	н/н	240	239	219	210	н/н	н/н
	–	Начало коридора	Начало коридора	124,8	116,1	106	97,5	100,6	108,4	60	60
Дренчерная завеса перед выходом из помещения	2 л/с	Начало коридора	Начало коридора	131,4	124	113	103,8	108	112,2	69,3	63,6
	3 л/с	Начало коридора	Начало коридора	140,7	131,7	121,2	111	115	117,3	67,8	69
	10 л/с	Начало коридора	Начало коридора	160	150,3	140,7	132,9	124,8	100,2	71,1	77,4
	20 л/с	Начало коридора	Начало коридора	169	158	146,7	141	125,1	104,7	85,2	84,3
	50 л/с	Начало коридора	Начало коридора	182	171,6	160,5	150,3	138,6	105,6	91,5	70,2
	100 л/с	Начало коридора	Начало коридора	196	186	173,7	162	126	111,6	85,2	71,4
	–	Начало коридора	Начало коридора	н/н	н/н	240	239	219	210	н/н	н/н
Расход воздуха через клапан дымоудаления и дренчерная завеса перед выходом из помещения	3,3 м³/с и 1 л/с	Начало коридора	Конец коридора	140	124,5	113,4	103,2	92,7	83,1	71,7	126,3
	30 м³/с и 10 л/с	Начало коридора	Конец коридора	118,5	107,4	111,6	112,5	177,6	180,9	н/н	н/н

\* н/н – не наступает



ТАБЛИЦА 4.  
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОФП В БЛОКЕ ЭТАЖЕЙ

№ экспе- римен- та	Открытые дверные проемы/ оконные проемы на этаже										Этаж пожара	t <sub>кр</sub> , с, на лестнич- ной пло- щадке
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Улица		
без ПДЗ	+/-									-	1	50
1	+/-										1	н/н
2	+/-									+	1	99,6
3	+/+									+	1	123
4	+/-	+/-								+	1	170
5	+/+	+/+								+	1	127,2
6	+/-	+/+	+/+							+	1	104,4
7	+/-	+/+	+/+	+/+						+	1	106,8
8	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+					+	1	106,2
9	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+				+	1	97,8
10	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+			+	1	101,4
11	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	-	1	97,2
12	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+	1	100,8
13					+/-						5	н/н
14					+/-					+	5	109,2
15					+/+					+	5	114
16					+/-	+/-				+	5	116,4
17					+/+	+/+				+	5	102,6
18				+/+	+/-	+/+				+	5	109,8
19			+/+	+/+	+/-	+/+				+	5	94,8
20			+/+	+/+	+/-	+/+	+/+			+	5	109,2
21			+/+	+/+	+/-	+/+	+/+	+/+		+	5	117,6
22		+/+	+/+	+/+	+/-	+/+	+/+	+/+		+	5	89,4
23		+/+	+/+	+/+	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+	-	5	99
24	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+	5	89,4
25									+/-		9	н/н
26									+/-	+	9	108,6
27									+/+	+	9	133
28								+/-	+/-	+	9	82,8
29							+/+	+/+	+/+	+	9	108,6
30							+/+	+/+	+/-	+	9	91,8
31						+/+	+/+	+/+	+/-	+	9	90,6
32					+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	+	9	96
33				+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	+	9	93,6
34			+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	+	9	82,2
35		+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	-	9	88,2
36	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	+	9	98,4

Примечания. 1. В графе «открытые дверные проемы / оконные проемы на этаже» знак перед чертой «/» означает: открытый «+» или закрытый «-» дверной проем на этаже в лестничную клетку; знак за чертой означает: открытый «+» или закрытый «-» оконный проем на рассматриваемом этаже. 2. Серым цветом в таблице выделены строки, данные которых относятся к этажу пожара.

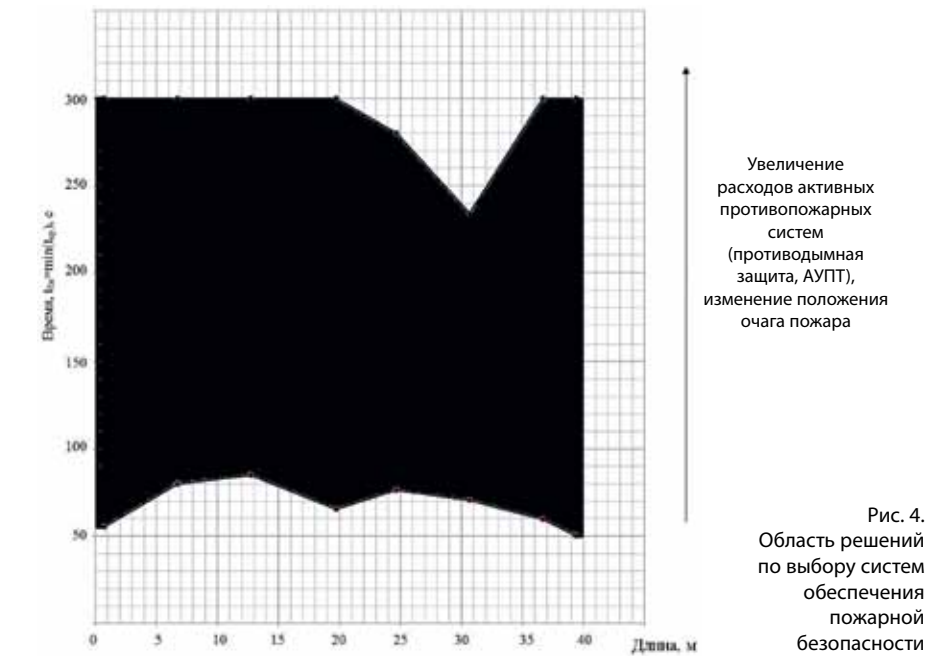
в помещениях любого объема. Исходя из этих соображений, нормирование [15] значения t<sub>к,з</sub> для помещений очага пожара по потери видимости на расстоянии 20 м получает дополнительную аргументацию. В зависимости от площади помещения (F) очага пожара, значение t<sub>кр</sub>, нормируемое исходя из этих соображений, может быть определено по формуле:

t<sub>кр</sub> = 19, 56 + 0,227 F .

Как видно, человек располагает весь-ма ограниченным резервом времени для тушения пожара. Поэтому из помещений очага пожара в большинстве случаев целесообразно эвакуироваться. Второй вариант моделирования позво-ляет определить рациональное разме-щение клапана системы дымоудаления в

помещении. При этом расход принимался согласно данным [16]. В ходе моделиро-вания положение клапана регулировало направление воздушных потоков, таким образом, обеспечивая смешивание про-дуктов горения со свежим воздухом, вхо-дящим в помещение. Для получения зна-чений в этой серии экспериментов был выбран вариант расположения клапана,

при котором опасные факторы пожара в помещении наступают за наибольшее время – на противоположной от входа стене, на высоте 1,5 метра от уровня пола. После того, как было установлено оптимальное положение клапана, опре-делялись количественные показатели системы дымоудаления. Расход воздуха повышался до таких значений, при кото-рых опасные факторы пожара переста-ли выходить за пределы помещения. Для данного помещения требуемый расход через клапан дымоудаления, как видно из таблицы 1, составил – 10 м³/с. Данные третьего варианта моделирова-ния пожара в помещении позволили уста-новить два показателя: момент времени достижения температуры срабатывания спринклерного оросителя и время, требу-емое для локализации горения. В результате, было установлено, что АУПТ срабатывает после достижения опасными факторами пожара крити-ческих значений. Это объясняется тем, что спринклерная система срабатывает от теплового воздействия, время дости-жения которого наступает позже потери видимости. Кроме того, после достиже-ния температуры срабатывания ороси-теля необходимо учитывать время инер-ционного действия (номинальное время срабатывания). Только после этого про-исходит вскрытие колбы и поступление огнетушащего вещества в очаг пожара. Согласно ГОСТ Р 51043-2002, время инер-ционного действия составляет 300 с. Отсюда следует, что для выполнения требований ФЗ № 123 о недопущении рас-пространения пожара за пределы поме-щения и для удаления продуктов горе-ния для безопасной эвакуации людей возможны два решения. Либо необходи-мы разработка установки спринклерной системы, срабатывающей от термочув-ствительных спринклерных оросителей с гораздо более низким номинальным временем срабатывания, и устройство системы дымоудаления, которая будет рассчитана на удаление количества дыма, образовавшегося до срабатывания системы пожаротушения. Либо необхо-дима установка автоматической систе-мы пожаротушения, срабатывающей от дымовых пожарных извещателей с минимальным временем инерционности [17], что позволит обеспечить быструю локализацию и ликвидацию горения до достижения опасными факторами пожа-ра критических уровней воздействия на людей.



5.3. Моделирование распространения ОФП по этажу пожара

Опасные факторы пожара, распространяв-шись в пределах очага пожара, опускаются ниже верхней отметки двери, после чего попадают в другие помещения, коридор и распространяются в пределах этажа. Так же, как и на первом этапе моделирования, основной задачей числового эксперимента был поиск решений, ограничивающих рас-пространение опасных факторов пожара. При проведении моделирования были рассмотрены такие активные противопо-жарные системы, как дымоудаление из коридоров и автоматическая установка пожаротушения. В качестве исследуемо-го объекта был выбран этаж с коридор-ным типом планировки (как наиболее распространенный в высотных зданиях). Геометрические параметры помещения с очагом пожара, а также горячая нагруз-ка в нем, были приняты теми же, что и при моделировании пожара в помеще-нии. Длина коридора 40 метров, шири-на 1,2 метра. По всей длине коридора, с шагом 6 метров, были расставлены кон-трольные точки, определяющие значения опасных факторов пожара (см. рисунок 3). После моделирования пожара без при-менения систем противопожарной защи-ты осуществлялся подбор месторасполо-жения дымового клапана в коридоре. В результате моделирования 9 различных вариантов пожара клапан дымоудаления был расположен на стене напротив поме-щения на высоте 2 метра от пола. Следующая задача данного этапа моде-лирования состояла в определении опти-мального режима функционирования

системы противодымной защиты, исходя из необходимости обеспечить нераспро-странение ОФП по коридору этажа пожа-ра до завершения процесса эвакуации с него людей. Для анализа возможностей выполнения этого условия варьирова-лись расположение помещения – источ-ника ОФП, и расходы воздуха системы дымоудаления от нормативного значения (3,3 м³/с) до 100 м³/с. Полученные данные сведены в таблицу 3. В результате было установлено, что при использовании системы противодымной защиты с нормативной производитель-ностью удаления дыма время достижения критических уровней воздействия ОФП увеличивается на 34% по сравнению с тем, которое было без использования системы, хотя она и не обеспечила пол-ного удаления продуктов горения. При повышении производительности систе-мы эта разница увеличилась в 2 – 3 раза. Для полного удаления продуктов горения потребовались бы огромные расходы, равные 80 – 100 м³/с, что превышает нор-мативные в 30 раз! Поэтому было также произведено моделирование пожара при использова-нии системы автоматического пожароту-шения, в качестве которой использова-лась дренчерная завеса перед входом в помещение очага пожара. По результатам 7 вариантов моделирования стало очевид-но, что увеличение производительности этой установки не дает требуемого эффек-та (разница по времени наступления опас-ных факторов пожара при применении системы с нормативным расходом и без нее составила всего 9%, а при увеличении



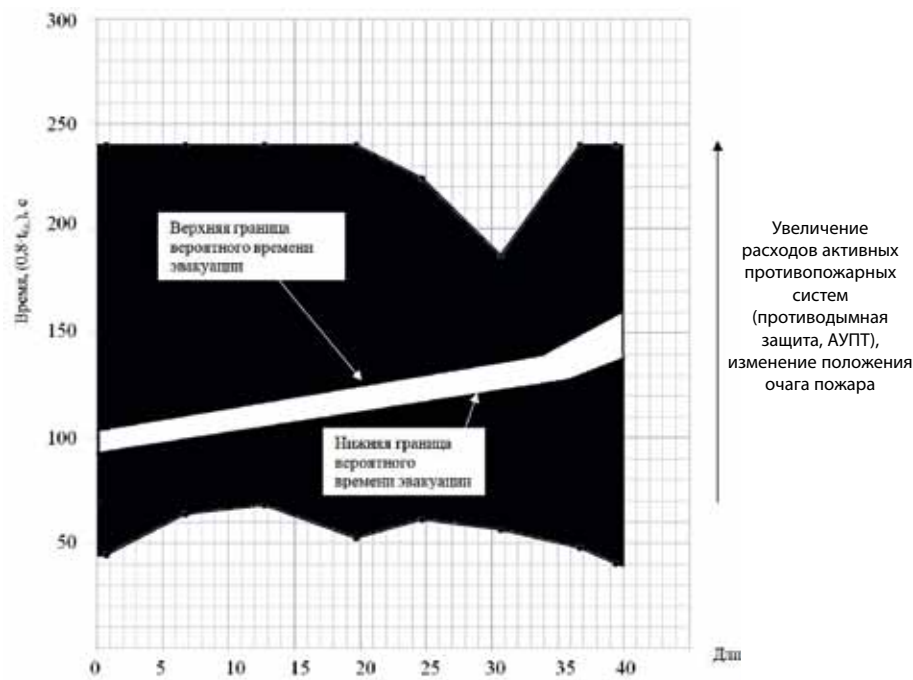


Рис. 5. Область решений по выбору требуемых значений параметров функционирования систем противопожарной защиты с учетом времени эвакуации и коэффициента безопасности

расходов воды в 10 раз она достигла лишь 45%). Поэтому было рассмотрено ее функционирование в комбинации с системой дымоудаления. Объединение двух систем позволило достичь увеличения времени наступления ОФП в 1,3 раза (на 130%), но, тем не менее, не обеспечило нераспространение продуктов горения по этажу. Это объясняется тем, что при большой площади пожара, которая образуется за 3 – 4 минуты, продукты горения распространяются за пределы помещения и блокируют отдельные участки коммуникационного пути на этаже вне зависимости от работы систем противопожарной защиты. Итоговые результаты рассмотренных вариантов приведены в таблице 3.

Использование различных активных систем противопожарной защиты и значений параметров их функционирования, возможные варианты размещения помещения очага пожара определяют различные значения времени наступления опасных факторов пожара в каждой из контрольных точек. Полученные значения времени были сведены в общий график, который представляет собой область, каждая точка которой определяет: по оси ординат – время наступления опасных факторов пожара в зависимости от производительности используемых средств противопожарной защиты, по оси абсцисс – местоположение точки по длине коридора (рисунок 4).

Этот график дает возможность определить требуемые значения параметров функционирования противопожарных

систем для обеспечения необходимого времени на каждом участке пути эвакуации по коридору этажа пожара.

**5.4. Распространение ОФП в блоке этажей высотного здания, объединенных лестничной клеткой**

Лестничная клетка является основным этапом, определяющим продолжительность времени эвакуации людей из высотного здания. В то же время, лестничная клетка является аэродинамическим каналом, интенсифицирующим распространение опасных факторов пожара по смежным этажам высотного здания. Ввиду того, что в лестничной клетке не устанавливается система пожаротушения, при моделировании пожара рассматривается действие только системы противодымной защиты. Поскольку аэродинамический режим лестничной клетки зависит от количества и расположения открытых в него выходов с этажей, то моделирование распространения ОФП в лестничной клетке при функционировании системы противодымной защиты проводилось с учетом различных алгоритмов эвакуации людей (эвакуация одного этажа, одновременная эвакуация со всех этажей, поэтапная эвакуация).

В качестве модели использовался блок из 9 этажей, план каждого из которых соответствовал схеме предыдущего этапа численного эксперимента. Объектом исследования распространения опасных

факторов пожара была незадымляемая лестничная клетка с подпором воздуха при пожаре. Для учета утечек воздуха с этажа через инженерные сети, оконные проемы и конструктивные неплотности (к примеру, в местах расположения стыков фасадных конструкций) был введен открытый проем площадью 0,5 м<sup>2</sup> в конце коридора каждого этажа.

Количество сценариев моделирования определялось исходя из: этажа размещения пожарной нагрузки, количества открытых дверей (от 1 до 9), открытого (закрытого) выхода наружу, открытого (закрытого) проема для утечки воздуха. Такое количество переменных определило необходимость моделирования 36 вариантов развития пожара 9-этажного блока высотного здания, что при использовании одного ПК средней мощности потребовало 2,5 месяца работы (таблица 4).

**Анализ результатов, представленных в таблице 4, показывает следующее.**

Система противодымной защиты оказывается эффективной только в том случае, когда все двери на этажи, кроме дверей этажа пожара, были закрыты.

Это вполне ожидаемый результат, поскольку система противодымной защиты незадымляемых лестничных клеток традиционно рассчитывается, исходя из следующих нормативных положений. «Для защищаемых лестничных клеток нижнее значение избыточного давления следует принимать с учетом совместного действия приточной и вытяжной противодымной вентиляции. При этом расчетное положение дверей защищаемых лестничных клеток необходимо предусматривать в сочетании «открытая дверь на уровне этажа пожара и закрытые остальные двери» или в сочетании «открытая дверь наружного выхода и закрытые остальные двери» [18].

При этом следует учитывать, что если все двери, включая и двери выхода с этажа пожара, закрыты, то в лестничной клетке образуется чрезвычайно высокое избыточное давление. Натурные эксперименты, проведенные в 20-этажном высотном офисном здании «Роснефть», показали, что усилие, необходимое для открывания двери, достигает 1160 Н (или 580 Па). Такую дверь не под силу открыть даже взрослому здоровому мужчине. (Необходимы срабатывающие при превышении нормативного значения давления в лестничной клетке).

В последующих экспериментах, когда была открыта дополнительно входная дверь, продукты горения начали проникать с этажа сначала в лестничную клетку, а затем через дверь наружу за пределы здания.

Далее, чем больше открывалось дверей на этажах, тем сильнее ослабевал подпор воздуха в лестничной клетке. Так, когда двери со всех этажей были открыты, постепенно дым начинает подниматься вверх по лестничной клетке: сначала он заполняет этаж, который располагается над этажом пожара, затем, последовательно, вышерасположенные этажи. Пример распространения опасных факторов пожара (эксперимент № 12) в первые 4 минуты (при одновременной эвакуации – открыты все двери на этажи) дает следующие изменения ситуации с интервалами времени в 1 мин.

**1 минута.** Пожар распространяется в пределах этажа и не выходит в лестничную клетку.

**2 минута.** Дым заполнил коридор этажа пожара и частично попал в лестничную клетку. Большая часть дыма выходит из здания через выход наружу из-за работы системы подпора воздуха.

**3 минута.** Подпора воздуха в лестничной клетке недостаточно, и дым распространяется на вышележащие этажи по лестничной клетке, создавая среду, неблагоприятную для нахождения человека.

**4 минута.** Дым распространился по лестничной клетке и попал на вышележащие этажи вблизи этажа пожара. На 1– 4 этажах значения опасных факторов пожара достигли критических.

Моделирование пожара в блоке этажей высотного здания позволяет сделать вывод, прежде всего, о том, что система противодымной защиты должна проектироваться с учетом организации эвакуации людей, поскольку иначе система подпора воздуха не обеспечит незадымляемость вертикальных коммуникационных путей.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Моделирование распространения опасных факторов пожара по этапам в высотном здании позволило определить эффективность отдельных систем в помещении, на этаже пожара, а также в блоке этажей, соединенных лестничной клеткой. Полученные результаты приводят к следующим выводам.

Выполнение требования части 2 статьи 61 ФЗ № 123 о ликвидации пожара до возникновения критических значений его опасных факторов в помещении, обуславливает применение инновационной системы АУПТ с принудительным пуском и контролиро-

ванием производительности клапана ДУ с учетом площади развивающегося пожара. Такое решение может показаться слишком затратным, но оно позволяет обеспечить безопасность эвакуации людей на всех ее последующих этапах. Его технико-экономическая эффективность определяется возможностью отказаться от устройства дорогостоящих, но не достаточно эффективных, систем противодымной защиты и пожаротушения на последующих этапах эвакуации людей из высотного здания.

При невозможности выполнить решение пункта 1, выбор требуемых значений параметров функционирования систем противопожарной защиты в коридоре этажа пожара высотного здания должен осуществляться на основании построения области возможных решений (рисунок 4) и нанесения на нее границ вероятных значений времени движения людских потоков по участкам эвакуационного пути этого этажа (рисунок 5).

Алгоритм функционирования систем противодымной защиты незадымляемых лестничных клеток должен согласовываться с алгоритмом эвакуации по ним людей с этажей высотного здания, например, как это представлено в Европейском стандарте [19].

Низкий уровень надежности обеспечения незадымляемости лестничных клеток высотных зданий при отсутствии решений, соответствующих пункту 1, требует устройства зон пожарной безопасности в составе транспортно-коммуникационного узла на каждом этаже высотного здания.

Для сокращения продолжительности эвакуации из высотного здания и повышения при этом безопасности движения людей в лестничных клетках необходима организация комбинированной (с использованием лифтов) поэтапной эвакуации людей из высотных зданий [20, 21]. ■

**Продолжение следует**

ЛИТЕРАТУРА

1. ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти // г. Москва, 2012 г.
3. Обоснование допустимого времени эвакуации из зданий различного назначения / Стрельчук Н. А., Ройтман М. Я., Башкирцев М. П., Кривошеев И. Н., Котов Н. Л.: Отчетная справка / Высшая школа МВД СССР, 1972.
4. Кошмаров Ю. А. Развитие пожара в помещении. Научный сборник ВНИИПО МВД СССР «Горение и проблемы тушения пожаров». М.: ВНИИПО МВД СССР, 1977.
5. Воланин Е. Температурный режим и газообмен в помещениях в условиях пожара при горении ЛВЖ: дис... канд. техн. наук // Е. Воланин (науч. рук...), М., 1983. – 143 с.
6. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие. – М.: АГПС МВД РФ, 2000. – 118 с.
7. Рыжов А. М. Моделирование на ЭВМ скоростных, температурных и концентрационных полей при пожарах в помещениях: дис. ... канд. техн. наук // А. М. Рыжов (науч. рук...) – М.: ВПИТШ МВД СССР, 1986.
8. Астахова И. Ф. Развитие полевого моделирования пожара в помещении и теории огнестойкости в России / И. Ф. Астахова, И. С. Молчадский // Пожаровзрывобезопасность. – 1999. – Т. 8, № 1. – с. 47 – 56.
9. Пузач С. В. Математическое моделирование тепломассообмена при решении задач пожаровзрывобезопасности // Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 150 с.
10. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide.
11. NIST Special Publication 1018-5. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. Volume 2: Verification.
12. NIST Special Publication 1018-5. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. Volume 3: Validation.
13. Никонов С. А. Разработка мероприятий по организации эвакуации при пожарах в зданиях с массовым пребыванием людей на основе моделирования движения людских потоков: дис... канд. техн. наук // С. А. Никонов (науч. рук. В. В. Холщевников) – М.: ВПИТШ МВД СССР, 1985.
14. ISO/TR 16738 Пожарная безопасность – техническая информация о методах оценки поведения и движения людей. ISO/TR 16738 «Fire-safety engineering – Technical information on methods for evaluating behavior and movement of people», 2009.
15. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
16. Есин В. М., Сидорук В. И., Токарев В. Н. Пожарная профилактика в строительстве. – М.: ВПИТШ МВД РФ, 1995.
17. Белоусов Л., Дауэнауэр С. Спринклерные системы водяного пожаротушения с принудительным пуском //Алгоритм безопасности № 6, 2009.
18. СНиП 41-01-2003: Отопление, вентиляция, кондиционирование.
19. BS EN 12101-6: 2005 «Smoke and heat control systems».
20. Холщевников В. В. Оптимизация путей движения людских потоков. Высотные здания: дис... канд. техн. наук // В. В. Холщевников – МИСИ, 1969.
21. Великовский Л. Б., Холщевников В. В. Вопросы эвакуации из высотных зданий. // Архитектура СССР, 1969, № 1, с. 46 – 49.



**IN BRIEF**  
**(p. 6)**

**DISTINCTIVE STANDARD  
OF LIVING**

DAMAC Properties has announced its first major new product launch since 2008, with 295 premium serviced hotel apartments in the Burj Area. 'The Distinction' will be a 195m-high, 53-storey tower overlooking the platinum real estate in the heart of Dubai, with enviable views of the fountain, mall and world's largest tower, the Burj Khalifa.

The Distinction has been designed by architects ZAS with the interiors being undertaken by WA International.

Main contractor, ANC Contracting, has already started work on the project, which is set for completion in the first quarter of 2015. The project will be a mix of studios, one, two, three and four-bedroom penthouses. The company launched sales of the project from its offices at Ocean Heights in Dubai Marina and at Park Towers in the Dubai International Financial Centre (DIFC) in December 2012.

"Luxury projects in prime locations are driving the UAE property resurgence and 'The Distinction' will provide the quality of finish and service expected at this end of the market," said Niall McLoughlin, Senior Vice President, DAMAC Properties. "The serviced hotel apartments at 'The Distinction' will offer the highest levels of customer service, luxury and opulence placing it among the premium products DAMAC Properties has on the market today.

"In Dubai there remains a strong desire for the very best, and this, combined with an improving economy and limited availability of high-end luxury developments, is driving the demand. We are anticipating a high level of interest in 'The Distinction.'" 'The Distinction' comes lavished with the highest quality amenities to be enjoyed by the residents, including a luxury spa which houses a relaxing Jacuzzi and peaceful sauna. There is also a high-tech gymnasium and stunning swimming pool.

**ZAS**

**AT THE HEART OF JINAN**

Construction is underway for the John Portman & Associates (JPA)-designed Jinan Cheda International Finance Center located in the heart of the Jinan's central business district. Temporary buildings required at the project construction site have been completed with areas for office, living and production.

The Jinan Cheda International Finance Center project will be a large-scale, mixed use space where a person can work, shop, dine and enjoy entertainment – all without leaving the site. While the different program components (Office, Observation, Restaurant and Retail) are distinct, the functions are conveniently integrated in a design that allows them

to work well together. The composition of the complex is an excellent example of how order and variety can be achieved simultaneously. The three elegant office towers are a perfect accompaniment to the distinctive 309m-tall signature tower.

A focal point for the Jinan Cheda International Financial Center is an intimate exhibition space with a sculptural form influenced by a traditional Chinese silver Yuan Bao or ingot. JPA Vice Chairman and CEO Jack Portman said: "We are pleased to collaborate with the Shandong Qide Real Estate Co. on such an impressive project and we are honoured to support the vision for an even stronger Jinan."

Strategically located at the heart of Jinan central business district and next to the connections of major subway lines, the Jinan Cheda International Finance Center project site consists of three adjacent lots (16, 17 & 18) immediately across from Citizen's Park, a major public park in the Jinan East New Town district planned by the Municipal Government.

**John Portman & Associates**

**AT LAUNCH**

A new mixed use development that will transform a 26 acre rail yards site on Manhattan's Far West Side officially got underway yesterday with the ground breaking of what will be the project's south tower. The 47-storey office building designed by Kohn Pedersen Fox will serve as the global headquarters of luxury goods manufacturer, Coach, Inc., which will be the tower's anchor tenant.

Stephen Ross, Chairman of Related Cos, the developer that will bring Hudson Yards to fruition, called the project 'a city within a city... the new heart of New York'. At the ground-breaking ceremony yesterday, Ross likened the project to the Empire State Building and Rockefeller Center noting that the city's history has been defined by moments in which the seemingly unachievable was conceived and brought to fruition. "Today is our moment, our position in history", said Ross.

The project, which will be one of the most ambitious in New York's history, encompasses 13 million sq. ft of development, including six million sq. ft of commercial space. It will be a complicated endeavor with much of the development occurring atop platforms to be built over the Metropolitan Transit Authority's (MTA's) rail yards, which will remain in active use.

On hand for the momentous occasion were New York City Mayor Michael Bloomberg, City Council Speaker Christine Quinn, Joseph Lhota, the MTA's executive director, Manhattan Borough President Scott Stringer, Gary laBarbera, president of the Building and Construction Trades Council of Greater New York, Robert K. Steel, acting deputy mayor for economic development, Ann Weisbrod, president of the Hudson

Yards Development Corporation, and Lew Frankfort, Coach's chairman and CEO.

**Kohn Pedersen Fox Associates**

**HIGH-TECH INDUSTRIAL  
PLATFORM**

An international competition for the 170,000 sq. m Sino-German High-Tech Industrial Service Platform has been won by KSP Jurgen Engel Architekten's Frankfurt/Main and Beijing teams. The conjoined 43-storey towers will be the first in a number of new buildings for a planned business district in the south of Foshan, Guangdong and speaks to the growing focus on eco-design in China as Jurgen Engel, owner of KSP Jurgen Engel Architekten, explains:

"The trend to sustainable office high-rises is continuing. Not only is the current competition in Foshan, but also our winning competition entry for the design of the Air China high-rise in Chengdu evidence of this."

This latest scheme for the international practice involves a 170m-high flexible office complex with a narrow divide between a pair of high-rise structures. The Sino-German High-Tech Industrial Service Platform has the capacity for 4,850 workspaces over 43 levels, each of which can be split into four or six sections. Each one of these smaller portions will have direct access from the elevator lobby and, if necessary, the floors can be linked to those above and below by internal staircases.

KSP Jurgen Engel Architekten's winning concept takes the evolution of office space into account as the move towards mobile working environments becomes more widely accepted. Flexible desk space is available throughout the building alongside informal workspaces, communal areas and video conferencing facilities for those who are working remotely. This 'hybrid workspace' is a growing market and enables colleagues working in differing time zones or office units to communicate more easily.

As mentioned above, another key feature of this design is the integration of sustainable design. The space between the pair of towers (connected to the third floor and at various levels by sky bridges) channels air which flows past artificially moistened, horizontal fins and aids sustainability through condensation cooling. The shape of the dual tower and the direction in which it is facing reduce the build-up of heat through direct sunlight by means of the two main facades facing north and south, and the narrow sides east and west. The scaled glass skin helps minimize undesired sunlight from the east and west. The rays of sun that hit the slightly curved facades are shielded and reflected by the closed facade panels.

**KSP Jurgen Engel Architekten  
International GmbH**

**SHANXI PROVINCE TV CENTRE**

BDP has been commissioned by the Shanxi Broadcast & TV Channel to design its new Broadcast & TV Centre. This highly significant, provincial level, public sector project is located in Taiyuan, the capital city of Shanxi Province in north China. The development will form one of the focal points of the emerging Jinyang Lake Commercial District, and will play a critical part in the urban expansion of south Taiyuan.

A careful balance of the site's massing, topography, water features, scale and viewpoints were very important considerations in the masterplan design. The 200,000 sq. m first phase will comprise six buildings providing offices, assorted film studios, an Internet New Media Centre, Cultural Exchange Centre and other associated facilities.

The principal building is a landmark 198m office tower which will house the press centre, ten studios, post production and broadcast facilities for both radio and TV channels, as well as general office space and meeting rooms. The main studio on the development will be open to the public and will also contain multipurpose events spaces. This building will be supported by adjacent studios and, together with the Cultural Exchange Centre, is positioned to the west of the site, forming the commercial edge of the development.

BDP is providing architecture, landscaping and lighting professions and will be working with the China Radio Film & TV Design & Research Institute to develop the design. This project is a high priority for the client, and for the province, and work has already started on site with completion targeted for 2014.

**BDP**

**LOCAL INSPIRATION  
FOR SUPER-TALL TOWERS**

Experienced designers of tall buildings John Portman & Associates (JPA) have been selected by Chinese developers Greenland Group to conceptualise a pair of super-tall towers for Yinchuan Yuehai Bay Central Business District. The pair of buildings will comprise of office, hotel and boutique retail units across 3,293,757 sq ft of prime development space.

As usual in JPA projects, sustainability plays a strong role in this concept as Gordon Beckman, Principal and Design Director for the Greenland Super Tall Project explains: "We brought the entire design team together early in the design process to coordinate our efforts and to establish strategies for efficiency in construction, function, materials, water, energy, daylight and site usage to achieve the project goals. The result is what we consider to be a constructed aesthetic – an integration of design, structure and energy comfort systems as complete system."

The base of JPA's concept is inspired by local culture and design aesthetic. Chinese Hui, a predominantly Muslim

ethnic group, presents a blend of Islamic and Chinese influences which JPA used as a reference point in the design of these two buildings. There is also a nod to the literal meaning of Yinchuan or 'silver ring' as a gleaming podium base links the pair of towers to one another.

As with many tall towers, this scheme is glass-rich, the rendering to the left showing a highly transparent façade system. Low emissivity glazing is to be used throughout, with horizontal blade sunshading on the south and west faces and vision and patterned frit glass to the east and north, supplying the necessary daylight control in response to solar orientation.

**John Portman & Associates**

**THE VIEW FROM THE SHARD**

The official opening of Renzo Piano's latest contribution to London's skyline, The Shard, is rapidly approaching. The 309.6m-high tower is being sold as a 'vertical town' in the heart of England's capital, rising sharply above London Bridge Station into a series of raw points which don't quite meet.

In preparation of the grand opening of The View from The Shard - sky-high observation galleries on the building's 68th-72nd floors – developer Sellar Property Group and London Bridge Quarter have released a series of astounding images taken from the long-awaited viewing platform. It is imagined that The View from The Shard will become one of the city's greatest tourist attractions with visitors enjoying 360 degree views stretching 40 miles.

Renzo Piano was not only responsible for the external design of The Shard but also, to an extent, for the internal exhibition. He explains: "London is a city of inspiration and imagination. When we designed The Shard, a viewing gallery was part of our thinking right from the start.

"We wanted to create a public space where people could visit the building to experience London in a different way and also feel that they have discovered the spirit of the building. Level 72 is a wonderful example of this: in the open air on the highest habitable floor, you are surrounded by the shards of glass as well as the sights, sounds, elements and atmosphere of the city below. On top of the city, but also within in."

The View from The Shard is not confined to the actual viewing platforms on levels 68 to 72. The experience begins in the ground floor galleries where 'tongue in cheek' pictorials of famous Londoners coat the walls. Animated maps and video screens educate visitors on lesser-known elements of London life and the history of London Bridge throughout their walk to the four lifts which will transport them to the main viewing platforms.

Designed by WAN AWARDS winners Kone, the lifts in The Shard are state-of-the-art systems which can make the journey from level 00 to level 68 in 60 just 60 seconds, travelling at 6m per second. For the first stage of the journey, video screens in the ceiling of the lift systems create the effect of soaring through some of the most highly recognisable ceilings in London, from the dome of St Paul's Cathedral to the spiral staircase at Monument and the British Museum's Great Court glass roof.

After a short stop at level 33 for a further educational experience through a graffiti-decorated space, visitors will take another lift to level 68 and the main viewing gallery at level 69. Triple-height and light-rich, the level 69 viewing gallery provides an exceptional vantage point for the city of London. Digital telescopes called 'Tell:scopes' can be found here (for the first time in Europe) and help users to identify more than 200 famous landmarks with information in over 10 languages.

Until November 2012, Renzo Piano's The Shard has been recognized as the tallest building in Europe at 310m in height. This title has now been passed to the Mercury City tower in Moscow reached its full height of 339m.

Mercury City will hold the title for the tallest building in Europe for a short period of time, as the Federation Tower by German architects Schweger Partners and nps tchoban voss architects BDA is due to complete next year at a magnificent height of 506m (including spire).

**Renzo Piano Building Workshop**

**SOM'S GREENLAND PLAZA**  
The Skidmore Owings & Merrill LLP (SOM) – designed Zhengzhou Greenland Plaza has opened its doors to its office users. The circular 60-storey tower takes its place as the tallest building in the central Chinese city. Located in the northeast portion of Zhengzhou, the 919ft tall tower's circular form is a response to the surrounding development's shape that centres on a manmade lake.

The 2.59 million sq ft building houses a mixed-use program of offices on its lower floors and a 416-key hotel above. Daylighting was a key driver of the building's design. Sophisticated 3-to – 5-storey tall light-gauge painted aluminium screens are configured at an outward cant that enhances interior daylighting through scientifically calculated reflections while protecting the all-glass exterior from solar gain. The screens provide multiple performance and aesthetic-related roles. The same outward cant that aids daylighting allows for a nuanced approach to artificial lighting, providing outboard locations for dramatic night-time lighting of the building that make the tower a beacon.

The screens are located between 1m and 2m from the building's curtain wall – allowing window washing to occur behind the screens. Their visual porosity varies depending on a viewer's location. When close to the building's base, the tower appears to be primarily metal; from a distance, the panels are more open and the building's glass nature is revealed. The rhythmic cant of the screens, combined with their decreasing size as they rise on the building, creates a dynamic movement that gives the building a fine-grained texture that relates to the building's humanistic aspirations.

The form of the tower tapers slightly as it rises. "We conceived the building as a classical column," SOM Design Director Ross Wimer says. "Its iconic image comes from this timeless form – adapted with cutting-edge, 21st-century technologies to create a building that expresses our time."

These innovations include a heliostat that crowns the building and reflects daylight throughout the hotel atrium. "Like the solar screening, the heliostat is a scientifically-derived element that enhances the experience of daylight for the building's users," Wimer says. The device allows daylight to be reflected and focused into the atrium whose surfaces are finished to help drive light deep into the space. Computer-controlled dimmer switches modulate the light level-based on the illumination provided by the reflector, enabling the atrium to consume less energy and generate less heat throughout the year.

SOM secured the commission for the project by winning an international competition. Prior to its completion, Zhengzhou Greenland Plaza has already been honoured for its design by the Asia Pacific Property Awards and the Chicago Athenaeum. Its innovative curtain wall was recognized by Architect magazine's R+D Awards program.

**Skidmore, Owings and Merrill**

**Moscow, St. Petersburg and other Russian cities.**  
The design stage for buildings and other structures is a difficult and very demanding part of the construction process. Mistakes made at this stage can result in higher material costs and in unanticipated emergencies. Indeed, the word "project" comes from the Latin "projectus", means "thrown forward." So the architects and architectural engineers are literally at the front-lines in the creation of a building or any other facility. On them depends how the works of the builders will eventually look like, as well as how comfortable and safe they will turn out to be.

The formation of the Urban Planning Institute occurred after the 1998 crisis, at a time when the situation was stabilizing, and when the country began its economic growth, resulting in an overall significant rise in construction. This period is often described as the building boom, when houses in the capital were growing like mushrooms.

As well as the traditional types of building in Moscow, there was also the construction of some very unique facilities, such as the high-rise buildings of MIBC "Moscow-City". Skyscrapers in Moscow? For the people not familiar with Moscow construction, the very notion seemed somewhat fantastic, but the boldest dreams were turned into reality.

These very complex structures required a special approach to the design and the preparation of initial construction permits. Russian project-engineering companies had no experience in the construction of such facilities, without specific building codes to guide them, and even until, each unique project is developed with its own individual Project Specific Design Code (PSDC).

Besides, in Russia there were no local construction companies with experience erecting any buildings higher than 100 meters, and therefore at the forefront of the "skyscraper-builders" were major European, primarily Turkish, companies. The designers had to learn "online" – studying international experience, mastering sophisticated new design techniques, the nuances of aerodynamic and field tests, and many more.

Of equal importance was absorbing information about new construction technologies and materials, modern engineering systems, without which it is impossible to design a modern high-rise building. This has required market research, constant monitoring of the market, and the tracking of all innovations.

The group of like-minded individuals united by Sergey Lakhman, Director General of GORPROJECT, managed to create a strong team bringing together persons highly skilled and enthusiastic in their profession and in design in general. They became a very close-knit team,

**The Russian company, GORPROJECT (Urban Planning Institute of Residential and Public Buildings), was established ten years ago, and has since become the leader in the field of general design of residential and public buildings. With this unprecedented for Russia experience of developing project documentation for high-rise buildings, GORPROJECT is involved in a variety of unique projects in**



working together every day solving complex technical problems. The result was not long in coming - the buildings build on the plans from this Institute' projects are now the most famous buildings in Russia. These include several skyscrapers in MIBC "Moscow-City", and the "Lakhta Center" (the headquarters of Gazprom Oil & Gas Company in St. Petersburg).

There was a period in the life of the organization, when it seemed that all efforts were in vain. Admittedly, during the world financial crisis almost everyone had those feelings. GORPROJECT has succeeded with a narrow margin, but despite the reduction in volume of works it managed to save its team. And that speaks for itself. The Institute managed to maintain its own niche in the design market, and perform works at a high professional level and results within a clear time frame.

The situation today is stable, the business portfolio is drawn up, but this is not a reason to rest on one's laurels. The Institute constantly develops and improves - providing updated equipment and software for employees, who regularly enhance their skills. There are new customers while the existing relationships are maintained, including those with foreign partners.

Constant motion - that is the credo of this team, which in a short time has become a respected authority and a successful member of the Russian construction market. Acknowledging the high professionalism of the GORPROJECT team is a certificate for compliance with GOST R ISO 9001 - 2008 (ISO 9001:2008). GORPROEKT was first certified in 2004 and since then has confirmed its status every year.

The Institute's strategy is based on the principles of sustainable development and is aimed at protecting the environment and the efficient use of resources. Looking ahead, the architects and engineers are studying advanced green technologies and actively using them in their projects. Modern high-performance engineering systems allow the accumulation and use of solar and geothermal energy to heat and cool the premises in a natural way, to purify water for reuse, etc.

Today these issues are the priority in the Institute's work, and this is not surprising, since, after all, it is the high-rise buildings which concentrate in themselves the latest technologies and design methods. These grandiose facilities should not only be symbols of the country's power, but also a feature of its innovative development. To be at the forefront is not easy, but the well-organized business strategy of GORPROJECT allows its teams to achieve their goals, even if it is sometimes necessary to reach the skies.

On December 13, 2012, Sergei Sobyenin, Mayor of Moscow, awarded a commendation to the personnel

of CJSC "Urban Planning Institute of Residential and Public Buildings," on the tenth anniversary of its founding, for its contribution to the development of construction in Moscow. ■

## REVIEW Digital Architecture. Fantasy or Mundanity? (p.24)

TEXT BY MARIANNA  
MAYEVSKAYA;  
PHOTOS BY DE ARCHITEKTEN  
CIE, EVOLO, ZAHA HADID  
ARCHITECTS, JAMES LAW  
CYBERTECTURE INTERNATIONAL

**The notion "digital architecture" appeared in the professional usage in the early 1990s. During that time architects from many countries were actively seeking different means of expression and principles of creating new vivid images. All their effort focused on how to use scientific achievements, they tried to get away from modularity and standardization in construction and reject symmetry and statics in composition. The idea that an object of architecture can be perceived in motion, with the relevant evaluation category being time and the apparent building integrity being rather nominal, was first to be found in the conceptual construction of specialized pavilions for exhibitions and festivals.**

Close attention to the technology, material and interrelations between various textures became a way to apply the new approach to the choice of the architectural appearance of the building. First of all, it affected the development of the external envelope of the building. Although deconstruction, which is today regarded as one of the branches of the broader notion of digital architecture, suggested that the whole structure of the building was modified according to the general non-linear approach to the forms under construction, the most popular ones in high-rise construction were projects with non-linear facades. It is especially interesting that within the recent couple of decades most ideas have been realized in actual constructions instead of being a mere means of scientific approach to the design of tall buildings.

No doubt in high-rise construction there was some backlog from the contemporary architectural concepts and the first digital pavilions of the 1990s. The level of technology had to catch up so that the pretty bold and even "absurd" ideas of mostly young architects could seem feasible.

The practical development of requirements to new skyscrapers gradually got influenced by such purely theoretical studies of philosophy and architecture as the "folded-plate theory". It dwells on the concept of motion through space where form can be both external and internal as well as open and closed. In the "flow theory", on the other hand, it is not the shape of buildings that is the key element but the nature of the mental perception of the building (i.e. it is a set of people or traffic that sets everything into motion, an information flow, etc.) [1]. Everything mentioned above required it that the closest attention possible was paid to the development of applied digital technologies, since with the building not in line with the Cartesian coordinate system it was not feasible to calculate the construction empirically or in layman's terms. Attention to such theoretical issues resulted in it that at first there appeared individual elements of nonlinear structures in the facilities under construction and then a similar approach was partially applied to the construction of the whole building or complex.

With the utopian high-rise projects of the last decade the idea of the freshly created uneven space and amorphism of the newly produced objects has become most especially popular. The perception of a skyscraper building almost as a living being resulted in it that there appeared objects that were created according to the combination concept of naturally created and mathematically estimated shapes. The combination of biomorphism and "cybernetism" in new buildings, as well as the idea of constant change of the "living body of the building" proved to be very acute to many designers. Therefore, if in the early 20th century the focus on movement in the operating building was hard to find and people used purely mathematical approach to its realization (for instance, famous Tatlin's Tower or the witty parody of similar projects in the "Neznaika in Sun City" by N. Nosov), with the new versions of the towers of the 2000s that change their location throughout the day, biomorphic interaction became possible.

As far as objects of architecture are concerned the term "digital" is applied when it is not only the exterior of the building that is created with the help of computer technologies but the building's full operation is not feasible without them. In other words, all "intelligent houses" or self-replicating eco-concepts are to some extent digital architecture. Such an approach is best of all manifested in the facades.

With high-rise construction the use of such external envelopes provides particular variability and a certain scope. In the latest projects and studies one can find several levels of application of the digital concept or manifestation of a peculiar virtual building abstraction, transition from the external changes of the construction's façade for the sake of fashion by means of shielding or stylization as well as the full operation of the building within the capabilities of the certain computer age and its technologies.

Today researches [2] identify 2 equal and multidirectional common vectors of development of modern architecture. The first one dwells on the continuation of work within the existing tradition; the second one aims at the use of innovative projects in as many areas of design, construction and operation of the object of architecture as possible (from the philosophy of life itself up to practical structures and materials). Any modern building is the product of the good balance between these elements under certain conditions. And every day there emerge many more interesting high-rise buildings that are created in line with the concept of digital architecture. Moreover, their real geography is mostly very diverse.

One of the first constructions built in this style is considered to be the Tower of Winds in Yokohama (1986) that was created by the Japanese architect Toyo Ito and light designer Kaoru Mende. They created an object that despite its modest height (21 meters) actively interacted with the environment by means of lighting. The facade of the cylinder building was designed so that the lighting intensity directly depended on wind power whereas the engirdling rings of neon tubes indicated the time of day. Naturally, these processes were managed by a computer program set in the online mode. As a result the shape of the Tower of Winds at different times varied dramatically and almost completely visually dissolved and merged with the natural surroundings. In 1991 Mr. Ito completed another object nearby; it was built in the same philosophy, - the Egg of Winds (Toyo Ito & Associates). Eventually the complex of these two buildings became very popular and played a considerable role in the world of architecture. In the Tower of Winds there appeared certain mimicry in the environment as well as decontextualization, which later was considered an important characteristic of the digitally architectural object. [3]

A practicing architect, Toyo Ito would afterwards keep on reflecting his attitude to the ways of creating new architecture and architectural expressive means in his constructions. He drew his inspiration from the non-traditional master of the past as Antonio Gaudi, whose fantastic projects foreran the priority system of the new time. Ornamental plastics along with precise functional space

awareness are typical of the buildings created by the great Catalan. All these things are especially evident in the cathedral of Sagrada Familia, which is the major, though unaccomplished, project of the architect's lifetime. In the pre-computer era Gaudi offered a mixture of natural soft lines and shapes with the rigid geometry of traditional architecture and pursued it with incredible courage and ingenuity, which is not always the case with contemporary architects who are equipped with the most powerful computer programs. The Japanese master, Toyo Ito developed the ideas of Gaudi on a new technological and conceptual level and in Barcelona, next to the building of Casa Mila by the famous master he created a residential house as well as two skyscrapers. The Suites Avenue Complex is a certain kind of hotel that is incorporated into an apartment block where anyone can for some time rent one of the apartments. Toyo Ito took on the Suites Avenue project since he valued the unique location of the complex as well as greatly respected Gaudi and his work as the master of organic architecture. In Ito's project the glass curtain wall of the facade is an intricate system of white wave-like 'ribbons' that conceal the balcony. The engineering was carried out in collaboration with the Spanish architects Carlos Basso and Toni Olaya. This might be the reason for the striking conventionalism of the building, as compared to other projects by Ito. The façade, however, is still closer to the aesthetics of the digital projects by the Japanese architect; here one can find plastics and absence of rigid orthogonal schemes.

In 2009 the two towers of the complex were completed. They were designed by the Toyo Ito Architect Bureau in collaboration with the b720 Arquitectos bureau led by Fermin Vazquez. These 114-meter high Torre Realia BCN and Hotel Porta Fira are located on the way from El Prat International Airport to Barcelona and are perceived as sort of symbolic gates of the Catalan capital and its suburb Hospitalet de Llobregat. The towers are different in their shapes as well as the material used, but they are the same in their context. The common features that the rectangular office tower and the cylinder hotel tower share are the height and the use of crimson color in the redecoration. Locally used on the façade, it creates a certain architectural dialogue. The bright red coloring of the vinyl siding of the tower deliberately destroys the visual effect of stability and rigid geometry. Moreover, the coloring and the different textures used on the envelope of the rectangular prism help create the effect of a certain crookedness of the shape. The two towers have a great number of technological innovations and materials, green systems that are essential for a modern high-rise building: they are solar panels, rainwater harvesting and natural lighting.

The walls of the office building are two-layered: the inner layer of the facade is made of aluminum and glass panels that bear noise- and heat-protective functions; the external one is made of aluminum hinged pipes. Their free positioning enables self-contained elements to twist and provides the façade with a complex geometric shape that is variable in its cross-section. The second office tower has an important illusionist effect as well: at first one can assume that the façade is entirely composed of hinged glass panels that reflect the neighboring red tower. The "reflection", however, is nothing else but a part of the same design with red aluminum pipes as in the neighboring building. Thus, one can trace a certain stylistic and conceptual unity of the artistic image in the two buildings.

Some researchers [4] state that in the projects mentioned one can trace a pretty high level of abstraction and decontextualization as well as a certain visual transformation of the building, which is typical of virtual-digital architecture. As the authors themselves say, this project is a more up-to-date interpretation of the famous sight of Barcelona the Venetian towers that were built at the Plaza de Espana in 1927 by the World's Fair of 1929. The architecture of these buildings is conceptually beyond the actual visual context, but with its scarlet coloring and certain structural unclarity it implies intellectual references to the other high-rise gates of the city's eternal rival - Madrid with its leaning twin Puerta de Europa towers (1996, Burgee & Johnson, Dominiguez and Martin). As a result the Barcelona pair is a more "advanced" modern solution for high-rise entry gates to the capital.

The concept of creating silhouettes by means of computer modeling of the external envelops and entire systems gaining more popularity, there gradually began to appear many more objects that bear some elements of such forms. Some companies even started specializing in design that to the greatest degree focused on the digital principles; for instance, the James Law Cybertecture International Company. The "Technosphere" project in Dubai and other buildings they worked on can serve as a perfect example of the trend in virtual-digital architecture.

Digital style aims at universality and the role of the new architectural language that rejects the usual tectonics and ways of shaping. Thus many indisputable positions that used to influence the look of the building in the past gradually get less important. Sticking to a certain typology in particular is rapidly losing weight. New objects can be designated for completely different functions and have almost identical exterior shapes. As for high-rise buildings the shape and the exterior form of the construction are almost always independent of the floor functionality.

The new architecture of the UAE and other neighboring countries of the region considers high-rise buildings as the major type of mass construction. The unique objects in this area are focused on purely functional application of new energy-saving and environment-friendly technologies. The visually symbolic component to a greater extent addresses the national and Muslim religious fundamentals rather than the values of the new computer age. But even at the junction of the two vectors there appear separate ideas that can be perceived as digital technology products. In particular, they are urban projects with non-linear high-rise dominant constructed for Kuwait, Riyadh and Bahrain. The abundance of the mathematical component that forms the appearance of new buildings can often be traced in the architecture of office complex in Abu Dhabi.

Among all west European countries it was Denmark and the Netherlands that were most favorable to the ideas of applying the principles of digital architecture in high-rise construction. And since these countries were permanently keen on implementing everything newest in construction, projects were carried out in the similar architecture style and there appeared a stable trend there. Neighboring Germany, Sweden and even the UK were slightly more conservative. The largest-scale and most impressive digital project of city's entry gate was the project by Bureau 3XN in Copenhagen. The idea of an exploited bridge successfully became part of European architecture long ago. The project that was proposed by the CPH Arch, however, introduced its greatly updated version with many functional and aesthetic issues solved by means of the digital paradigm. Although the structural basis of the building is quite traditional, the external impression of the altitude arch refers to the parametric forms, and the ability to regulate the microclimate of the building and the use of numerous energy-saving technologies are pretty consistent with the latest requirements.

In China despite the over-abundance of new skyscrapers, it is fairly difficult to find examples of really striking digital architecture, as most of the towers that are built are in fact solely functional and conservative. Among the most famous sites of the recent decades it is the famous Beijing National Stadium 'Bird's Nest' that was created as a tribute to the 2008 Olympics according to the project of the masters Jacques Herzog and Pierre De Meuron and the new Television Station that can really be considered digital architecture on the basis of their art features.

The rationalist approach is even fair for Taiwan that is mainly opposed to China. On top of that the rare for this region version of nature-oriented, bionic forms is the project by Vincent Callebaut - the Bionic Arch to Taichung (Taiwan). The project has a

striking and concise shape that makes it rather memorable, especially when compared to most rectangular prismatic skyscrapers of the environment offered. It is worthwhile to mention here that the bionic orientation as well as the idea of the project are to a greater extent more modern than the actual realization. Although designer Callebaut already worked in the digital era, the streamlined interior and exterior space that he offered was created with a certain reference to the pretty traditional tectonics and clarity of the Euclidean metric. And its biomorphism was merely decorative.

The original fusion of the opportunities bionics and digital technologies can bear is also displayed by an even more unusual for this region competitive design of Taiwan Tower by the Romanian bureau of Stefan Dorin and Mihai Carcuin. The concentration of a great number of diverse functions that the tower bears along with its moving elements and non-linear forms fits in best of all with the coordinate axes of the digital architecture of modern times. If truth be told, we cannot but state that many projects proposed "flying" elements and visibly changing shapes of the towers (for instance, the project of the Austrian Soma Bureau - the Multiple Natures Complex - the Fibrous Tower etc.). But the one that won was considered the most elegant and realistic.

In India's newest practice they also stick to the traditional approach to high-rise construction most of the time. Therefore, it is very striking to see any exceptions. The intention to surprise with innovations is traced in the project of a 70-storey office tower of the new Technology Park in Bangalore that was produced by the company Lee Harries Pomeroy Architects (part of a large-scale urban project Skill City). As far as the concept of the project is concerned it is closer to deconstruction rather than digital architecture. It is more daring if compared to most high-rise buildings of India and China. In a seemingly functional object one can clearly see considerable detachment from the context, fragmentation and complexity of the form of the envelope of the building as well as the general philosophy of the future operation of the building. Visually the Technopark Tower stands in contrast with the environment and is a great and practical project of the whole area development. And if the abundance and diversity of living green and, as a consequence, eco-orientation in new high-rise projects in India is a very acute topic, the remaining parameters of the digital paradigm are not is not so much in demand.

The aesthetics that is based on the rhythms and repetitions of certain elements or modules that become the main style forming feature of the project is universal and stems from the application of digital technologies. The emerging emphasized "mathematical" facades and envelopes of high-risers such as the pixel-



like hotel skyscraper in Hong Kong by the British architect and designer Thomas Heatherwick from the Heatherwick Studio, or the planned in the same location Unit Fusion tower by the Y Design Office or the competitive design of the “Pyramid” in Paris by the Herzog & de Meuron Architekten, are a perfect example of the gradual development of the approach in terms of the high-rise building appearance. On top of that with the new realities of the virtual and computer architecture coloring and its application to the façade of buildings (high-risers among them) has changed. One of the latest versions of the new color scheme is the project of an office building in Melbourne designed by the company Studio 505.

Another way to influence the appearance of the building that is now gaining more popularity and is especially typical of digital architecture is the projection of virtual images (for instance, holography) onto the façade. Nowadays this phenomenon is mundane in entertainment (as in the magnificent hotels in Las Vegas and so on). In large-scale architecture or that with mixed typology it can be treated as a kind of artistic concept (we can refer to the “Pysanka” skyscraper project in Kiev where the surface of the giant skyscraper-egg above the Dnepr was to acquire the most intricate traditional patterns and so on). Among the most extreme manifestations of this approach one can list the competitive project “Nebospas” (2010) by the Russian design studio “Mezonproject.” The proposal was to project the most famous sky-scrappers or tall monuments of the planet according to the choice of the people against the restored “Nienshanz” fortress into the sky of St. Petersburg. As per the design, there was not meant to be any actual building of the skyscraper. The image was to be projected onto an extra-solid mesh that was raised above the fortress during nighttime by a special airship. The possibility of bringing such a conceptually utopian project to life is clearly the triumph of the basic principles of digital and simply virtual architecture, where neither the environment of the building, nor its actual physical parameters, nor the purpose matter. The means of influence is a smartly created illusion.

As for the conceptual theoretical projects one can find a great deal of currently utopian designs. The production method and, most importantly, the functioning of the shapes and buildings proposed are unthinkable as far as space in terms of the traditional geometry and tectonics is concerned. On the contrary, more and more ideas represent nonlinear architecture where unpredictability, temporal variability, existence out of the context and mimicry in natural forms are typical of objects. The material on the competitive designs of eVolo magazine over the past few years that

was partially discussed in our edition illustrates the growing importance of the new architectural paradigm.

With increasing requirements to the specific aspects of functioning of contemporary skyscrapers, a growing number of buildings can be considered examples of the newest digital architecture. It is not only the beautiful facade, but also bio-, eco- and other smart technologies that establish the image of new facilities. When the Tower of Winds by Toyo Ito was being built such characteristic as climate adaptation of architectural objects was a conceptual issue. Today it is one of the important and widely spread principles of eco-building. When individual techniques of such eco-design are manifested in the envelope of the building we can once again speak about projects of digital architecture.

References:

1. *Francis Ching*. A Global History of Architecture / – Moscow: KomKniga, 2006.
2. *Dobritsyna I. A.* The Ideals and Realities of Architecture. Beginning of the Third Millennium // «Academia. Architecture and Construction. – Moscow: Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, 2004, № 1, p. 10 -18.
3. *Dobritsyna I. A.* – From Postmodernism to Nonlinear Architecture. “Progress-Tradition”, 2004.
4. *E. Kilkevich*. Virtual Architecture. Attempt to Systematize. [cih.ru> aspa4.html](http://cih.ru/aspa4.html) ■

## STYLE The Mosfilmovskaya Building: Splendent Skyscraper

(p.34)

**MATERIALS PROVIDED  
BY THE STUDIO «SERGEY  
SKURATOV ARCHITECTS»,  
PHOTOS BY ILYA IVANOV,  
YURI PALMIN, PAVEL  
SHALIMOV**

**This unique object designed by Sergei Skuratov in 2004, immediately became noticeable architectural event in Moscow. It was the first project that has excited so much interest not only in professional circles, but also initiated high public response. The Mosfilmovskaya Building (“House on Mosfilmovskaya”) is not similar to high-rise buildings that were constructed**

**in the capital earlier, more or less repeating the style of the so-called Stalin’s Empire style with too much pomp and abundance of details. The Mosfilmovskaya Building has extremely laconic exterior design, and this is certainly a modern quality architecture pattern, which in Russia are rather a few.**

This innovative project was presented at the capital’s market by DONSTROY Invest Ltd. in 2006. By the time the company has already built several skyscrapers in Moscow, which appearance, however, did not cause much excitement - apparently because of their fairly traditional image in pseudo-Stalinist style. The Mosfilmovskaya Building is fundamentally different from them. For the first time in Moscow appeared a sample of modern architecture that meets international trends in this area.

On the one hand, everything is seemingly simple – the two towers are combined via low-rise section and joint stylobate, but it is in this apparent simplicity are hidden precisely calculated dimensions and proportions, creating a memorable silhouette that leaves no one indifferent. It suffices to recall passions that erupted two years ago around by that time practically ready building, demanding immediately “to truncate” it.

The project did not break any construction rules and city planning regulations of Moscow in terms of restrictions on altitude or any other rules that define how construct unique high-rise buildings in the capital. And road traffic flows of adjacent streets, and the total density of development remained within the required conditions. There were carefully verified not only all the technical scope of functionality, but also the angles of the building perception from different points, dimensional characters of the volume displacement relative to each other, etc. Such gross interference in the project plan would be just blasphemy.

Of course, any high-rise edifice can not stay inconspicuous, especially such a vanguard design as The Mosfilmovskaya Building. Sometimes such objects may provoke the movers and shakers to adopt hasty decisions. However, in this case the reasons were more economic and political nature, since the financial crisis the construction was suspended that eventually led to changing of the customer. Fortunately, the new city authorities did not support the demolition of floors, and the complex was successfully completed, put into operation at the end of 2011, and in September 2012 was held its grand opening. Last year, the caused a great stir project was awarded the Russian architectural and construction Best Building Awards, for which was nominated in 2006.

Projects that have reached the final after the selection of a professional jury, were assessed via online voting – 33 thousand people from 20 countries. And the best one they named The Mosfilmovskaya Building. This is a truly worldwide recognition.

Previously, the project was awarded the first prize at the “Arch Moscow 2005” and many other architectural professional awards and successfully exhibited at an international exhibition MIPIM in Cannes and XI Architectural Biennale in Venice.

In 2010, The Mosfilmovskaya Building was nominated for the Best Tall Building Europe Award by the Council on Tall Buildings and Urban Habitat, CTBUH. It was praised by the prestigious international jury for its “careful attitude to the urban context, and unusual silhouette ascending the building up and thus ensuring free terrestrial space.” Only underutilization of green technologies precluded The Mosfilmovskaya Building from winning the first place in this prestigious competition, besides, it was included in the number of projects published in an annual deluxe edition – CTBUH Awards 2010 Book. In November 2012 in the framework of Urban Awards Sergey Skuratov Architects was awarded as “The Architect of the Year” for his achievements in the field of luxury residential real estate, despite in this case it was not The Mosfilmovskaya Building project.

### DESCRIPTION

Principle of segregation between private and public was taken as the basic one for programming the complex. The project has initially envisaged independent coexistence of inhabitants, visitors and office workers.

The Mosfilmovskaya Building – a spectacular skyscraper class de luxe – is a multifunctional complex representational features are the main tower 214-meters high and chip-like house 130-meters high. Both high-rise buildings are connected by third structure consisting of two parallel 8 storey units so that an atrium is formed in between them, with well lit inner space (in spite of giants standing nearby). The whole composition is positioned on three-level stylobate which contains underground more than 1100 parking lots. At the same site are located two separate buildings that are part of the complex. They comprise two-storey mall, which houses trade and sports rooms, well accomplished roof with dwelling and offices entrance groups, sport grounds and R&R areas, separate units for trade center and offices, consisting of two uneven parts, united by a common atrium.

The Dwelling complex is located very closely to the wide open spaces of Poklonnaya Gora and the valley of the Setun River. Spectacular views as a mandatory component of luxury housing became available to wealthy property buyers in the Russian capital. However, these features are not

directly related to architecture, however, with the advent of the house began to change its perception.

### CONCEPT

Why was chosen such an image that the media named the “snail on the slope” or the “centipede”? In the words of Sergey Skuratov, he took as a premise the thesis that such a large and plexiform complex should be created as a sculpture according to a harmony of shape and color. It should have a distinctive appearance to strike the eye as from a distance and as well as up close, to gain attention of every passerby and motorist. Therefore the traditional skyscrapers rectangular silhouette would be there absolutely inapt.

Residential mixed-use complex nestled in the south-west of Moscow, in a fairly prestigious area. Its composition was dictated by existing urban situation and originally consisted of two symmetrical pairs slightly differing from each other. It was conceived and constructed as general urban accent just for the purpose of versatile apprehension from well known observation points in Moscow. The place for construction site was chosen on the top break point of the longitudinal profile of the famous street in the city. The spot of the complex itself managed to occupy only vacant spaces within city blocks and not a single existing house in the area had been touched. The skyscraper’s architecture responds to the scarceness of buildings in the district, famous for the rich greenery of Moscow State University campus and vast territories of well-known “Mosfilm” factory of movies. The main tower serves as a landmark of the main entrance to it.

In the initial version the territory for the construction of The Mosfilmovskaya Building planned to be twice bigger, and the composition should have consisted of two groups of buildings, almost specularly reflecting each other, but still slightly different in size and architecture. For today is completed the construction of a part comprising the tower, the plate-building, and the horizontal unit of the transitional block.

The initial draft of the high-rise tower had a helic shape with triangular balconies, but then smooth bend disappeared, presenting a new cost-effective and elegant solution. The effect of motion and rotation of the building now provides a carefully calculated geometry – the intersection of two diamond-shaped prisms. From the intersection of the two planes on the facade occurs a diagonal pattern, which gives the tower additional energy. Thus the obtuse angle of a convergence of the front planes on the ground floor becomes sharp at the top, and on an opposite facade – on the contrary.

The design of this high-rise dominant is verified to trifles – which resulted in the nonconventional completion of the skyscraper without heavy final “chord”, and an irrational

sinuous rhythm of complex configuration windows. To escape the structural rigidity, which is regularly featured the facades of skyscrapers, there are used false windows creating a sort of mosaic on the tower surface.

### COLOR OPTION

Finding the beseeeming color scheme for facades was the major task for the architect, and just at that time there emerged an idea of “eternally shining skyscraper”. The inclined shifted-deformed faceted prism of dazzling white color was intended to give the building similarity to an iceberg. So, a range of facade colors gradually changes from deep dark tones at the base to a snow-white at the top, which looks as if it dissolves in the sky.

To stress the size of the main tower the 8-shade colored façade “alpolic” panels were used, smoothly changing from as brightly white as Carrara marble at the top to dark shades of limestone at the bottom. The “alpolic” panels (Japan) are the finishing element of suspended façade system assembled in modules, making a sure impression of the building faced with natural stone material.

The panels are designed in a way to give the mosaic pattern a kind of “extension” in height – the dynamic shape of the building and its façades finishing highlights the project originality and depth, exhilarating the tower image that undoubtedly brings a unique contribution to the Moscow-city skyline.

Must be said that the structural and engineering design of the panels, as well as their technology – are Russian. Incidentally, almost all used technologies were developed or adapted specially for this project, so its innovation contribution for domestic practice is obvious.

Rhombus shaped plan of each typical floor is slightly but intentionally turned counterclockwise with each level from bottom to top thus giving the main tower a twisted shape, when obtuse angle on the first floor changes itself to a sharp one at the very top, and vice versa. The panel-shaped block B building is very sculptural as well because its facades are made of three different types of glass while its monotony gets subdued by the intertwined basket-like vertical stripes. The perception of the facade varies depending on the weather, ambient light and time of day.

As for the facades of the shopping center and office building – there were used two types of glass – black and light (for vertical lamellas) to visually separate them from residential buildings, but at the same time maintain stylistic unity.

### STRUCTURE

The connecting low storey houses of block B and the block A main tower are lifted up for 17-meters supported by almost chaotically tilted 50 columns made of coal black cast-in-situ concrete.

Setting a construction of this size on oppositely directed columns – is something really unprecedented. This strategy allowed to soften a sense of the construction massiveness, added to it a certain vibrancy and levity. At the bottom, under the building is formed a large space, resembling you experience of being in the wood after the storm, and at the same time giving an incredible feeling of freedom. This giant “tree house” is devoid of pathos, it more relaxed and flexible.

Technically to embody it solution turned out to be quite difficult. In order to make the 17-meter inclined concrete columns, had to come up with a special way of making a sliding formwork. But the commissioned for this works German company, although possessed modern technology, could not realize version of triangular columns with turning movement, which was conceived initially. This resulted in a developed version of trapezoid columns of rectangular section. Extra complexity was that they all line up at different angles. Such a solution for a skyscraper is unique in modern practice not only from artistic, but also a technological point of view.

Visiting the construction site many Japanese, German, Russian specialists only sighed and made a helpless gestures ... Another “miracle” of the house on Pyryev Street is a unique foundation slab. Its creation required pouring concrete continuously for a week. The slab thickness is 4.5 m, and the footprint – 1000 square meters. It is a structure from the category of the Guinness Book of Records.

### The Mosfilmovskaya Building

**Architects:** Sergey Skuratov

**Architects**

**Location:** Pyryev St. 2, Moscow, Russia

**Project Team:** Project Leader – S.Skuratov, ChPrArch – S.Nekrasov, J.Kovaleva, I. Ilyin, Y. Kovaleva, T. Gruzdev, P. Karpovsky, A. Nigmatulin, B. Paszkiewicz, W. Schultz, Y. Frolov

**Structures:** I. Shipetin’s Design Bureau

**Service & Engineering Systems:**

Alexej Kolubkov

**Customer-developer:** DONSTROY Invest Ltd.

**Site area:** 2,78 hectares

**Building area:** 1040 sq.m

**Total area:** 195 067 sq.m

**Living area:** 119,972 sq.m

**Area of underground part:** 58,530 sq.m

**Office space:** 4680 sq. m

**Shopping Center Area:** 6430 sq. m

**GRIGORY REVZIN, art and architecture critic:**

– **The Mosfilmovskaya Skyscraper – something extraordinary in our architecture. This is, actually, the first modern skyscraper made by Russian architect. And it’s incredibly artistic skyscraper. Generally, skyscrapers – is a narrow genre. A lot of things depend on the design-**

**ers, engineers, managers, and what can do the architect? The tower is the tower ... And here we see real architecture. Here the architect came up with something completely unexpected.**

**This skyscraper has complex curved shape. The 200-meter tower is rotated as if it looks backwards. On the side it has horizontal body, so that it looks like incredibly long-necked animal that turned its twisted neck to observe what it has at behind... The skyscraper stands on the legs, on very many legs which under different angles adjoined to its body. And around the skyscraper are ordinary houses, five- and seven-story buildings. And those legs reach to half of their height.**

**This is a tremendous amount of construction material, which, apparently, the main task – no one hurt. It crawls surrounded by five-story building, constantly aware of how serious this matter, and how unwarrantable to touch someone, stepped on God forbid, on some dandiprats, creeping gracefully and eggheaded, imperceptibly throwing a glance back and down to be convinced that there everything is quiet as it should be. This is very prepossessing house. Skyscrapers – are mastodons among the other houses, giant pangolins, King Kongs. And all their expressiveness based on what they telling you - look how big and scary I’m, now I will crush you all. Suddenly, among them appears one, which is bending and stretched, trying just not to make any awkwardness. Well, a huge, scary, resembles a snail, instead of feet – some fringe of whiskers. But how well-bred! What posture! What manners! And this fast, fleeting glimpse a back – whether I will touch anyone with a sword if I made a step forward? It should be exquisitely waltzing! I don’t know, maybe, it from ignorance, but it seems to me that this is the world’s first skyscraper, which is shy of his majesty. But what effect!**

«Kommersant Weekend», № 24, 2008 ■

## PROJECT Wind Catchers

(p. 44)

**MATERIALS PROVIDED**

**BY OLE SCHEEREN © BURO-OOS**

**Singapore consistently ranks as one of Asia’s most livable cities. However, it is increasingly dominated by isolated individual towers that favor exclusion over social connectivity. Buro Ole Scheeren has unveiled a pair of skyscrapers with concave walls for Singapore’s his-**



**toric Kampong Glam district. The design for this Malaysian-Singaporean joint venture actively engages the space of the surrounding city to form a new civic nucleus in Singapore's modern metropolis. The height of the paired towers will reach 186 and 170 meters. In the first skyscraper supposed to host more than 600 residential apartments, and in the second one - office spaces and a hotel.**

Both towers will feature concave walls, which will frame the outlines of public spaces and gardens at ground level.

Shops will line the base of these elevations, while pedestrian routes will link up with the metro station nearby.

The architect's proposals also include a rooftop restaurant and a public observation deck.

The two towers are not conceived as autonomous objects, but defined by the spaces they create around them. For the project architects was very important to create a kind of "zest" building, which silhouette will be one of the landmarks visible from afar.

The buildings will sit between the city's commercial district and the Kampong Glam area, which was once home to the Malaysian aristocracy and today contains a mix of Malay and Muslim communities.

The prescribed zoning confronts the project with a dual dilemma: it splits the site into two separate pieces, and leaves large, bulky footprints for the resulting tower envelopes which risk overpowering the surroundings and the intimate scale of the adjacent historic Kampong Glam district.

By generating the massing through a subtractive process, the elevations of the new towers are reduced to slender profiles. Vertical facades raise skywards along the adjoining roads, while a net-like hexagonal pattern of sunshades reinforces the dynamic concave shapes. The duo of tower volumes is further sculpted to feature a series of cantilevers and setbacks that evoke choreographed kinetic movements of the building silhouettes.

A hexagonal pattern of windows will cover the facades of the towers and floors will step back and forth using a system of cantilevers.

The design for DUO subtracts circular carvings from the allowable building volumes in a series of concave movements that generate urban spaces – a kind of "urban poche" that coopts adjacent buildings and symbiotically inscribes the two towers into their context.

The buildings dematerialize as they reach the ground to provide a porous permeable landscape traversing the site. Leisure zones and gardens act as

a connector between multiple transport hubs and establish a flow of tropical greenery and lively commercial activity, accessible to the public 24 hours a day. A plaza, carved into the center of the towers and integrating the neighboring building as part of its perimeter, forms a new public nexus between the historic district of Kampong Glam and the extension of the city's commercial corridor.

Multiple levels of vertical connectivity give access to large elevated terraces for the hotel and residents, a public observation deck and a sky restaurant atop the office/hotel tower, while establishing a direct connection to the adjacent underground MRT subway station. Vehicular traffic is lifted off the ground to allow uninterrupted pedestrian circulation. Extensive landscape areas at the ground levels, elevated terraces, and roofscapes provide accessible green space equal to 100% of the site area.

The development incorporates environmental strategies through passive and active energy efficient design and naturally ventilated spaces. The building's orientation is optimized to prevailing sun and wind angles, while the concave building massing captures and channels wind flows through and across the site, fostering cool microclimates within the shaded outdoor spaces.

The city's transportation infrastructure is completely interwoven into the site, with a direct connection to the underground metro system feeding into a 100% pedestrian lobby and plazas, with streets elevated above the ground for safety and sanitation. Vertical circulation components take visitors and inhabitants alike to one of the various rooftop gardens flourishing with tropical plants, which in addition to the street level vegetation mean that the site's footprint is completely green. A combination of active and passive sustainable strategies are implemented throughout the construction, with the concave shapes channeling wind allowing for natural ventilation and oriented for the optimum benefit of sunlight. An image-defining hexagonal sun-shading mesh wraps the entirety of the constructs to avoid solar gain.

Construction is scheduled to start in 2013, with presumed completion for 2017.

#### DUO Towers

**Type:** Mixed-use high-rise development, including premium offices, luxury hotel, residences and signature retail / f&b

**Commission:** March 2011

**Construction Start:** 2013

**Completion:** 2017

**Client:** M+S Pte. Ltd.

**Location:** Singapore

**Site:** 26,700m<sup>2</sup> lot bounded by Ophir Road, Beach Road, Rochor Road, North Bridge road and Fraser Street

**Gross Floor Area:** approximately 160,350m<sup>2</sup> (1.73 million sq.ft.)

**Total Construction Area:** approxi-

mately 285,838m<sup>2</sup> (3.08 million sq.ft.)

**Height:** 186 meters (residential tower, 50 floors above ground); 170 meters (office/ hotel tower, 39 floors above ground)

#### Program:

Premium offices 64,000m<sup>2</sup>;

Five-star hotel (350+ rooms)

24,000m<sup>2</sup>; hotel amenities and ballroom 4,750m<sup>2</sup>; premium residences (660 units);

Residences amenities 4,900m<sup>2</sup>;

ground levels: lobbies, courtyard, retail/f&b 7,400m<sup>2</sup>; observation deck 1,550m<sup>2</sup>;

Retail/f&b, connection to MRT Bugis junction station 2,925m<sup>2</sup>; basement parking (3 levels); building services 65,360m<sup>2</sup>

#### Ole Scheeren

##### Principal, Buro Ole Scheeren

German-born Ole Scheeren is principal of Buro Ole Scheeren and an internationally celebrated architect and visiting professor at Hong Kong University. Educated at the universities of Karlsruhe and Lausanne, he graduated from the Architectural Association in London and was awarded the RIBA Silver Medal.

At Buro-OS, Ole Scheeren is currently working on a series of projects, including Angkasa Raya, a 268 meter tall landmark building in the center of Kuala Lumpur; a studio/gallery building for a Beijing-based artist; and DUO in Singapore. His investigation and exploration of new prototypes for architecture at various scales also includes the development of a new kind of kinetic performing art space/arena, as well as an 800,000 square meter mixed-use development in Chongqing. Furthermore, Ole Scheeren is working on the design for an arts center in Beijing and a contemporary art museum in central China.

Prior to launching Buro Ole Scheeren in Beijing and Hong Kong in March 2010, Scheeren was Director and Partner along with Rem Koolhaas at OMA, and responsible for the office's work across Asia. As partner-in-charge of one of the largest buildings in the world, he successfully led the design and realization of the China Central Television Station CCTV and the Television Cultural Centre TVCC in Beijing. Other projects include MahaNakhon, a 310-meter mixed-use tower in the city of Bangkok; The Interlace, a 1040-unit large-scale residential complex in Singapore; The Scotts Tower, featuring high-end apartments in Singapore; a media center in Shanghai; a project for Shenzhen's new city center; as well as the Taipei Performing Arts Center in Taiwan. He directed OMA's work for Prada and completed the Prada Epicenters in New York (2001) and Los Angeles (2004). He also led numerous other projects including the Beijing Books Building, the Leeum Cultural Center in Seoul (2006) and the Los Angeles County Museum of Art.

Ole Scheeren has contributed to various arts and culture projects

and exhibitions throughout his career, including the International High-rise Award, Milan Triennale, China Design Now in London, Cities on the Move at London's Hayward Gallery and in the city of Bangkok, Media City Seoul and the Rotterdam Film Festival. In 2006 he designed two exhibitions for the Museum of Modern Art in New York and Beijing featuring the CCTV project. He regularly lectures at various international institutions and conferences and serves on juries for awards and competitions.

#### Eric Chang

##### Partner, Buro Ole Scheeren

Eric Chang is Partner at Buro Ole Scheeren and has been collaborating on the design and management of numerous projects with Ole Scheeren over the past decade. Chang is an American with a Bachelor in Philosophy and Fine Arts and received his Master of Architecture from Yale University in 1995.

At Buro-OS, Eric Chang manages the operations of many of the ongoing projects, including Angkasa Raya, a 268 meter tall landmark building in the center of Kuala Lumpur; DUO in Singapore, as well as an art center in Beijing and a contemporary art museum in central China. Previous projects with Ole Scheeren at OMA include MahaNakhon, The Interlace, The Scotts Tower, the Beijing Books Building, as well as the Prada Epicenters in New York (2001) and Los Angeles (2004).

After completing his master's degree, Eric Chang joined Gluckman Mayner Architects in New York where he worked on the design of the Mori Arts Center in Tokyo, the Helmut Lang and Yves Saint Laurent boutiques in New York, as well as the Light Projects for the Pittsburgh Cultural Trust, and Peacekeeper's Memorial at the UN headquarters in New York. Between 2004 and 2010, Eric Chang was an Associate at OMA and General Manager of OMA's Beijing office. ■

#### EXPERIENCE

### Nakanoshima Festival Tower (p.50)

**MATERIALS PROVIDED BY NIKKEN SEKKEI**

**Last year in Osaka was completed Nakanoshima Festival Tower, designed by renowned Japanese architecture firm Nikken Sekkei.**

#### BACKGROUND OF THE PLAN

Osaka is a city in the Kansai region of Japan's main island of Honshu, a designated city under the Local Autonomy Law, the capital city of Osaka Prefecture and also the largest part of the Keihanshin metropo-

lis, which comprises three major cities of Japan, Kyoto, Osaka and Kobe. Located at the mouth of the Yodo River on Osaka Bay, Osaka is Japan's third largest city by population (2 668 people) after Tokyo and Yokohama. Nowadays the city's skyline has dramatically changed thanks to many commercial galleries, international hotels, modern dwelling houses and magnificent high-rise buildings.

Nakanoshima is a 3 km long and 50 hectares narrow sandbank in Kita-ku, Osaka city, that divides the Kyū-Yodo River into the Tosabori and Dōjima rivers. Many governmental and commercial offices (including the City Hall of Osaka), museums and other cultural facilities are located on Nakanoshima. With its ample greenery, waterscape, and historic architecture, the area is a prominent feature of downtown Osaka.

The area is attractive to both Japanese as well as for foreign companies that endeavor to develop "international zone of cultural exchange." It is a city oasis of greenery and foliage, full of European architecture and grandiose buildings that form a new image of Osaka.

The Asahi Shimbun Building and Osaka Asahi Building on the west side and the Shin-Asahi Building on the east side of Yotsubashi Avenue – along with flanked with ginkgo trees Midosuji avenue one of the great arteries of Osaka – were familiar landmarks on Nakanoshima for decades. The Festival Hall that was part of the Asahi Shimbun complex opened in April 1958; it drew audiences from all over Kansai and its concert hall was praised by musicians from all over the world.

#### DESIGN

Nikken Sekkei was asked to harmonize the new Festival Hall tower with its Nakanoshima environment and link its design to the local landscape and the memory of the old Festival Hall. The rounded corners of the building and the beige-colored brick of its exterior recall the images of the Asahi Shimbun Building and the Asahi Building. The memory of the old Festival Hall is carried on in the beautifully recreated symbolic "Fauns Enjoying Music" relief, the crimson carpets, the chandeliers and the contours of the ceiling and walls.

The design called for the optimal combination of the 2,700-seat Festival Hall, offices for the Osaka headquarters of the Asahi Shimbun newspaper, and a 200-meter office tower. To secure adequate space for the stage, seating, and foyer of the Festival Hall, the building needed to cover the entire site, but for the office floors to be as appealing as possible to the Osaka business market, the elevator/stairwell and restroom facilities needed to be clustered in a central core. To accommodate both these goals the office floors needed to be stacked on top of the hall. The

solution we found to this challenge was a megatruss structure that would shift the load of the central core of the office floors to the periphery of the hall.

The office floors offer wide-open work spaces with 360-degree views surrounded by slender, 1.8-meter spaced posts; the 13th floor has an open "Sky Lobby" where the massive members of the megatruss are on full display. The sturdy lower level part of the building is wrapped with a brick-clad exterior showcasing the texture of the materials, giving the whole an even greater sense of volume.

The rounded corners of the design, the narrowing of the building at the Sky Lobby, and the deep eaves of the lower level are all features developed through wind-tunnel testing aimed at softening the building's impact on the environment of the surrounding buildings. We believe this design successfully incorporates the latest environment-friendly technologies – including the active-skin, eco-void, and river-water-utilizing cooling and heating systems – the best earthquake-resistant installations in Japan for the mid-story seismic isolation design for the structure, and further improvements in sound performance for the concert hall to live up to its much-acclaimed reputation for "sound that pours from the ceiling" for the acoustics.

#### ENVIRONMENTAL AND EQUIPMENT DESIGN

The design aimed to achieve both sustainable architecture in Nakanoshima's pivotal business district of Osaka, as well as comfortable interior environments and energy conservation. Taking advantage of the location between two waterways, the entire facility utilizes energy generated from river water.

Pursuing further advances in existing energy conservation technology, the offices utilize "active-skin" – temperature-adjustment – technology and task/ambient air conditioning as well as variable air volume under-floor air conditioning. This project was chosen as a "model project for promoting CO<sub>2</sub> reduction in housing and building" by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT).

#### RIVER-WATER USE HEATING AND COOLING SYSTEMS

The heating and cooling system utilizing water from the Dojima River on the north side of the site, and after channeling it through the heat exchanging equipment, releases it into the Tosabori canal on the south side. This system does away with cooling towers that spew heat into the atmosphere and helps control the heat-island effect in the city.

#### TENANT OFFICES

##### LED lighting

The offices are equipped entirely with high-efficiency, long-lasting LED lighting.

#### Natural lighting

Light near the window areas is sensor-adjusted. (A sensor-controlled mechanism adjusts the combination of outside and artificial light near the window areas.)

#### Active skin (temperature control)

Active façade contributes changing of heat performance around windows in response to the outside environment by the use of perimeter fans. During summer and winter when temperatures are at extremes, interior air is drawn into the double-glass windows as a means of shutting out the influx of outside heat/cold.

#### Fresh air cooling using the eco void

A void is built into the center of the high-rise section of the building, making possible fresh-air cooling which can be difficult to plan for the central core.

#### Task/ambient air conditioning

Using motion sensors, the system is set to turn off fresh air ventilation and air conditioning when no one is present.

#### FESTIVAL HALL

Original Osaka Festival Hall was opened in 1958, on the occasion of the first Osaka International Festival for which it was specially built. The Shin Asahi Building was renovated to a skyscraper named Festival Tower East, the plan for which was announced in April 2007 by Asahi Shimbun Company, a group that includes the Asahi Building Co., Ltd. Festival hall was closed for reconstruction on December 30, 2008 and subsequently torn down.

The original Festival Hall had great acoustic characteristics, loved by many renowned musicians, a number of whom such as Tatsuro Yamashita had expressed strong concerns about the reconstruction of the Hall.

The construction of Festival Tower East started on January 9, 2010 and was completed on November 6, 2012. New Festival Hall was constructed on the 4th, 5th, 6th, 7th and 8th levels of the skyscraper to open on April 3, 2013. The traditional features will be preserved, letting sound shower down on the audience and the scale of a 30-m wide stage.

In order to achieve both a comfortable interior and conserve energy, the design uses floor-vent air conditioning, with air supply divided to circulate by two routes among the seats and in the aisles. Air volume is unchanged in the audience seats where a quiet environment is needed and reduced in the aisle areas by heat load, thereby decreasing electricity consumption.

In order to efficiently adjust the fresh air temperature in accordance with the size of the audience, fresh-air is pre-cooled and pre-heated using exhaust heat and fresh air intake volume is controlled according to interior CO<sub>2</sub> concentration.

Rainwater, air conditioning drain water, non-fecal sewage, and kitchen wastewater is processed for reuse as lavatory flush water.

Information panels in the Sky Lobby explain the energy conservation apparatus of the building and the effect based on its practice.

#### Nakanoshima Festival East Tower

**Location:** Nakanoshima, Kita-ku,

Osaka

**Building Function:** office / other

**Owner:** The Asahi Shimbun

Company

**Design Architect:** Nikken Sekkei

**Architect:** Nikken Sekkei

**Structural Engineer:** Nikken Sekkei

**MEP Engineer:** Nikken Sekkei

**Project Manager:** Nikken Sekkei

**Main Contractor:** Takenaka

Corporation

**Number of floors:** 39 fl. above

(including 2 fl. penthouse) and 3 fl. below ground

**Height:** about 200m

**Parking Spaces:** 300

**Number of Elevators:** 37

**Top Elevator Speed:** 7 m/s

**Tower GFA:** 145,602 m<sup>2</sup> / 1,567,247 ft<sup>2</sup>

**Development GFA:** 145,602 m<sup>2</sup> / 1,567,247 ft<sup>2</sup> ■

#### CONCEPT

### Tower of Living Energy (p. 56)

**MATERIALS PROVIDED BY CRAB STUDIO**

**For the recent Taiwan Tower Conceptual International Competition conducted by the municipality of Taichung to design a landmark high-rise building – a Taiwan Tower was presented many picturesque projects. This tower was conceived by the city authorities as a new symbol of Taiwan, and planned to house the Museum of Taichung. Today we introduce our readers the algae-producing tower designed by Sir Peter Cook and Gavin Robotham of London studio CRAB, which came second in the competition.**

**The tower design has been developed using a hierarchical approach to design. This leads to much more holistically considered and appropriate solutions. The Taiwan Tower aims to ensure that the project has the minimum possible impact on its environment, and imports as little energy as possible.**



## STRUCTURE

The Primary core itself is of reinforced concrete construction, detailed to resist the particular seismic loadings. The constant 14m diameter cross section can be slip formed to enable rapid construction and achieve a high quality of finish to this 302m high element, in turn assisting the construction programme by providing a platform from which other elements of the tower can be erected. Concrete mixes containing low-embodied energy cement-replacement will be specified to minimize the projects carbon footprint.

The Secondary legs are of 4m and 6m diameter and steel tube construction, with the potential to be concrete filled. They are splayed to the South of the tower and orientated to respond to the predominant winds. The structural arrangement of these legs will be braced tubes, clad to achieve architectural aesthetics and structural optimized for efficiency through detailed design. These legs rise to 185m and 210m and are braced to each other and back to the Primary core at 15m vertical centres and where the location of accommodation within the tower allows. This provides a stiff triangulated frame throughout the majority of the tower height. At ground level the core and legs penetrate through the reinforced concrete podium, and landscaped garden. This podium is built to provide a back of house, functional space, under the building without having to penetrate into the existing ground, keeping all construction above the water table at -8.0m. As such it can be considered as an above ground basement. Together with the landscaping it ensures that there is a no net cut of earthworks and all soil arising from ground works are to be redistributed within the profile of the garden.

Based on information provided in the brief we assume the ground conditions to be of coarse and dense gravels with a high bearing capacity, however the ground conditions will need to be confirmed through further local site investigations. The foundations will therefore utilize a deep, reinforced concrete raft under each leg. The system will be designed to ensure that we have no net uplift in the foundations. The primary core itself will also be supported on a raft foundation with deeper piles ensuring a regular distribution of load. Reinforced concrete beams will connect between the pile caps and raft, tying them together within the podium and basement structure. Detailed design will consider nonlinear response history analysis to demonstrate adequate performance of the tower foundations to seismic hazards. The secondary structures of the tower consist of the accommodation areas up the height of the structure, the lattice mesh that provides the support to the collector panels and the support to the skirt collectors.

The accommodation structures, including the museum, take their sup-

port from the primary structure of the core and the legs. The composite steel and concrete floor plates cantilever out to pick up the façade, which utilizes a form active latticed structure to produce the pod like shapes. The spaces are effectively corbelled off the core.

The outer lattice framework is supported off compression rings at 30m centres, which in turn are propped back to the central core. It is built up of a lattice of steel members that make up the diagrid form. At the museum height the framework starts to spread out as a skirt and as collectors become more horizontal. This is supported through the use of tensioned cable net and a series of push up columns, that make up shaded areas of the garden.

## SEISMIC DESIGN

Taiwan is located on the world's greatest earthquake belt, the Circum-Pacific seismic zone, in the interface between the Philippine Sea plate and the Eurasia plate. Whilst the tower itself does not lie on an actual fault, the city of Taichung lies in a region of high seismic activity with 7 current major active faults. In 1999 the Chi-chi 921 earthquake, with a magnitude ML=7.3, caused severe damage to many of the buildings in the city and county. During the detailed design phases of the project, the team will discuss the proposal in detail with the Taiwan National Science & Technology Program for Hazard Mitigation, which provides guidance for the design of tall buildings in Taiwan together with building codes and technologies for earthquake resistant design. For the purposes of initial feasibility design we have worked to a Peak Ground Acceleration [PGA] = 0.28g.

As the Taiwan tower is seen as neither a high-occupancy or mission-critical building, design is based on the following three performance objectives, provided to ensure that the project strikes a reasonable balance between construction cost and risk of damage;

a) Resist minor earthquake ground shaking, which is anticipated to occur several times during the life of a building (10-year return) without damage to structural and non-structural components.

b) Resist rare earthquake ground shaking, which may occur only once in the life of a building (100-year return) with damage to structural and non-structural components, but without substantial loss of life. (The damage caused may not be economically repairable.) Resist the strongest earthquake shaking ever likely to occur at the site (1000-year return) with substantial damage but a very low probability of collapse.

This high seismic load suggests the need for tuned mass dampers to control the response of the tower. We will develop and explore further the variety of damping devices currently available, and through comprehensive analysis choose an overall

system that best fits the structure without compromising the architectural intent. It is expected that the technology behind damping systems will advance with time and by taking a similar approach to the 'future labs' that will populate the tower, we have provided flexibility in the primary structural system to allow for future systems to be installed as technologies progress.

## VERTICAL TRANSPORTATION

In accordance with the Design Brief the vertical transportation is intended to make a significant and visually striking statement about innovation. As well as staircases, fire escape stairs, escalators and standard lift solutions, it is intended to adopt the latest drive technologies, lightweight composite materials and energy efficient regenerative systems to provide for an innovative circulating car system using ten "pods" running on just two vertical linear motor tracks located on the side of the tower core. This proposal represents a "world's first" since the lifts proposed would be the first ever public application of "Skytrak" lifts. At night these "pods" will enliven the tower as they are viewed travelling both up and down the tower structure. It is considered that the combined systems will need to facilitate the following people movements.

In order to serve all the various floors and functions the overall lift design utilises both tried and tested solutions e.g. the use of double deck lifts to provide greater passenger handling capacity per shaft and reduce the number of lift shafts required to move a given number of visitors as well as the innovative "Skytrak" solution.

Detailed analysis has been carried to determine the following vertical transportation strategy:

1. A combination of three TWIN® or double deck lifts travelling to the observation deck and restaurant levels.

2. A 3,000kg "shuttle" service lift serving key levels all the way up to the observation deck

3. Two 1600kg/21 person passenger lifts within each of the clusters of floors from the Algae Bar downwards.

4. Escalators will also be used to serve from the main lobby into the lower floors of the museum.

In addition, in order to adequately service the building and its occupants, the following goods lifts are presently planned:

a. One local 2,000kg service lift within the "Observatory" cluster of levels will be provided.

b. Within the Algae Bar + Labs cluster of levels, one local 2000kg service lift will be provided.

c. Within the Museum of Taichung cluster of levels, two local (3500kg and 2000kg) service lifts will be provided.

## ACTIVE FACADE

The facade panels are also tuned to their location in the building, such

that they respond to their orientation and either provide passive shelter, or generate energy from the environment. As such, horizontal panels exposed to maximum solar irradiation will use the latest technology photovoltaic materials. Where membrane type canopies are used, these will be integrated with thin-film, flexible PVs such that the quality of the space is not compromised. Panels higher up the tower will make use of steady wind speeds to capture energy from the wind and convert this to electrical power through the use of wind belts, piezoelectric panels and other emerging technologies as these become available. Where wind speeds are very high towards the centre part of the tower, vertically stacked helical turbines take advantage of the empty space in the core to generate energy.

All of the spaces within the tower will have local plant to ensure that transmission losses are minimized wherever possible. Each of these spaces will be highly insulated and shaded to ensure that the hot summer environment does not impact on the energy consumption of the space any more than necessary.

All systems within the tower will be designed to reduce the proportion of energy they use, through the use of low energy drives, leading edge technologies and integrated control systems and philosophies. During low occupancy times, environmental conditions will be allowed to drift within defined set points to further reduce consumption.

## ENERGY MANAGEMENT

Through the design life of the tower, energy generation and conservation techniques and technologies will improve. The panels on the tower can be constantly updated and improved. It is therefore not unreasonable that one day the tower could be generating more than it is producing. Control equipment will allow any electricity generated to be passed back into the national infrastructure to supply other users, and thus the tower can be working even at hours that it may not be open to visitors and staff.

## VERTICAL AXIS WIND TURBINES

Wind turbines are a well-established renewable energy technology. It is proposed to install stacks of vertical axis wind turbines inside the tower's footprint; with the facade helping to channel in wind from the prevailing north-easterly direction. Vertical axis turbines have been chosen over horizontal axis because they are stackable and function well in turbulent wind conditions, maximizing generation capacity from the limited available space.

## PIEZOELECTRIC WIND PANELS

Harnessing energy from the wind through piezoelectric panels is a cutting-edge technology currently being researched extensively. Electricity is generated through the vibration of the panels, therefore they are well

suited to turbulent wind conditions and facade integration. The technology is currently at a rather undeveloped stage; however it is being extensively researched in a series of academic institutions.

## WIND BELTS

Wind belts are a relatively new technology, a lot smaller and require a lot less space than wind turbines. They comprise of thin fabric strips fastened at one end with a generator at the other to harness energy from the belt's oscillations. They are a very dynamic energy generation technology, relatively unconstrained in terms of wind direction and with few design constraints. Available in single units or panel arrays, they are well suited for incorporation with the facade panels.

## LIGHTING

For such a landmark building as the Taiwan Tower, an integrated system of decorative and functional lighting –is a very important part of the project.

Lighting is one of the major energy usages within buildings, but it has an important part to play in terms of identity, branding and function. For an icon such as the Taiwan Tower, an integrated system of decorative and functional lighting forms a critical part of the design.

The lighting systems within and around the tower will all utilize low-energy sources, such as LED, OLED etc. to underline the tower's commitment to low energy use. These will be operated through the tower's integrated building and lighting management systems to optimize energy use and provide sophisticated control, allowing the tower to respond to its occupants, function and surroundings.

The functional lighting of the tower will be designed to provide a stimulating operational environment and will be integrated into the building fabric of the tower. Illuminance system will be designed to meet international standards for operation, safety and means of escape, but will be sufficiently flexible that they can be tailored to adapt to the needs of the tower. Lighting will also be employed under the canopy and in the landscaping, though this will be much more informal in style, to provide a welcoming environment. All lighting will be capable of exhibiting dynamism in terms of colour, function and intensity to provide a vibrant lit environment.

The lighting design for the Taiwan tower is inspired by various lighting phenomena that can be found in nature. Lights from both terrestrial and celestial realms have contributed to the scheme in which we wanted to make the night time image of the tower into something magical. The building is like an ecosystem where we've brought together some of the most exiting examples of natural light.

The experience starts from ground level as you walk through the land-

scape towards the main entrance. The lights around the tower appear like swarms of sparkling fire flies populating the underside of the canopy and spreading over the entrance and across the cladding of photovoltaic panels. The lights sparkle at night echoing the stars above.

Waves of patterns like the northern lights ripple up and around the facade of the tower. The cladding panels that harness wind energy lend themselves to a spectacular play of light at night in a display reminiscent of the natural wonder of the aurora borealis. Where algae are grown for energy in some areas of the facade, a subtle green glow is emitted like bioluminescent plants. They form accentuating areas of green light, contrasting the more animated lighting on the wind and solar cladding panels.

At the top of the building the focus is drawn to a shimmering moon-white crown, emphasizing the grandness of the tower and creating an icon that can be seen from afar.

## SUSTAINABLE DESIGN

The Taiwan Tower aspires to not only be an iconic landmark within Taichung, but also a model green building for the 21st Century. It is an opportunity to create a high-rise sustainable structure, which visually demonstrates an environmental commitment and promotes education and research around this theme. To achieve this aspiration all aspects of sustainability need to be considered and integrated into the tower's design, and importantly its relationship with the surrounding environment.

The future development of the Taichung Gateway Park will have a large influence on the success of the tower. Appreciating this interconnectivity and ensuring synergy in their design is essential to high performance in areas of energy, water, waste and ecology.

This project demonstrates the way in which the tower not only harvests natural resources but also shares them through different systems, ensuring that each resource is optimized to minimize wasted water or energy.

Ecological quality is of great importance in the built environment, especially in urban areas where access to green space and habitat for wildlife may be limited. Green space and biodiversity have cultural, recreational and spiritual benefits, as well as providing ecosystem services and benefits to non-human species. The Tower will have a positive ecological impact on the surrounding area. As with energy, water and waste we will take a hierarchical approach to ecology avoiding harm and minimizing footprint before offsetting impacts.

A large area surrounding the tower will be retained as greenspace, leaving room for biodiversity by maintaining a small building footprint within the site. The landscaped area is pro-

posed to provide green corridors for animals and plants within the site, as well as connectivity with green spaces in neighbouring sites, supporting a wider ecological network as the Gateway Park develops.

Native plant species will be selected for the landscaping, promoting biodiversity and attracting native insects and birds. Clusters of facade panels will be developed to function as mini ecosystems, providing are for vegetation and natural nesting spaces for birds. This will not only make a visual statement about the Tower's ecological commitment, but will also serve as an educational feature to be viewed from the interior. Water is an important natural feature in Taichung, with the Taiwan strait nearby, visible from the top of the tower over the Dadu mountain, major rivers on each side of the city, and a stream running past the north of the Gateway City site. Water gardens both at ground level and higher up the tower will provide additional spaces for biodiversity. The use of organic gardening methods will also contribute to soil conservation and ecology.

Algae will be grown in photobioreactors or open systems at all levels of the tower, fixing carbon and providing sustainable energy. In the surrounding landscaping, ground level planting will have a complex structure to maximize diversity, with large canopy trees, sub-canopy palm trees and smaller shrubs, as well as extensive water features providing yet another layer of biodiversity below the ground level. Plants will be selected for their ability to reduce air pollution, as well as their attractiveness to insect and bird life.

The landscaping will contribute to the tower's sustainable urban drainage strategy in a number of ways. Overflowing monsoon rainfall will be attenuated in ponds and water features, held in the soil of the landscaped areas, and finally flow above ground through the site, giving visitors the experience of connection with nature and the elements. Additionally this will help to reduce the load on storm water drains offsite, and benefit biodiversity and wildlife on the site. Finally greywater and blackwater from the building will receive primary treatment on-site in equally ecological features, including treatment in reed-beds.

Such a tower must be immediate, accessible, exciting and contain a range of 'observables' and attractions for differing strands of the public - as well as facilities for serious research and study. Overall it is not a simple totem but a constantly growing organism. It is a living laboratory of energy research.

Taiwan is intense, industrious and fantastically dynamic. The Taiwan Tower is there to celebrate this fact. As a constant inspiration to the people of Taiwan, reminding them of their potential to create energy.

## Tower of Living Energy

**Location:** Taichung, Taiwan

**Client:** Taichung city government

**Purpose:** mixed-used (research laboratories, museum, observatory, observation deck)

**Height:** 302 m

**Status:** International Open

**Competition:** 2ND Stage: 4th Place

**Design team:** Sir Peter Cook and Gavin Robotham, Tai Architects, Jason Bruges and Buro Happold ■

## PERSPECTIVES

## The Multimedia Landmark

(p. 62)

**MATERIALS PROVIDED BY TANGE ASSOCIATES**

**The new Yongsan International Business District (YIBD), which plan was developed by Daniel Libeskind (Studio Daniel Libeskind) will be the new heart of Seoul. With its cosmopolitan flair, economical power and urban sophistication, it will be comparable only to a few other city centers on the global stage.**

The Tange building, (identified in the Master Plan as "C1-20"), will be a significant urban anchor at the very center of the YIBD. The architecture of The Tange Building is a metaphorical expression of the dynamic energy created by the Retail Valley and the building's own diverse program.

The Tange Building will have a strong relationship to the Retail Valley, to which it offers easy access. The building will mediate between Retail Valley and the surrounding office buildings. It also will demarcate the path from the Han River through the Retail Valley all the way to Yongsan Station.

The Tange Building provides a gross area of 58,400 m² on 25 floors and at a height of 165 m. It is distinguished by a unique mixed-program that combines spaces for 'learning, creating and communicating'. The building is comprised of educational institutions, a 'synergy floor' for events and exhibitions, a three-story fitness center, various regional headquarters for international companies, spaces for private clinics and a 3-star restaurant that opens up to the roof top terraces.

Passing through the entrance visitors will step into a three-story atrium (3,000 sq. m.). According to the scheme from 3 to 6 floors will take educational center (9000 sq. m.), above will be located "Synergistic floor" total area of 3000 square meters. Fitness center will occupy floors from 8 to 10 (8,000 sq. m.), and then will be offices – 28 000 sq. m. The uppermost floors (23 – 25 fl.) will be given to restaurants (7000 sq. m.), from where



for visitors are provided inlets to the garden terraces, located on the roof and adjacent to restaurants open areas for maximum enjoying the open views of the river and the whimsical perceptions of prominent architects.

The Tange Building's multi-faceted facade frame embraces the building's aluminum-glass skin in a powerful, upward-spiraling motion.

At night, the facade turns into a giant media wall displaying beautiful digital artwork.

The façade has three basic functions: Shelter-Sustain-Communicate. The super-frame embraces the outer skin and is installed with Brise-Soleils for sun shading. These louvers will be also equipped with solar panels to generate energy. The super frame also allows for a very efficient maintenance system.

In addition the façade serves as a 'communicator'. The super frame includes giant Media Wall that will display digital artwork that can be seen from far away. A main design concept is to take the energy of the Retail Valley and move it up to the top. The upwards spiraling, swirling façade is a metaphor for this.

The Tange Building's appearance at night has a tremendous visual impact on the Retail Valley and will give a strong sense of identity to the entire district. Thus, The Tange Building will be an instantly identifiable Landmark for the entire district and a symbol for YIBD's mission to reach out to the world.

The building has spherical irregular circle design with one side bevel face. The central core situated in the very middle allows organizing the maximum column-free space, which, in turn, provides excellent possibilities to create a flexible interior layout. Elevator shafts are located in the central core, from which like a fan beam divaricate elevator halls. Around the central core also are arranged evacuation staircases and technical facilities.

Landscaping enforces the circular building outline that is part of the original Sphere-concept. Small gardens are provided both on the outdoor terrace and in recreational areas, located between the layers of facade designs.

There are not provided underground levels, because according to the masterplan the B4-B6 levels of entire YIBD development serve as parking areas for all the inhabitants of the quarter.

And, of course, during the project development process was scientifically derived the environmental sustainability of the construction: modern high-quality materials and energy-saving technologies will allow claiming the building for LEED Gold certificate.

At present, implementation of the project have not started, design development of the 25-storey 165-m high Tange Tower is scheduled to be completed in 2016.

**Designer's Profile**  
**Paul Noritaka Tange**  
**President of Tange Associates**

Paul Noritaka Tange began his architectural career upon receiving his Master in Architecture from Harvard University, Graduate School of Design in 1985. That same year he joined Kenzo Tange Associates, the architectural firm headed by his father, well known international architect, Kenzo Tange. Paul became President of Kenzo Tange Associates in 1997 and founded Tange Associates in 2003. Tange Associates, headquartered in Tokyo, Japan, has worked worldwide and offers a full range of architectural and urban design and planning services. At this time, Tange Associates has close to 40 on-going projects in ten countries. The firm's extensive international experience enables it to work effectively in all cultures. Its long standing associations with local architectural firms and its familiarity with local building practices is invaluable to Tange Associates' ability to efficiently undertake small to large scale projects in urban as well as rural areas in all parts of the world. Paul himself exemplifies the international element of his practice. Born in Tokyo, Japan, and educated in Japan, Switzerland and the US, he is a registered architect of both Japan and Singapore.

The history of Tange Associates began in the post-war period of Japan, when Kenzo Tange Studio was founded in 1946. One of the studio's first projects was the design of the Hiroshima Peace Park, to commemorate the rise of a new era of peace. After more than 65 years, the Tange legacy continues with over 350 projects in 33 countries. The firm is now headed by Paul Noritaka Tange, President and Senior Principal Architect.

Tange Associates offers a full range of architectural and urban design services, with project experience in a vast variety of sectors which include government, office and retail, residential, hotel and resort, hospital and health care, educational, cultural, sports, transportation, and production and R&D plants.

Tange Associates takes pride in each and every one of its designs. They are the result of a creative passion. The company not only draws on its extensive experience, but continues to explore developments in societal and environmental issues to keep ahead of its time.

Through its endeavours, Tange Associates has come to understand that satisfying the collective needs of society is not enough to produce perfect results for urban planning and architectural design. A society is after all a group of individuals. The key to a successful physical environment is the human element. Listening to the voice of the individual is to respect the foundation of society. Cities will work better and will have more flexibility to adapt to future changes if they can truly accommodate individual comfort.

Although buildings vary in size and complexity, Tange Associates' global teams dedicate the same high quality design ethos and service delivery to each client, to each project, to each

community. Tange Associates has worked successfully in many countries, and has formed associations with architectural practices in each location, bringing the right skill base, knowledge and track record for the project at the local level.

Tange Associates does not simply refer to established styles for ideal architecture and urban form. It develops the individual aspirations of its clients into optimum structures that will also address the needs of society, and inspire all who enter.

Tange Associates listens before it creates – it listens to create, and it has made its commitment to assist more people in making their architectural and urban dreams come true.

#### YIBD Block C1-20

**Location:** Seoul, Korea

**Site Area:** 9,734 sq. m.

**Gross Floor Area:** 58.400 sq. m.

**Building Scale:** 25 Stories above

Ground, 1 Story below Ground,

(5 Stories of External Use below

Ground)

**Building Height:** 165 m

**Architect:** Tange Associates

**Design:** Paul Tange, Yasuhiro Ishino,

Michael Thanner

**Design Team:** Kazuya Ishida, Tomo

Osaki, Akira Inamoto, Antonio Bellonio,

Kentaro Shiratani, Nobutaka Mori

**Client:** Dreamhub LTD., Seoul /

Yongsan Development Co. Ltd, Seoul

#### IDEA

### Extreme Silhouette of Peruri 88 (p. 76)

**MATERIALS PROVIDED BY MVRDV**

**Jakarta - the capital and largest city of Indonesia in the near future can get one more picturesque high-rise building. Dutch studio MVRDV is proposing a 400-metre skyscraper for Jakarta that looks like a pile of at least ten separate buildings. This forward-thinking proposal by MVRDV (Rotterdam), alongside American architects The Jerde Partnership (Los Angeles) and ARUP (Dublin), designed the 88-storey «vertical city» as a part of developer's bid for a site in the south-east of Indonesia's capital. The scheme has already been presented to Peruri, the site owner, and its developer Wijaya Karya – Benhil Property, if selected, will transform the existing block into a towering 400m-high**

**mixed-use development comprising retail, office and residential units, as well as some other facilities. If the project is finally approved, construction could begin as early as next year.**

Jakarta – is a very fast growing and developing city, its population since the 30s of the last century has increased by almost 17 times. So far in the metropolitan conurbation LIVE 23 million people. Nowadays Jakarta is exemplified by busy streets, constant, somewhat chaotic traffic, poor neighborhoods and steady heat all year long. But all this is surrounded by trendy shops, skyscrapers and lots of museums. And because the space under construction in the city is running out, that, in the opinion of the municipality, the capital just has to grow up.

Co-Founder of Dutch practice MVRDV Winy Maas details: "Peruri 88 is vertical Jakarta. It represents a new, denser, social, green mini-city; a monument to the development of Jakarta as a modern icon literally raised from its own city fabric."

The architects explain that the building would comprise just four staggered towers, which would rise up from a commercial podium at the base.

Combining Jakarta's need for both densification and green spaces, this vertical city offers a wide variety of office and housing typologies, along with semi-public roof park. As it was mentioned above the building will host an eclectic range of program, from the usual retail, housing, offices, restaurant, viewing platform, luxury hotel and four floors of parking, to an integrated wedding house, mosque, imax theater and an outdoor amphitheater all under lush rooftop gardens that inject more green space into the developed urban context.

Employees, residents and visitors will be able to enjoy from many residential and office typologies coexisting in one structure and integrated within a vertical forest of reflective water features and native plant cultures, where the construct meets the ground plane, a cohesion of built environment and forest throughout open public courtyards and commercial spaces provide a lively social space for the community. Despite its rather complex aesthetic, the project follows a rather simple structural logic, rooted in four traditionally-built towers with five cores connected through sky bridges, tweaked to accommodate budgetary and programmatic requirements.

The form is the result of several smaller steel-framed blocks of varying sizes and orientations, each dedicated to a separate program, stacked on top of each other creating overhangs and terraces and taking advantage of sunlight from several angles and ventilation. The buildings structure has five principle cores and is less complex than visually apparent. Four traditional constructed tall towers rise

up between which bridging floors will be constructed. ARUP will continue to develop and rationalize the structure to satisfy regulations and the budget. A number of international hotel, retail and apartment operators have shown interest in the building and if the team wins construction will start swiftly. Each block will have a semi-public roof park accessible from the retail and commercial units via a series of escalators, with residents or employees also able to enjoy a variety of spas, gyms, swimming pools, gardens, playgrounds and al fresco dining options.

The commercial podium which is located from levels B2 to the 7th floor is designed by Jerde Partnership with MVRDV. Its most characteristic feature is the central plaza, sheltered by the stacked volumes of the mid-rise it offers multiple outdoor layers of restaurants and shadow and natural ventilation. A series of escalators connects the shopping and retail centre to the parks of the mid-rise.

The Peruri 88 commercial podium reflects the city's historic islands with reflective bodies of water and landscape traversing the public street levels, while integrating a sunken garden plaza.

As part of the commercial podium there will be a central plaza sheltered from the wind by the stacked volumes of the building's bulk, with layers of restaurants for users to enjoy. Rising above this from the 44th floor to the 86th floor will be the main high rise section which will be utilized as a luxury hotel. Higher still on the 88th floor will be a panoramic restaurant and viewing platform.

The tall trees on these decks will provide extra shade whilst the height of the parks allows for a cooling breeze. The extreme silhouette of the Peruri 88 complex is typical of MVRDV's expressive style. In the past, the studio has released some ambitious - and occasionally controversial - concepts, such as The Cloud in South Korea which was said by some to resemble the moment planes impacted the Twin Towers on 9/11, and The Balancing Barn which saw a cantilevered metal home inserted into the British countryside with a swing hanging from its end.

If selected by the site's owners, Peruri 88 will introduce this prominent site and puncture Jakarta's skyline with a highly recognizable silhouette. David Rogers, FAIA, Design Director at The Jerde Partnership details: "Our inspiration for the commercial podium and public spaces was Java's natural setting - lush jungle and stone surrounded by expansive ocean." ■

#### IMAGE

### Chest of Drawers' Recast (p. 80)

**MATERIALS PROVIDED BY REX ARCHITECTURE**

**In recent years residents of the South Korean**

**capital of Seoul become witness the marvelous changes in its architectural design. Before their very eyes are erected new high-rise buildings that amaze not only by its unusual design, but also the latest technological advances aimed at protecting the environment.**

The redevelopment dramatically reinvets the landscape of Korea's historic capital city. This sustainable urban development is made up of over 30 million square feet of built area and will include a new international business district, world-class shopping, residential neighborhoods, cultural institutions, educational facilities and transportation, all sited in a large urban park along the Han River.

New-York based REX Architecture was commissioned alongside seventeen other architects to design towers for the Yongsan International Business District, which was masterplanned by Daniel Libeskind and which is the biggest urban development project in South Korea. Due for completion in 2024, the masterplan was commissioned by South Korean developer DreamHub. The stretched parallelepipeds profile of the building called "Project R6", or simply "R6" is associated with chest of drawers with carelessly pulled and shuffled drawers. But in such an ingenious external appearance of this project veils something more than just a memorable image.

YIBD "Project R6" is 144 m high an urban boutique residence for short-term business people, young urban professionals, and foreign residents. In fact, it is a kind of high-end incarnation of the tenement profitable house.

A series of compact apartments will overlook this courtyard from within the tower's upper storeys, while shops will surround it on the lower levels.

Due to the transience of its target users and the short durations during which they are home, R6's unit sizes are small, including 40 m², 50 m², and 60 m² residences, with the majority being 40 m².

To meet the trends of its users and compensate for its small unit size, R6 must engender a strong sense of community and its residences must be highly attractive, providing generous views, daylight, and cross-ventilation. Maximizing daylight and cross-ventilation are also paramount to providing a highly sustainable residence.

In a standard housing tower, 40 m² to 60 m² units would create poorly dimensioned and oppressive residences, offering constrained views, little daylight, and poor ventilation, and community would be limited to activities at the tower's base.

By pulling layers of the typical housing tower in opposing directions, the small units maintain their

size, but are stretched into favorable proportions that provide views and daylight from both sides, excellent cross-ventilation, and a strong sense of community through the creation of a central courtyard, roof terraces, and conversation/reading/play pods.

The stretched layers are strategically positioned to guarantee unobstructed daylight into all units, and to create adequate continuity of the building's primary structure: a concrete-encased steel mega-brace that encircles the courtyard.

The mega-brace supports a shelf-like matrix of walls and floor slabs that define each unit. Into each shelf is inserted a wooden shell containing a bathroom on one side and a kitchen on the other.

A movable wall – using standard compact shelving technology – shifts within the unit to define a bedroom (adjacent to the bathroom) or a living room (adjacent to the kitchen). The wall includes a bed, nightstands, couch, television mount, task lights, and storage.

A high-performance façade – composed of frameless IGUs – emphasizes the remarkable exterior views while interior black-out and shade roller blinds control sunlight and glare.

The floor to ceiling interior façade – also composed of frameless IGUs and equipped with black-out and shade roller blinds – provides spatial relief and a sense of community while maintaining privacy.

The resulting architecture provides views and daylight from both sides, and excellent cross-ventilation.

Community and spatial relief are further generated by conversation/reading/play pods extending into the courtyard. The pods playfully assume the varying widths of the walls behind such that no views are blocked and privacy in the units is maintained.

Perhaps the new tower will not top the list of the most beautiful building in the world, but its design is sure to be one of the most thoughtful. The complex is designed taking into account not only the modern trends and the latest technologies in construction of residential buildings, but it is very important - the high standards of comfortable living conveniences within the specific conditions of Seoul with its hot and humid climate.

Block R6 is a narrow parcel bounded by the planned Mountain Park – including Children's Interactive Spray Park, Rail Road Museum, Outdoor Amphitheater, and Yongsan Station Esplanade – and the central park of the planned development Zone B3, adjacent to Hangang-ro. By placing the building to the south of Block R6, all units command great views and the building forms a gateway to YIBD from Hangang-ro.

The new house is planned that will be commissioned in 2016, and the Yongsan International Business District will show us its final appearance in 2024.

#### Project R6

**Location:** YIBD, Seoul, Korea

**Cient:** Dreamhub Project Financing Vehicle Co., Ltd.

**Program:** 47,800 m² (514,500 sf) of luxury housing for short-term residents,

27,000 m² (290,600 sf) of retail, and 929 parking stalls

**Area:** 115,500 m² (1,240,000 sf)

**Status:** Commenced 2011; completed Schematic Design 2012;

**Completion:** expected 2016

**Design architect:** REX

**Key personnel:** Tiago Barros, Adam Chizmar, Danny Duong, Luis Gil, Gabriel Jewell-Vitale, SeokHun Kim, Armen Menendian, Romea Muryñ, Roberto Otero,

Se Yoon Park, Joshua Prince-Ramus, Lena Reeh Rasmussen, Yuan Tiauriman

**Executive architect:** Mooyoung

**Consultants:** Barker Mohandas, Buro Happold, Front, Level Acoustics, Magnusson Klemencic, Scape, Shen Milsom Wilke, Tillotson Design ■

#### ASPECTS

### Four Sisters

(p. 86)

**MATERIALS PROVIDED BY ARCHITECTURAL FIRM MECANOO**

**As China's first special economic zone, Shenzhen has brought miracles in urbanization, industrialization and modernization in the last 30 years. The overall competitive power of Shenzhen is second to Hong Kong, ranking first in mainland China. Located in the south of the Tropic of Cancer, Shenzhen sits under the Subtropical marine climate, making it a livable city with mild weather, abundant rain and long duration of sunshine. It is a place where cultures of various ethnic groups rub shoulders and a showcase representing the most dynamic modern life in China.**

In this setting Mecanoo designed a 260,000 m² ecological urban building complex. Situated at the foot of the beautiful Tanglang Hills, Tanglang Towers are perfectly placed to capture the busy flows streaming along the number 5 Huan Zhong metro line and major new roads circling downtown Shenzhen.

The skyline of the four towers' differing heights (200m, 187m and 174m) echoes the mountainous landscape of the area. Each tower is named after a famous Shenzhen mountain: Lotus, Phoenix, Maluan and Wutong. Together, they form a noble and ele-



gant composition that will become the landmark of Tanglang.

#### SHENZHEN CITY MAP: A PLACE OF OPPORTUNITY

As part of Shenzhen's College Town area the project site offers three main opportunities: the proximity to major new infrastructure, the development of university facilities, business and housing in the area and the scenic beauty of the Tanglang Hills. By taking full advantage of the planned connection to the Tanglang station of the number 5 Huan Zhong metro line, the passing traffic from Liuxian Boulevard and the emergent urban population in its catchment area the complex will be able to fulfil its potential as the major commercial hub in the College Town area. As well as maintaining the Masterplans required view lines across the site the possibility of creating views to the Tanglang Hills from within the site itself will add unique value to the complex.

The design approach is to engage closely with the context, provide a functional and pragmatic structure for the required programmes and create a powerful sense of place within the complex itself. The entire complex is based on an 8.4m square grid which is then enriched by a series of circular spaces that create beautiful entrances, atriums and patios. Functionality and beauty are in this way brought together in harmony.

The complex will comprise 4-star boutique business hotel of 25,000 m<sup>2</sup>, medium class A offices of 49,000 m<sup>2</sup>, one-stop experience-based thematic shopping mall of 52,000 m<sup>2</sup>, medium-high class apartments 76,000 m<sup>2</sup> and medium-high class housing 56,000 m<sup>2</sup>.

At the same time the Tanglang Towers centre is a beautiful world within itself. A series of stunning atriums, a striking sky lobby, a richly green roof garden, and a spectacular central patio combine to create an unforgettable overall environment. Within this world the individual programmatic elements – hotel, commercial centre, offices, residences and underground parking – work together in harmony and produce a strong synergy. The landmark Tanglang Towers are designed to be more than just a rest-stop along the Huan Zhong metro line, or to serve simply as a local centre for the surrounding neighbourhoods; they will become a powerful, profitable and popular destination in themselves.

#### PLANNING

The towers have been positioned following a careful sun and shadow analysis, according to Chinese regulations Minimum sun hour requirements for the residential units have been achieved through the positioning of the towers and the arrangement of the units themselves within the towers.

The plan concept for the apartments and residences is to offer maximum views and maximum flexibility. The cores of the towers are wrapped by an access zone, then a service zone

for sanitary and kitchen functions and finally a free zone for the main living spaces. The requested apartment and residence types, the proportion and amounts, are fully satisfied. The more luxurious types are placed on the higher levels in order to take full advantage of the views offered. The Wutong Tower, for example, is topped off by large duplex types. A division is made in the distribution of the business apartments, service apartments and housing apartments.

#### STRUCTURE

The basic structural system of the buildings became tube-in-tube with bearing/structural facade with a steel framework having sufficient strength. All buildings are provided with a load carrying structure made of concrete from the foundation to the rooftop. More than 70% of the main reinforcement steel in the reinforcement concrete will be used in HRB400 level (or above). More than 50% of the total amount of the concrete structure will be made in high durability concrete. 70% of the total concrete load-carrying structure will at least have a quality of C30.

The material concrete is also within a radius of 500 km from Nanshan available, under these circumstances unnecessary pollution of the environment will be reduced to a minimum. From the perspective of recyclable usability, the applied concrete for the load-carrying structure should be processed with about 20% of concrete rubble aggregates such as gravel substitute in the concrete aggregate.

The used quantity of steel, glass and other recyclable materials in the project should be comparatively high. Accurately specify the usage rate of recyclable materials and the used amount of relevant materials in the project budget list have to be clear. This way makes it possible to promote and register recyclable materials within this project.

#### COMMERCIAL PROGRAMMES

The commercial layout follows in essence the classic shopping mall typology. Large anchor stores (department stores and the supermarket on level 3F) are placed at either end of the shopping plinth, in between are the brand retail stores arranged along a shopping street to ensure a dynamic flow of shoppers and maximization of shopping facade where necessary.

#### HOTEL ROOMS

Levels 5F to 19F accommodate the hotel guest rooms, with service rooms and public areas. There are 320 standard rooms, including 2 queen rooms for the disabled people, 21 queen suites and 2 luxury suites. Majority of rooms are orientated towards the South, thereby maximizing views to the Tanglang hills.

#### WATER AND SKY LOBBY

The hotel reaches a memorable climax with the 15 metre high sky

lobby on level 20F. A 50m long heated swimming pool stretches along the southern side of the lobby. This is accompanied by a fitness area and health bar to the north. The sky lobby will be a green and ecological environment with lush trees and plants. The water and sky lobby, with its richly decorated ceiling, swimming pool and beautiful panoramic views is destined to become famous throughout Shenzhen and beyond.

#### PIXELS

The facade concept of the towers is based on a pixel pattern which gently fades from more closed to more open on the higher levels. This matches the distribution of increasingly luxurious housing categories on the higher levels of the towers. The pixels are made from panels of four different materials: glass, concrete, metal (solid and perforated) and photovoltaic cells. The combination of these materials creates a rich and glittering impression. Additional minimum 810 m<sup>2</sup> sustainable solar electrical panels are provided on the facade of towers.

#### HARMONY

The entire complex is based on an 8.4m square grid enriched by a series of circular spaces which create the entrances, atria and patios. The Metal Patio forms the vibrant heart of the Tanglang Towers complex. The patio is gently inclined to create a natural amphitheatre, much the same as with the Piazza del Campo in Siena, Italy. This provides the setting for a myriad of activities; from dance performances to public celebrations. The shopping mall consists of anchor stores, retail stores, cafes, restaurants, a cinema and a supermarket. The eye catcher is the Wood Atrium, which contains an indoor ice skating rink. The 4-star boutique business hotel offers 345 guestrooms and reaches a memorable climax with a 15 metre high sky lobby on the 20th floor, where a 50 metre long heated swimming pool, fitness area and health bar provide a breathtaking panoramic view.

#### GREEN ROOFS

Point concerning plants that are adaptable to the local climate will be applied. Rain water will be harvested to water the plants.

#### FIRE SAFETY

According to Chinese regulations the construction of Tanglang Towers, should resist fire to a minimum holding of 120 minutes.

The fire load for assessing the fire resistance of the main structure should be determined by special load combinations. In assessing the main structural components that lead to progressive collapsing 20% wind should be adopted in the load combination. For safety of the large amount of visitors a sprinkler system will be needed in the shopping mall, hotel and office. The sprinkler pumps will

be installed on ground floor or basement, accessible for fire ward people. The sprinkler concept is accompanied with a large buffer tank of +/- 1.500 m<sup>3</sup> in the basement, in combination with/next to the rainwater storage system.

Additional small non-break-buffer tanks are positioned on roofs for the sprinkler system.

#### EARTHQUAKE RESISTANCE

The earthquake resistance protection intensity of the construction should achieve grade 6 according to GB50011-2001 of the Chinese regulations. The basic design earthquake acceleration is 0.05g, the classification of design earthquake is the first group.

#### WIND LOAD

The area is known as a typhoon region, and should further investigate in the next phases of the project, to take into account what the influences on the structure can be.

#### PARKING GARAGE

The underground parking garage acquires its stability through an earth and/or water retaining wall construction around the basement. In between this water retaining wall the main structure will be made of a concrete frame with columns and beams. The final pit design is highly dependent on soil parameters and groundwater data and should be designed in the preliminary design.

#### HUMAN-FACTOR AND SUSTAINABILITY

The construction on site does not damage the local historical relics, natural water system, wetlands, prime farmlands, forests and other reserves. The selected location for the construction is not threatened by flooding, mudslide and soils with radon; within the safe zone of the construction site, there is no source of hazards such as electromagnetic radiation, fire, explosion and toxic substance. Normally green labeled buildings have a better efficiency score. High-performance concrete and high-strength steel are rationally used for structural components.

Design a building where it is fantastic place to work live or to visit.

It's an effective environment, where people have a comfortable feeling.

The main target of the vision on integrated sustainability is to stimulate the benefits and success of the core business in the building. Today's working culture is more and more team oriented. When one employee is absent or not working efficiently, then the team productivity is hurt exponentially.

Tanglang Towers aims for a 3-Star Chinese Green Building Evaluation Label, and includes measures like photovoltaic cells integrated on south facade, green roof gardens for water retention, cleaning air and creating biodiversity and concrete mass activation. ■

#### SITE

## The Symbol of Phoenix

(p. 92)

MATERIALS PROVIDED BY BIG

**BIG is commissioned by Novawest to design a 128 m (420 ft) tall mixed-use observation tower to serve as a symbol for the city of Phoenix, Arizona. Located in downtown Phoenix, the 6503 sq.m (70,000 sf) Observation Tower shall add a significant structure to the Phoenix skyline from which to enjoy the city's spectacular views of the surrounding mountain ranges and dramatic sunsets. Phoenix-based developer Novawest, commissioned the team to create a destination event to provide tourists and citizens of Phoenix alike the chance to enjoy the unique features of the Valley of the Sun.**

"This is the right place and the right time for a signature project for downtown Phoenix and we knew the design needed to be something extraordinary. BIG has delivered something exceptional, blending form and function in a way that will change the local skyline forever and will give visitors a once-in-a-lifetime experience," – said Brian Stowell, Novawest.

#### THE INVERSE GUGGENHEIM

The most iconic piece of architecture in New York, and one of the most iconic buildings in the world, the Guggenheim Museum offers the unique experience of art display in motion. The art promenade evolves around the void in its center, the museum atrium. The movement emphasizes the focus to the interior.

By inverting this diagram, the focus is now placed to the city. The experience of observing the area becomes dynamic, offering a constantly changing view. The visitor can regulate the rhythm of the experience through the pace of his or her walking.

The future observation tower is conceived as a tall core of reinforced concrete with an open-air spiral sphere at its top, resembling a metaphorical pin firmly marking a location on a map. The spiraling sphere contains flexible exhibition, retail and recreational spaces which are accessed via three glass elevators that connect the base with the summit and offer panoramic views of the city and the tower's programs as visitors ascend or descend.

Walking downwards from the top through a continuous spiral promenade, the visitors of the observation tower experience all of the building's programs in a constant motion,

while enjoying dynamic 360 degree views of the city of Phoenix and the Arizonian landscape.

"Like the monsoons, the haboobs and the mountains of the surrounding Arizonian landscape, the Pin becomes a point of reference and a mechanism to set the landscape in motion through the movement of the spectator. Like the Guggenheim museum of New York offers visitors a unique art experience descending around its central void, the motion at the Pin is turned inside-out allowing visitors to contemplate the surrounding city and landscape of Phoenix. Like a heavenly body hovering above the city the Pin will allow visitors to descend from pole to pole in a dynamic three dimensional experience seemingly suspended in midair. "Bjarke Ingels, Founding Partner, BIG.

#### VARIABLE SPACE

The spiral layout combines the different programmatic elements and the circulation into a continuous dynamic twirling space which is proportioned according to the movement of the visitors, producing a unique viewing experience of the surroundings. Instead of a constant width, the spiraling promenade starts from zero at the point of arrival, reaches its maximum width at the middle, and shrinks back to zero at the point of departure.

This attribute makes the space easy to control through the points of arrival and departure. Once the visitors reach the middle of the sphere, they can choose to either conclude their journey by taking the elevator back to the ground, or continue to the restaurant levels at the lower hemisphere. The motion resembles a journey through the center of a planet, and a travel from the North to the South Pole.

A glass handrail follows the perimeter of the concrete spiral balcony.

The handrail remains 4ft tall at the top half part, since those levels have floors right underneath them.

For the bottom half of the spiral, the glass handrail becomes 2m (7 ft) tall for extra safety.

#### FLEXIBLE SPACE

The program is organized in a continuous line. Separation between the programmatic elements happens not through walls, but softly through the slope; the height difference sets them naturally apart, while preserving a total continuity of space.

Therefore there are no permanent physical vertical barriers between the elements. Once the need for a change in the size or position of one of the programs occurs, it is easy to make the adjustment by providing a longer, shorter or different part of the spiral to it.

This flexibility also applies in the leasing of the space for events. Since there is no finite defined room as an event space, the area to be leased can be adjusted. So depending on the desired size and nature of the event, it can be assigned to the spatially appropriate slice of space.

#### STRUCTURE

A reinforced concrete pylon, 20 feet in diameter supports the spiral promenade at the top.

The spiral floor is made of a continuous cast concrete slab with a horizontal section, while the ceiling is made of a thicker concrete slab that meets the core in an angle and helps support the horizontal slab.

Separation between the programmatic elements within the sphere happens not through physical vertical barrier-walls, but softly through the slope and the height difference to preserve a total continuity and create a flexible space for exhibitions and events.

This system can incorporate all necessary structure in the most natural and inconspicuous way, avoiding any other intrusive structural elements. Thus the view remains entirely unobstructed by any element other than the main core.

Steel pipe at 20' o.c. + / - , deflection control posts, which tie the cantilever plates together. No fireproofing required within window mullion system.

PT plate, radially stressed with liveend anchors at the interior of the core and dead end anchors at the exterior. Only the 8" plate extends past the glass line, with an assumed 8" maxcantilever past the glass14" sloped compression plate Void form system with radial stiffening ribs to create cells within the space and to tie the top and bottom plates together.

The base of the tower will serve as a public plaza offering shade, water features and a small amount of retail together with a subterranean queuing area. The tower will serve as a working model of sustainable energy practices, incorporating a blend of solar and other technologies.

#### COMPACT

The Sphere as a shape contains the most volume with the least amount of exterior area.

The exterior area of a building is critical in the effort to control the energy intake and energy loss; in short, less exterior surface means less energy required to cool or heat the building.

Therefore the Pin has the most efficient shape from a sustainability point of view. Solar panels are arrayed on the flat roof of the neighboring building (s), and feed the energy directly back to the Pin.

The concrete mass of the structure is used as an energy storage which helps keep any temperature fluctuations to a minimum. It can absorb heat during the day, and slowly release it during the night, further reducing the need to cool or heat the building.

#### SELF SHADED: EFFICIENT AND COMFORTABLE

The perimeter balcony protects the interior from the sun, minimizing direct sunlight heat gain. This results in less energy spent to cool down the interior.

The shade creates a pleasant atmosphere, Visitors can remain out of the scorching Arizona sun, even when they are enjoying the outdoor terraces, which increases the enjoyment of their experience.

#### DISPLACEMENT VENTILATION

Conditioned outdoor air is supplied near the floor and extracted near the top.

The cool air picks up heat from the various heat generating elements in the space (people, lights, food...) and slowly rises up. Finally it is extracted at the ceiling.

This low energy ventilation solution creates a comfort zone of around 2,4 m (8 ft) near the floor where the people are, and results in a healthy, well ventilated environment.

#### THE CASCADING RESTAURANT

The lower part of the Sphere functions as a lounge, restaurant and event space. This zone is exclusive to restaurant patrons.

Restaurant patrons, coming either directly from the elevator from the ground or from the upper observation levels, arrive first at the lounge area, where they can have a drink while waiting for their table to be ready.

Large flat platforms carry groups of tables, creating intimate "dining neighborhoods". The height separation provides a feeling of exclusivity and luxury to each one of them.

#### PHOENIX FLAG

The spiraling image of the building resembles the city symbol. In it, the phoenix bird is depicted in circular form, in a spiraling motion. The resemblance is striking. The top of the Pin can be seen as a three dimensional seal of Phoenix.

#### HOHOKAM PETROGLYPHS

Spiral petroglyphs on a basalt boulder are among a set of ancient Hohokam ruins high up on Shaw Butte. This mountain – part of the Phoenix Mountains – is at the north end of 7th Avenue, in Central Phoenix. This set of ruins is thought to have been a prehistoric solar observatory, and it has a commanding view of the valley below.

#### COPPER MINES

Copper mining in Arizona has been a major industry since the 19th century. In 2007 Arizona was the leading copper-producing state in the US, producing 750 thousand metric tons of copper, worth a record \$5.54 billion. Arizona's copper production was 60% of the total for the United States.

#### SPIRALS IN PHOENIX

The spiral is a familiar theme within the city of Phoenix found in prominent locations such as the Botanical garden and the Arizona science center.

The spikiness are also rather typical for the Phoenix flora. Plants in and



around Phoenix tend to be prickly, thorny or spiky, which hold an obvious resemblance to the silhouette of the proposed Pin building.

**Phoenix Observation Tower**  
**Location:** Phoenix, Arizona, USA  
**Type:** Commission  
**Height:** 128 m  
**Size:** 6 503 sq.m (70,000 sq.f)  
**Client:** Novawest  
**Collaborators:** MKA (structure), Atelier10 (sustainability), Gensler (local architect), TenEyck (landscape)  
**Partner in Charge:** Bjarke Ingels and Thomas Christoffersen  
**Project Leader:** Iannis Kandyliaris  
**Team:** Thomas Fagan, Aaron Hales, Ola Hariri, Dennis Harvey, Beat Schenk ■

**TECHNOLOGIES**  
**Aeroelasticity**  
**Estimation**  
**in the Construction**  
**of Curtain Wall**  
**Systems**  
*(p. 98)*  
**TEXT: VICTOR RAZUVAEV, HEAD OF THE DESIGN AND CONSTRUCTION COMPANY “ALUTERRA SK” LLC, ANTON SUTYAGIN, CHIEF TECHNICAL OFFICER OF THE DESIGN AND CONSTRUCTION COMPANY “EPSILON”**

**Aeroelasticity or aeroelastic interaction happens when an elastic object interacts with the air (air flow). During this process the air flow affects the objects and vice versa the object affects the air flow: aerodynamic forces that act on the elastic object trigger the deformation of its surface, which in its turn changes the aerodynamic forces. In our case the elastic object is either a building or a structure.**

As an independent branch aeroelasticity appeared in the 30's of the previous century and it was closely connected with the developing aviation. M. Keldysh's projects of the late 30's laid the mathematical basis for the theory of aeroelasticity and made it possible to simulate the phenomenon in aerodynamic tunnels. The following researches contributed a lot to the study of practical issues of aeroelastic interactions: E. P. Grossman, Y. M. Parkhomovskiy, L. S. Popov, etc. N. M. Bronstein was the first to implement dynamic calculations in the field of engineering structures. Dynamic interactions of buildings and structures were also studied by S. P. Timoshenko, I. M. Rabinovich, B. G. Korenev, etc.

We can name V. Bierbaum, T. Carman, E. Simiu, A. Fershing, R. Mase among the foreign scientists who developed

analytical, numerical and experimental methods of aerodynamics.

When the wind flows around the building there occurs the so-called instability of the aerodynamic parameters of the environment; a dramatic change of pressure takes place when the flow gets away from the construction. Vortex formation is triggered. As a result the appearing aerodynamic forces lead to the additional load of the building itself as well as its certain parts; and it is essential that this secondary stress is considered when strength prediction of CWS is estimated.

Most aeroelastic processes are of self-vibrating nature; it is caused by the energy exchange between the flow and the body in stream.

The main aeroelastic phenomena are **flutter (stalling flutter)** and **buffeting**. When considering aeroelasticity in terms of its impact on the structure, it is necessary to mention such things **vortex excitation, galloping across the air flow, divergence and half-integral resonance**. From the point of view of the stability theory (founded by A. A. Lipunov) aerodynamic interactions can also be considered as processes of aeroelastic stability.

Flutter is the undamped elastic vibration of the structure (or its parts) when the air flows in it at a certain (critical) velocity. Flutter is a kind of self-induced vibrations with the energy source being the wind current and the feedback realized by the elastic building structure (or its part). At certain angles of interaction the current can stall (the so-called stalling flutter). Needless to say that stalling flutter usually occurs when the velocity of flow is low.

Besides that there exists such a poorly studied phenomenon as panel flutter, i.e. undamped vibration of the panels (wainscot) that stems from the air flow that streams along them at a high velocity.

Buffeting is forced vibration of the whole structure or its parts under the influence of unsteady aerodynamic forces when the air flow is stalled from the surface of the elastic object at large angles of interaction (as a rule, these are bluff bodies). In other words in buffeting the stalling flow of one part of the construction influences the other (Fig. 1).

If flutter can be studied by means of locally focusing on a certain “significantly elastic” part of the structure, buffeting requires that the entire building, even its “relatively non-elastic” (“rigid”) elements are regarded. One can refer to the phenomenon of flows interfering from the neighboring buildings, which is closely related to buffeting.

The ways **vortex excitation** and flutter (stalling flutter) form are similar. This is due to the fact [1] that when the air flows in, the bluff body drops off vortices that alternate with frequency in a staggered order, which depends on the flow rate, the size and the shape of the body in stream (Fig. 2).

As a rule, **galloping across the air flow** occurs in flexible structures with certain cross-sectional shapes such as power lines, cable or curtain wall structures. It is a self-induced vibration of an object that happens almost perpendicularly to the direction of the incoming flow. It is an issue of non-linear aerodynamic stability (the so-called stability under the influence of the “following” forces). Galloping in the wake flow is a kind of **galloping across the air flow** (due to the limited scope of the article, its description is to be omitted).

**Divergence** is first of all related to the twist of a body with a small cross width in the air flow that goes along the cross-section axis of the building. [2] The phenomenon is characterized by the increasing in time torsional self-induced vibrations of the structure (that cause increasing fore-drag of the profile) that lead to its destruction. Divergence is an issue of aerostability; it usually manifests itself in bridge bays and sculptural installations of flat cross-section.

**Half-integral resonance** is characterized by the complex nature of the interaction between the structure and the incoming flow; and in general with time it leads to the change of the dynamic parameters, which results in the increase of vibration amplitude. As a rule, it is the structural frequency  $\omega$  or the damping coefficient  $\beta$  that are subject to change. As an example one can refer to the change of the tension load of stay roosts of a suspended bridge; this results in the increasing vibrations of the span. Similar problems are described by means of differential equations with periodic coefficients (for instance, the Mathieu-Hill equation):

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + [a - 2q \cos(2x)]y = 0.$$

Technically in most cases the study of aerointeraction of buildings and structures cannot separate one of the above mentioned phenomena from the other.

Recently there has appeared a type of engineering structures such as curtain wall systems (CWS) (Fig. 3) that has set new calculation tasks for engineers and designers to deal with. Due to the use of light (thin-walled) metal panels the dynamic effect of wind has a significant impact on them.

In general CWS are decorative protective panels made of steel, aluminum or composite sheets that are mounted to the so-called subsystem. The system is a set of longitudinal and cross-sectional linear elements that transfer the force from the lining panel to the bearing buildings, which is closely related to buffeting. [4]. The force transmission is carried out via mounting points – brackets. If required there is a heat insulating layer installed beneath the panels. CWS subsystems may consist of solely vertical or horizontal elements as well as cross-sectional parts.

The surface of CWS is exposed to horizontal or normal forces

(usually wind) and vertical factors (weight, ice-load, etc). Temperature exposure is usually balanced out by the contraction joints and free-end bearings (anchorages). The article does not dwell on the impact of earthquake forces.

The above mentioned influence triggers bending, cross-sectional and longitudinal load in CWS elements. By means of correct CWS construction designers try to stop any bi-moments from occurring.

From the point of view of the structural layout of the CWS subsystem is a beam-and-column construction (Fig. 5). The lining panels transfer the force to the subsystem through either the springing line or through certain mounting points. Designers try not to take into account the shear rigidity of the panels due to the certain (friction) attach fitting of the subsystem.

The elements of a subsystem are mounted to one another by means of bolted-type connection, self-tapping screws or special mechanical joints. The mounting to the building is carried out with self-hardening (self-anchoring) bolts, pre-defined embedded elements, and welding (very rarely) (Fig. 6).

The dynamic pattern “building-wainscot” can be considered as an elastic system with a set of mass that is fixed by elastic linkages (Fig. 7).

The design diagram of the CWS element is a single or multi-span beam that is pinned onto the supports (Fig. 8).

The free vibrations of a system like this are described by the famous equation:

$$EL \frac{d^4 y}{dx^4} + m \frac{d^2 y}{dt^2} = 0,$$

where function  $y$  stands for the deviations of the core from the longitudinal axis within time  $t$ ;

$EI$  stands for the stiffness of the core;  $m$  is the reduced mass per unit length of core;

$l$  is the estimated length of the element.

One should mention that in CWS  $m$  may range from a few to dozens of kilograms;  $l$  may range from 1 to 6 meters (no more than the floor height).

The natural frequency is estimated by the formula:

$$\omega_n = \frac{n^2 \pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{m}}.$$

If with most buildings  $M_1 > \Sigma m_i$ , at the same time the range of natural vibration of buildings and CWS elements is pretty close. If the first vibration period of buildings lasts for seconds, the vibration period of CWS elements lasts for decimal seconds. (When the CWS elements are covered with ice the vibration period increases).

One should state that CWS are used in fairly large buildings that have high rigidity. With flexible buildings and most parts of structures other types of wainscot are used (the article does not dwell on these).

The aerodynamic impact and its role in the CWS work should be analyzed.

As it is stated in point [3], “an architectural engineer pursues two aspects of vortex motion: the degree of turbulence of the natural air that flows into the building and local or “near-wall” turbulence, that is caused by the building itself.”

Due to the relatively high rigidity of buildings the **flutter** itself will not cause significant general dynamic effect (in comparison with the static impact). Stalling flutter, however, can cause significant damage to the wainscot of the building, especially in the corners. On top of that, as it was mentioned above **panel flutter** is the unexplored area of the impact the wind has on the CWS, especially for buildings with extended façades.

**Buffeting** is a phenomenon which is difficult to reflect in the overall approach to designing CWS without considering certain layouts and arrangements of the building. No doubt this phenomenon very much affects the work of CWS.

Just like **stalling flutter, vortex excitation** influences the CWS state in the corners and areas with elements that protrude from the façade.

Since there are no typical elements in CWS that depend on **galloping across the air-flow** and **divergence** designers do not have to take them into consideration. There may be an exception with various pendants, safe-guard hand rails and certain architecture elements but it can be solved by means of special construction activities.

Half-integral resonance is a mechanism, whose manifestations in the building structures are poorly studied. Given that the “building - wainscot” system is technically structurally non-linear, the elastic CWS parameters are different when the wind affects the building positively or negatively. For instance with half-integral resonance CWS destruction is very likely. Besides that one can consider the scheme (Fig. 9), in which the straight-line vertical core of the CWS subsystem will experience alternating longitudinal effect that can trigger cross-sectional vibrations. (This is possible with the alternate lopsidedness of the whole building caused by the overall impact of the wind.)

In the theory of aerodynamics [5] there is a formula that estimates the critical flutter velocity and similar effects:

$$v_{sp} \approx \frac{\pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EI_g}{\rho}},$$

where  $g$  is the acceleration of free fall;  $\rho$  is air density.

The correlation indicates that the critical velocity rises when the rigidity of the CWS bearing elements increases. Thus, we can draw two conclusions:

Firstly: when estimating CWS elements one has to introduce rigidity restrictions. In engineering practice there have been cases when the CWS elements would be chosen on the basis of strength conditions, no possible destruction considered.

Secondly: when designing CWS it is necessary to implement structural elements that limit the velocity of the air flow along the surface of the façade. For instance, the so-called green facade systems that are used in bio-positive construction can serve as a solution. [7]

With everything mentioned above, one can distinguish between three types of wind and aerodynamic influence on buildings in general and CWS in particular:

1. Direct wind exposure (static and dynamic) of the wind flow on the surface of the building (windward and downwind). It is fully reflected in point [6] (although there are a number of typographical mistakes).

When calculating the CWS one should consider the dynamic vibrations of the whole building as required loading.

2. General aeroelastic wind impact – when estimating certain CWS parts one should take into consideration the characteristics of the whole building. These refer to buffeting, half-integral resonance.

3. Local aeroelastic wind exposure – this locally affects CWS and does not require all major characteristics of the building to be taken into consideration. It can refer to stalling flutter, panel flutter and partially vortex excitation.

It is necessary to state that even if aerodynamics might not significantly affect the whole building, its influence on the CWS can be critical.

Thus, the CWS are a separate type of building structures with a certain type of load to bear. As a result it is necessary to develop certain regulatory documents (a set of regulations) that govern design, construction, calculation and operation of these types of structures

*We would like to specially thank our readers, and eliminate a certain inaccuracy of the previous article (№ 5-6, 2012-13). Namely, the first Russian to have made the calculations buildings and structures on the wind load was N. Bronshtein, who worked in TSNIISK named after Kucherenko V. A.*

#### REFERENCES

1. Vallyes N. “The Calculation of Cylinder Stalling Flotation with Fluid-Induced Vibrations. Fluid Mechanics.” 1980.
2. Savitsky G. “Wind Loading on Structures” - M. Stroyizdat 1972.
3. Simiu E., Scanlan R. “Wind Effects on Structures” // Trans. from English, edited by Maslov B. / - M. Stroyizdat 1984.
4. Reference Book on Structural Dynamics // edited by Korenev B., Rabinovich I./ - M. Stroyizdat 1972.
5. The Designer's Reference Book (Estimation and Theory) / edited by Umanskiy A. / - M. Stroyizdat 1960.
6. SP 20.13330.2011 “Loads and Effects”. Actualized Edition.
7. Tetlor A. “The Sustainable Urban Development” // - M.: Com. for Telecommunications and Mass Media. Moscow Government, 1999. ■

## SOILS Reliability and Efficiency Improvement of Construction on Subsiding Soils (p. 102)

**TEXT: IOSIF LADIZHENSKIY, CANDIDATE OF TECHNIC SCIENCE, SENIOR STAFF SCIENTIST OF RESEARCH INSTITUTE OF FOUNDATIONS AND UNDERGROUND STRUCTURES BY N. M. GERSEVANOV, CHIEF ENGINEERING DESIGNER OF OBJECTS IN VOLGODONSK (1980-1988)**

*“We build cheaper, but it turns out that as usual” (by V.S.Chernomyrdin)*

**Subsiding soils take a great part of the territory of Russian Federation. These are mainly central and south regions, Ciscaucasia, Western and Eastern Siberia with their traditionally developed industry and agriculture. Building on the subsiding soils nowadays still remains one of the most difficult and expensive problem in the sector. In spite of a high cost of building, most part of objects, especially in conditions of soils of the 11th type of flash, still now don't have secure operational safety that with the lapse of time leads to significant additional expenses on their repair and reconstruction in the process of maintenance. Such state of things reduces the appeal of perspective regions with subsiding soils for investment that, in its turn, prevents their development. Normative documents and basic engineering solutions, the major regulations of which were formed in the 40-60s last century, when building of large industrial enterprises was just beginning and, correspondingly, accompanying it mass build-up on territories with subsiding soils started, now play the main role in the given situation.**

Updated version of SNIps 2.02.01-83 [3] - SP 22.13330.2011 [1] “Foundations of buildings and structures” and SNIps 2.02.03-85 [4] - SP 24.13330.2011 [2] “Pile foundations”, for a number of

objective reasons didn't introduce major changes, and largely duplicate the main provisions of the mentioned SNIps, as well as previous regulations.

It should be noted that release of the last basic documents [3; 4], which contain the main procedures and technical solutions, fell on 1983 and 1985, that is on the period of some knock-galley west , when the negative experience of the last stage of mass building on flashing soils of type I and II in the old and new parts of Volgodonsk and “Atom mash” factory hadn't been understood in its full yet. Unfortunately, by now this experience hasn't also got a full analysis and generalization for reflection in normative documents. Nowadays, 30 years later, there are all opportunities (but for financial) to estimate given results. Thereby, now we can formulate one of the most important conclusions of the future work. Aspiration to reduce building cost in difficult soils conditions without a reasonably valid experience leads to decrease of operational safety of buildings and constructions, irrecoverable moral damage and, finally, a significant rise in price of building. As practice has shown (materials ResMCS PO “Atom mash” [11] ), the cost of works in order to strengthen, correct and repair buildings in Volgodonsk, which has got excessive settlements, significantly exceeds the original cost of foundation themselves, on a number of occasions it approaches the original price of objects in whole and sometimes it exceeds it. We must also add the rise of expenses on maintenance of operational services which go up in prices also in usual soil conditions, and also routine observation services of settlements of buildings and constructions and condition control of water communications. On the assumption of the existent quality of building works and the level of operation, especially water communications, it is safe to say that most objects with unprovided operational safety in the medium-term outlook (10-30 years) will require repair, correction or strengthening.

According to official data, in May 2004 134 buildings in Volgodonsk had excessive settlements and 732 did not have guaranteed operational safety; 60% of water communications became worthlessness and needed to be changed. The total cost of work on increase of safety of buildings, constructions and communications was estimated in 2,4 billion rubles (Dangerous houses in Volgodonsk – http:// www. Donland.ru, 25.05.2004). By now the situation has not improved and its solution is unlikely without the President's interference.

In other regions there are also many buildings and constructions made on subsiding soils with unprovided operational safety, in the conductive to accident state, information about which does not leave the boundaries of regions and is not widely known.



In spite of the fact that in the short run it is difficult to expect the appearance of such scaled objects, as Volgodonsk or "Atomash" plant, building for those who need accommodation, infrastructure and industrial objects is continuing and will increase in many regions with subsiding soils. Therefore, the task of increase of safety of objects constructed on such soils remains quite and quite topical, and its effective solution requires involvement of funds on the regional and federal levels.

The main problem while building on subsiding soils is underestimation of influence of the level of their slump on the settlements of buildings and constructions. Nevertheless, it may be pointed out that quantitatively this underestimate is decreasing while gathering experience, the evolution process is gradually continuing. If in normative documents of the 40-50s (H and TU-6-48) the criteria was a relative slump more than 0,02 at pressure of 3,0kg\sm<sup>2</sup>, then in SNiP 11-B.2-62 it is reduced to 0,01 at pressure by the weight of a construction itself and overlying soil (taking into consideration the weight of water), so it is already taken into account a concrete pressure at a given depth. On the one hand, the slumps and all evoked by them energy density are mainly taken into consideration, but not in full. On the other hand, it is said in all normative documents that buildings and constructions on subsiding soils must meet common for all soils conditions requirements by restriction of permissible settlements. Probably, it is supposed, that this underestimate must be compensated by constructive and waterproof events, and in some cases by strengthening of buildings and constructions.

It is obvious, that the authors of normative documents proceed from the fact that wetting of slump soil is a very rare, unique and emergency case. As practice has shown, this is not true. But such an approach is convenient enough, as it allows to compensate invalidation of engineering and geological investigations, and also to reduce the implication of capacity and influence evoked by slump characteristics of soils, that in its turn gives an opportunity to decrease original building expenses. This, as stated above, leads to a significant increase of final expenses. Finally, such an approach reflects the limitation of our experience and knowledge, technical and technological possibilities based on a chronic limitedness of granted funds on research of the problem and elaboration of technologies in the Soviet time, and also the full lack of them nowadays.

Today in order to heighten safety of building on subsiding soils and really to reduce its cost we need to concretize more clearly and to additionally toughen requirements of the estimation of slump soils influence and the use of technical solutions. Only tough requirements to operational safety

and new, more effective technical solutions are able to decrease building and operational expenses in the conditions of subsiding soils.

#### 1. Let us consider authenticity of engineering and geological investigations which are the basis of designing.

Two-, threefold repeated investigations in Volgodonsk which were being made during 10 years by RostovDon TISIZ for different phases of designing, showed changeable, and more often rising by 1,5 – 2 and more times, slump of soils caused by their own weight. Such measurements are hard to explain by unconsciousness of surveyors or third-party influence, moreover when recurrent test surveys in 1983 were being held simultaneously by forces of several independent TISIZs. Real subsiding of soils on the research grounds and built-up lots in several cases exceeded the results of even these investigations (8; 9).

Such significant divergence in results may be explained by several reasons:

1. Insufficient reliability of laboratory definitions in compression frames, that is connected with small sizes of samples, complication of selection of samples of natural build and other drawbacks. For common soil conditions such drawbacks more often do not have such an important meaning for choosing a type of the foundation, as they can be additionally checked and specified by experiments while building (punch experiments of soils in a foundation pit, static experiments of piles, etc.) Such experiments in the condition of subsiding soils are practically impossible without long-term wetting of experiment grounds.

2. One more drawback while investigating can make changeability of subsiding soils themselves both by area and depth, that is proved by the results of engineering and geological investigations and experiments (8; 9).

3. Next possible drawback is that while defining laboratory and natural characteristics of subsiding soils they are considered in two conditions – of natural humidity and of total water saturation, but there is the 3rd condition. By natural observation and long-term wetting of experiment grounds, while formation of a water dome from leaks of water communications, while a temporary rise of UGV, it is known that more often slumps appear and reach maximum levels after the termination of wetting of experiment grounds, neutralization of emergency, reduction of UGV, etc. In other words, by release of the macroporosity structure of soils from water (8; 9). If by total water saturation there is mainly reduce of durability and destruction of structural bonds, then when water leaves pores there is mainly compaction of the macroporosity structure and increase of density of soil. That is why experiments with soil samples in a compression device of natural humidity and at full water saturation (SSS 23161), the

same as experiments of punches with local wetting (SSS 20276), show obviously understated values of a relative slump and mainly characterize not itself but deformability of loess soils in a wetting condition. That is why it is reasonable to make laboratory experiments threefold: for soil of natural humidity, for soil in a wetting condition and for soil after a free withdrawal of samples from water.

4. One more factor which influences reliability of definitions is time. Laboratory experiments are short-termed while as full-scale observations on experiment ground show that the process can last for several months. That is why it is reasonable to introduce a correctional step-up coefficient for laboratory results after regional research of a time factor.

5. Besides, it is offered to make a check of a relative slump of samples by leading them to full saturation with the help of steam that can reduce the time of experiments and heighten the accuracy of definitions. Note: The author's offers (s.p.3,4,5) require a laboratory experiment examine and further approbation.

The mentioned drawbacks in the definition of a slump of loose soil (in the first place, p.3 and p. 4) may lead to serious mistakes while choosing the main technical solutions. If the main characteristics of the slump in practice can be easily and significantly exceeded, then the chosen for them technical solutions also can easily appear insufficient to provide operational safety of objects. The decision depends on the results of investigation which only in rare cases may be checked by full-scale experiments of soils on experiment grounds with long-term wetting.

To be continued ■

**UTILITIES  
Engineering  
Systems in Tall  
Buildings.  
Free planning. Issues  
of design, construction and operation  
(p. 106)  
TEXT: DENIS ZAVIALOV, TECHNICAL DIRECTOR OF "ALPARI" LTD.**

**An idea to write this article was born from data obtained from experience of engineering system realization in tall buildings and problems appearing in further realization and operation of engineering systems when object is placed into operation.**

The most part of tall buildings has engineering systems of "free planning", i.e. without finishing; there are only central service lines and opportunity to provide further connection

in finishing stage. In the stage of design and construction of engineering systems, designers and developers give less consideration to further stages of project realization and operation of engineering systems and rooms after finishing works.

Main requirements to engineering systems in tall building design are a compliance with a target specification for design and technical requirements for connection. Therefore design indexes, in the main, are taken as specific averaged values of energy resources. It is impossible to specify a number of offices, their class and scope of activity of building when it put into operation in design stage; also a number of workers and visitors are placed in a zone. Sometimes a functionality of premises is changed during construction.

These difficulties less concern designer and developer of building as when tenants or owners of premises appear the building is already given to customer and put into operation. Therefore all difficulties of further project support are for operating organization. Also companies realizing design and assembling works in engineering systems and finishing premises face a lot of problems.

The main factor having an influence on a quality of further system operation is a lack of technical specification for connection to general engineering service lines. A responsibility for development of such document should be taken by design and assembly organizations which realize works in the construction stage. It would be OK that documents to have normative requirements or regulations and clear characterize parameters and conditions of connections to the system. But unfortunately there aren't regulations and requirements for creation such documents that permits design and assembly organizations to create them negligently. As result and at best operating organization obtains general documents and tables with main parameters for connection to general engineering systems.

Only developer (customer's service) with operation organization which should accept engineering systems can influence the problem solution. Technical requirements for connection to engineering systems have to be in a list of as-built documentation, and technical requirements for every system have to be formulated. It is recommended to carry out in design stage when working documentation is being developed that technical solution developer to take into consideration customer's requirements to engineering systems in terms of further operation. Requirements to document structure are to be formulated in the stage of development of project technical task.

Aspects stated above more concern organizational activity and requirements to formation and composition of documents are necessary for technical solution realization in last



stages. Besides, designing and realizing engineering systems, it is necessary to give a special consideration to technical details too.

Let's try to formulate main requirements which taking into account it is possible to minimize difficulties appearing in further stages and that is during a project realization in finishing stage.

The main problem in premises design in finishing stage is a height from the floor to ceiling. It isn't a secret that economy in design of floor elevation influences first of all engineering systems. Owners or tenants of premises try to create comfortable conditions for workers and visitors and ceiling height has a considerable influence on it.

Other problem often appears in design stage is a connection to general ventilation system. Points of connection (intake and air vent) are often situated very close each to other and have almost square section. Points are often placed near entrance in rented accommodation and it limits a ceiling height in this place and causes big problems with laying and intersections. Rectangular section of connection points is more correct, it permits to reduce a volume necessary for air ducts behind counter ceiling and avoid complex points. Also it is better to create two or three connections on a floor or zone in place of one.

Sometimes during design and construction problems with heating system realized by developer in full appear in a stage of premises finishing. Wearing floor elevation doesn't always coincide with a height

of assembled convectors. And it is impossible to divine a floor elevation as it is different on each storey. There is a unique way out: to assemble usual convectors and give an opportunity to change heating equipment during finishing works. It is necessary to clear determine parameters for equipment which can be assembled. If there is an opportunity, it is advisable to provide for separate branch from circular main line for every zone.

Heat and cold supply on a stage of free planning is realized in place of branches in main lines. It is necessary to choose a number of branches depending on a number of zones of tenants and facade orientation relative to cardinals. It is desirable to provide alternative (additional) connections. This configuration permits to arrange pipelines more flexible during finishing premises and thanks to automation system to optimize heat

and cold supply system operation by means of management of parameters of different main standpipes.

Tenants and owners of premises in tall buildings are as rule successful up-to-date companies with developed IT-infrastructure. Correctly organized transmission network, data storage and security have particular meaning for these companies. All up-to-date solutions of safe and fault-tolerant IT-systems are built on equipment with high standards to connection. This equipment installed as rule in separate server premises has a high density in square meter, big heat generation and strict parameters for maximum temperature and humidity. Powerful air conditioners and cold supply system reservation are required for no-failure operation.

Additional air conditioners for server premises aren't provided for in most cases. Therefore when tall building are being designed, it is obligatory to foresee a connection to backup cold supply system to provide normal operation of equipment in server premises when the main air conditioning system fails. A total power of server rooms isn't more than 5-10% from total load of cold supply system in building but reservation opportunity will permit to increase a liquidity and cost of premises rent or offered to future owner considerably. Reservation solutions can be different and are determined depending on system and structure of cold supply complex.

Power supply system is also important factor of fail-safe operation of server and other special rooms. An availability of secured failure-free power supply system permits to owner of premises not to install expensive uninterruptible power supply. And this installation isn't always possible due to a big weight of source.

In tall buildings uninterruptible power supply system is always for general engineering systems. Naturally, it is necessary to increase a power of central uninterruptible power supply and supply power to customer to give tenants opportunity to connect. Tenants' opportunity to use uninterruptible power supply for server power supply also positively affects the attractiveness and cost of real estate.



Other factor of operation support is premises, given to owner, with necessary power supply. When a building is in design and construction stage, it isn't exactly known a number of owners for zones therefore it is quite difficult to provide necessary connection power. Since a power supply on storey in tall buildings is realized by busbars in most cases, tenants' connection solutions result from power supply system modularity. It is an arrangement of busbar zones and further opportunity to connect angle blocks. The main in this solution is a correct choice of equipment used for the realization. Power and number of busbar angle blocks are determined in the stage of tenant's connection depending on needs, but there are limits for summary power of energy consumption by all tenants from one zone which is energy supplied by one branch of busbar.

Creating a power supply system for tall building, it is necessary to give a special consideration to energy resource accounting system. If to follow the above mentioned power supply scheme it isn't required to install commutation equipment and accounting devices too during the erection of buildings with free planning. The main thing is to provide further dispatching and correctly detail requirements in Technical specification for connection to power supply system.

It is necessary to pay attention to equipment choice in a part of solutions for communication and alarm systems. The main factor in choice of automatic fire alarm system and voice fire warning system is system modularity, opportunity to build-up without increasing central part. These systems need reserves for address space to put additional announcer and annunciator and power reserve for their connection over the range from 30 to 50%. This index depends on floor planning and requires high qualification for designers able to correctly calculate a necessary reserve at initial level.

Sometimes several floors are occupied by a tenant and it is necessary to foresee a reserve of vertical shafts for low-power cable communication lines. For example, a huge bank occupies more than 20 floors in one of towers "Moscow-City" and cable shafts with an area of 25% from the existing shafts for low-power systems of the whole complex was required.

Connection to the Internet and phone lines should be foreseen on every floor and have an opportunity to expand connection points, to choose by owners between several communication service providers. At least, the building should have two communication service providers. Besides solutions for SCC and ATE, every floor should be provided by a system of cellular signal multiplication system to provide stable operation and cellular operators' services.



All activity directed on optimization of solutions in design and construction stage of building permits both to reduce costs of engineering system construction and tenants' capital costs for engineering system organization in finishing stage.

Certainly, not all described solutions can be realized in any building but it is obligatory to think about comfortable operation in future. Often workers building engineering systems in the finishing stage express their indignation at builder or designers. And it happens quite often. But we would like to have a contrary situation. Therefore in the initial stage of design we should take care of that to build engineering systems are easy-to-arrange in finishing stage. ■

## KNOW-HOW Fire-Fight at Altitude

(p. 110)  
TEXT: ANDREY MIZHIRIKOV

**The beginning of the current year has been marked by conflagrations in Moscow tall buildings: the skyscraper "OKO" being under construction in the MIBC "Moscow-City" and elite residential complex "Triumph Palace" on the Leningradsky Prospekt were on fire. In the first case, firemen happily evacuated all workers being inside, in second case, a woman of 32-years old fallen a victim to fire.**

These two fires supplemented as it is alarming statistics which demonstrate that a number of fires in Moscow tall buildings can increase as a number of these buildings rises in the city. In the past decade more and more tall buildings of several



purposes were erected in Moscow and our capital takes leadership in Europe both in the field of number and tallness of skyscrapers. We remind that the highest building in Europe is the "Mercury City" situated in our country. However, city government, Ministry of Emergency Affairs and company-developers don't give intelligible answers to a question how they will extinguish fires and salvage people from tall buildings in case of emergence situations.

A huge attention is given to the safety of tall buildings and super-skyscrapers. But emergency situation service doesn't have technical measures permitting to safely evacuate people from burning buildings at short notice, in any weather factors and fire development schemes. Having automotive ladders and cranked lifts which are in deficiency in the capital fire centre arsenal, firemen can reach only 15-25th floors. Fire helicopters land only on coverings and when there isn't wind, smoke

and high-temperature zones that is almost impossible in case of huge fires.

Representatives of companies-developers admit an impossibility to realize fire precaution measures and rescue-evacuation activity in tall zones of buildings referring to an absence of appropriate fire-fighting equipment. But they are wrong and at best demonstrate their incompetence because effective fire prevention and rescue-evacuation measures recognized by specialists exist today.

The Russian fire prevention and evacuation system "ARK-VISOTSPAS" developed by Moscow developer P.V. Korchagin belongs to these innovations. For the first time in the engineering history lifts of the system provide fireman, having heavy fire engineering equipment, with an access at any elevation mark and safe and psychologically comfortable evacuation of people including handicapped groups.

One of the main models of the lift VISOTSPAS is self-propelled hermetic lift car with rack-toothed running gear which interacts with mast or rail slide assembled on building surface and providing the safe attachment and high travel speed (up to 90 m/min.). All units of the lift (including masts or rails with anchoring) have fire endurance at least within 1 hour. Lifts VISOTSPAS can have different dimensions, one or two masts, a weight carrying ability from 800 to 8000 kg and carrying capacity of 10-100 persons. The lift car has at least one device for hermetic connection with window or door of building. This device represents, for example, telescoped entrance providing people's passage and load carrying from the lift inside the building and back. When glass units or doors are opened, the hermetic entrance connection to window or door excludes an external air penetration inside the building and therefore fire intensification.

Lifts VISOTSPAS can be assembled both on external facade surface and inside the building in fire lift shafts. An internal placement of lifts is topical for constructions with complex architectural facade structures, for example, terraced (RC "Triumph Palace") or curved (MFC "Federation"). For all placements of lifts VISOTSPAS, a separate standard device for hermetic connecting car doors can cooperate with different openings at any level of the building, both with lift shaft doors and facade windows, also doors of adjoining lifting mechanisms.

Lifts VISOTSPAS can have a stationary placement on facade part of building and temporary placement for emergency situation. In the second place, specially equipped cars transport lifts to building and quickly assemble them on masts or rails. This opportunity can be topical for residential tall buildings which have some entrances isolated each from other.

Besides tall buildings and structures, fire prevention and evacuation

lifts VISOTSPAS can be effectively applied in not tall buildings of special destination or public gathering including handicapped people (for example, in public health object). A width of lift doorway (up to 1.4 m) permits to move handicapped people in lift car directly in gurney.

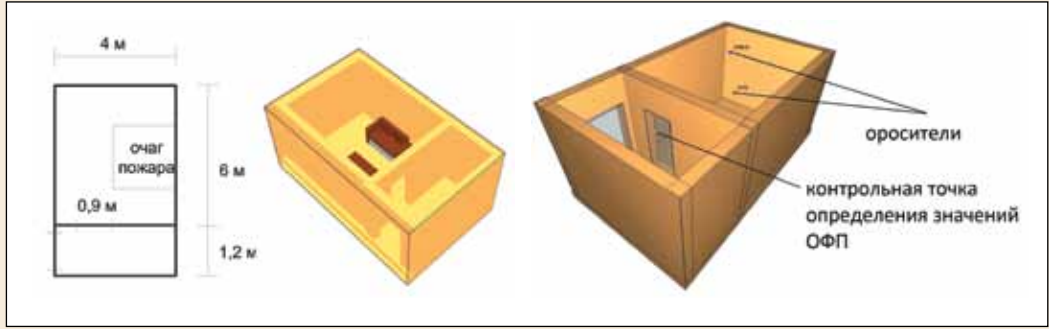
Lifts "ARK-VISOTSPAS" of the fire prevention and evacuation system were assembled and are in operation in Astana in the highest skyscraper in Kazakhstan which belongs to the national railway company "Kazakhstan Temir Zholy". On a stage of erection of the tall complex, towers were on fire some times and, evidently, it caused Korchagin's system assembly.

Unfortunately, similar fire-fighting and evacuation systems able to reach the highest floor aren't stipulated by national fire and building normative documents. And the Russian situation isn't unique. This situation is a serious worldwide problem. At the same time a number of skyscrapers and tall buildings is increasing every year worldwide; a huge number of people from different countries live and work in them and run the risk to loss health and even life in case of emergency situation.

It is understandable that it isn't cheap to produce and assemble similar defensive structures in buildings. In accordance with data, we have, a supply of a lift VISOTSPAS for 10 people costs from 4 to 8 million roubles depending on a producer. But if to take into consideration that the fire-fighting equipment is considerably more expensive (for example, Finnish 90-meters cranked car lift costs 80 million roubles, our fire-fighting helicopter is 450 million roubles), it is understandable that instead of buying a car lift and helicopter it is possible to equip more than one hundred (!) tall buildings by lifts VISOTSPAS.

In any case, an opportunity to apply these fire-fighting and evacuation lifts in Moscow tall buildings would give people living and working on any floor confidence in that our firemen could safely evacuate them in comfortable salvage lifts during some minutes. Thereto it is necessary to realize appropriate appraisals and tests that, in a stage of structure development and tall building facade design, architects and designers could equip tall buildings by very important issue as the most up-to-date and safest technical facilities for fire-fighting and life-saving at any height. Precautions can't be excessive in the safety. ■

**SAFETY**  
**Human Evacuation in Fire from High-rise Buildings**  
*The Study of Human Behaviour and Movement During*



**Evacuation and the Forecast of Fire in High-rise Buildings in Russia.**  
(p. 114)  
**Continuation. The beginning in № 6, 2011 pp. 112 – 117, № 1, 2012, pp. 112 – 119, № 2, 2012, pp. 114 – 119, № 3, 2012, pp. 112 – 117, № 4, 2012, pp. 114 – 119, № 5-6, 2012, pp. 150 – 155**

**TEXT BY VALERY KHOLSHCHEVNIKOV DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE, PROFESSOR OF THE ACADEMY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA (AGPS MCHS RF), PROFESSOR OF MOSCOW STATE UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING OF RUSSIAN FEDERATION (MGSU), EXPERT OF RINKCE RF (REGLAMENT2004@MAIL.RU); IVAN KUDRIN, RESEARCH FELLOW OF THE ACADEMY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA (AGPS MCHS RF) (IVANKUDRIN@YAHOO.COM).**

### 5. MODELING OF DANGEROUS FIRE FACTORS SPREAD IN HIGH-RISE BUILDINGS

**5.1. General provisions**  
In order to meet the criteria of safety insurance in high-rise building in case of fire  $t_{ev} \leq t_{ns} = 0,8 \cdot t_{bl}$ , the modeling of not only evacuation process but also of dangerous fire factors spread is required. It is regulated by Federal law 123 [1] and is carried out according to the methodology developed in accordance with its requirements [2].

The duration of safe evacuation is limited by the time of blocking of evacuation route sections by dangerous fire factors ( $0,8 \cdot t_{bl}$ ) that is determined by the dynamics of their spread. This is a complex physico-chemical process whose study was initiated by the theory of combustion in the middle of the 18<sup>th</sup> century. It has laid the basis of thermo-dynamics and mathematical fire model whose practical application became possible, however, only in the late decades thanks to an intensive development of information technology and software.

The relation between the opportunities for real-life modeling

of such complex natural phenomenon and the development of information technology has had an effect on the level of its description in legal regulation. In fire safety regulation the values of necessary time ( $t_{ns} = 0,8 \cdot t_{bl}$ ) required for successive stages of evacuation have been first introduced in SNIP (Construction Norms and Regulations). They have been established [3] on the basis of a limited number of empirical data of occurred fires. Today in order to calculate the time of evacuation route blocking, integral, zone and differential (field) models are used.

Those models reflect, on the one hand, the successive stages of fire thermodynamics modeling [4-6], on the other hand, the possible possibilities of their program implementation.

The most exhaustive field method allows to calculate the local values of all the fire factor parameters at any moment of fire spread and at any point of space of any building. However, the field model is the most complex from the mathematical point of view because it is based on equations in partial differentials expressing the laws of mass conservation, impulse, energy and the mass of components in a given small test volume.

Taking into account mathematical complications and embracing the new possibilities of users, Methodology [2] establishes the areas of correct application of models. However, it is obvious that when determining individual fire risk, the most relevant to reality values of dangerous fire factor parameters affecting a person at any point in a room can be derived with the help of a field model.

In Russia a field model was first developed in a thesis by A. M. Ryzhov [7] that was written in 1986 under the supervision of Y. A. Koshmarov. Later this model was further significantly developed by I.F. Astahov [8], S.V. Puzach [9] and others. However, **the software for the model is neither available for free nor for commercial use.**

Universal (ANSYS CFX, FLUENT, STAR-CD) and specialized programs (JASMINE, SOFIE, SMARTFIRE, PHOENICS и FDS) can be distinguished among international programs. SMARTFIRE, FDS и SOFIE are to be distinguished because they are applicable in Russia. However, SMARTFIRE and SOFIE are

commercial programs. Only FDS is available for free thanks to which it can be used by a large circle of users in various countries. It ensures that the results arrived at by various authors are reproduced and creates an opportunity to search for a rational solution of the common issues concerning people safety in case of fire. That is why the software FDS was used during the analysis of possible values of  $t_{bl}$  in high-rise buildings.

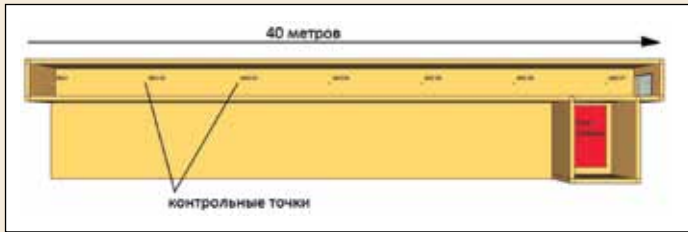
It follows from a manual "Fire Dynamics Simulator (Version 5)" [10] that the programs is based on the solution of the equation Navier-Stokes and all the equations (given above) required [2] for the realization of a field method calculation are shown as fundamental (the law of conservation of mass, energy, impulse and chemical constituents).

Moreover, it is by no means an insignificant fact that FDS model has successfully undergone evaluation tests: validation [11] and verification [12].

The methodological specifics of the given research is the consideration of the scholastic nature of dangerous fire factor spread dynamics. The scholastic nature of this process arises from both the randomness of real fire load values and the real scholastic nature of the gas-air environment that is being modeled. The assessment of the influence of the fact that the real fire load is a random (not determined) value on the acceptable time of evacuation is given in [13]. In this case we analyze the effect of the scholastic thermodynamic state of gas-air environment on the time of evacuation route blocking that is determined by the parameters of functioning and the location of the anti-smoke ventilation and fire-fighting system elements. The assessment of the influence of this "hand-made" scholastic nature creates an opportunity to come closer to the establishing of pessimistic values of  $t_{bl}$  and determine the quantitative index of requirements towards firefighting systems in high-rise buildings that assist in fulfilling the condition  $t_{sa} \leq 0,8 \cdot t_{bl}$  with probable human flow movement parameter during evacuation ( $t_{ev}$ ) from high-rise buildings successively at all its stages.

**5.2 Dangerous fire factors in rooms**  
A room is the most likely ignition source. A model of a room (fig. 1) size 4 m x 6 m with a standard office fire load: furniture (tables, chairs, wardrobes) was used as a research subject.





The starting position for modeling: the development of fire– at the initial stage: inside the combustion zone of uncontrollable fire source and the temperature around it is such that the velocity of heat release is higher than the velocity of heat removal from the zone of combustion and leads to self-acceleration of combustion process. As a result of this process, the fire spreads gradually in the whole area. That is why the values of the dangerous fire factor parameters spread in the whole space of a room unequally. A point at the exit from a room at a height 1,7 m is taken as a test point of dangerous fire factor values because when one of the dangerous fire factors reaches a critical value the safe evacuation of people is not longer possible.

The objective of the first type of fire development modeling is to determine the time ( $t_{sp}$ ) when the effect of DFF (dangerous fire factors) and its carrier (temperature, smoke, toxic level of gas-air mix constituents) reach critical levels at a test point and with non-operating smokeproof and firefighting systems.

Since, according to the requirements set out in Federal law 123 “The system of smokeproof protection of a building, structure or construction should ensure the safety of people on evacuation routes and in safe zones from dangerous fire factors during a period of time necessary for evacuation of people to a safe zone or during the whole time of fire development and extinguishment by removing the combustion and thermal decomposition products and (or) by preventing its spread” (Article 56. Cl.1) , then the objective of second type of fire development modeling is to determine an appropriate place for a valve of a smoke removal system and

the effect of its output capacity on the increase of the value  $t_{sp}$ .

Federal law # 123 also requires that “Automatic firefighting units should ensure that one or several of the following purposes are reached: 1) fire suppression in a room (building) before the appearance of critical values of dangerous fire factors...” (Article 61 cl.2). That is the reason why the objective of the third type of fire development model was to determine the conditions where the system of AFFU (automatic firefighting units) of sprinkler type (fig. 2) can help to reach that purpose.

The results of fire modeling in a room without operating firefighting systems reveal that the factor whose values are the first to reach critical levels is a loss of visibility.

As the inquiry of people who were near the source of fire shows, around 20 % tried to extinguish fire ,as they say, “as long as they could”. When do they finally use up all their opportunities to extinguish the fire? It is obvious that it happens when the effect of perceptible fire factors exceeds “bearable” levels. If those levels correspond to the values of critical levels of DFF effect then the time of its onset ( $t_{sp}$ ) on the plane next to the source of fire is given in table 2.

The data in table 2 shows that the first dangerous fire factor perceptible by a human in room of various sizes is the concentration of smoke that lowers the visibility level. Even though there is data [14] on possible movement of people with the visibility lower than 5m, it should be noted that in a few seconds the effect of non-perceptible HCL (Hydrogen Chloride?) on it reaches critical values. When the visibility level is lowered to 10 m, HCL become the first critical factor in a room of any

size. Therefore, taking into account these considerations, the regulation [15] of the value  $t_{sp}$  for a room with fire source regarding the loss of visibility at a distance of 20 m gains an additional support.

Depending on the size of a room (F) with the source of ignition, the value regulated by these considerations can be determined based on the following formula:

$$t_{sp} = 19,56 + 0,227 F, c.$$

As it can be seen, a person has a rather limited amount of time to extinguish the fire. That is why it is desirable to evacuate from the rooms with fire source in most cases.

The second type of modeling allows to determine an appropriate location for a valve of smoke removal system in a room. Consumption was calculated according to the data [16]. During modeling, the position of the valve regulated the direction of air flows in such a way as to ensure the mix of combustion products with fresh air coming to the room. In order to obtain the values in this series of experiments it was decided to choose a type of valve location at which the dangerous fire factors appear the latest – the wall opposite the entrance at a height 1.5 meters above the floor.

After the optimal position of the valve was found, the quantitative values of smoke removal system were determined. The consumption of air reached the values at which the dangerous fire factors stopped exiting the room. The required consumption through the smoke removal valve amounted to 10 m³/sec for the given room as seen in table 1.

The data concerning the third type of fire modeling has allowed to determine two values: the time of when the temperature reaches the point at which a fire sprinkler goes off and the amount of time necessary to bring the fire under control.

As a result, it was established that AFFU goes off when the dangerous fire factors reach critical values. It is explained by the fact that sprinkling system goes off as a result of exposure to heat and it happens at a later time than the loss of visibility. Moreover, after the temperature reaches a point at which a sprinkler

goes off it is necessary to include the time of inertia effect (the nominal time of going off). It is only after this that the bottle opens and the fire-extinguishing agent goes into the fire source. According to GOST (National State Standard) R 51043-2002, the period of inertia effect amounts to 300 sec.

Consequently, it follows from this that in order to meet the requirements of Federal Law # 123 on prevention of fire spread beyond the area of rooms and removal of combustion products for a safe evacuation of people, there can be two possible solutions. Either one has to develop sprinkler system that operates with the help of temperature-sensitive fire sprinkles with significantly lower nominal time of going off and fire removal unit that would be created to remove the amount of smoke that occurred before fire-fighting system goes off. The other option is to have automatic fire-fighting system that goes off because of smoke sensitive detector with a minimum time of inertia [17] which allows to ensure that the fire is taken under control and is extinguished fast before the dangerous fire factors reach critical levels.

### 5.3. DFF spread modeling on a floor.

Dangerous fire factors, having spread around the source of fire, go below the upper crest of a door then get to other rooms, corridor and spread within the boundaries of a floor. As well as with the first type of modeling the main objective of a numerical experiment was to find solutions that limit the spread of dangerous fire factors.

During the modeling, such active firefighting systems as smoke removal from corridors and automatic firefighting units were analyzed. A floor with corridor type of a plan (as the most wide-spread in high-rise buildings) was chosen as an object. Geometrical parameters of rooms with fire sources as well as fire load were taken to be the same as during fire modeling in a room. The length of a corridor is 40 metres, the width is 1,2 meters. Along the whole length of a corridor test points have been located with spacing 6 meters that determine the values of dangerous fire factors (fig. 3).

After the fire modeling without the use of firefighting systems, the location of anti-smoke valve was chosen. As a result of modeling of nine various types of fire, fire removal valve was placed on a wall opposite a room at a height of 2 metres above the floor.

The next objective of this stage of modeling was to determine the optimal mode of antismoke (protection) system based on the requirement to prevent the spreading of dangerous fire factors in the corridor on the floor with the fire before the evacuation of people is finished. In order to analyze the the possibility of this condition, the location of a

room varied – the source of DFF and the consumption of a smoke removal system from the regulatory value (3,3 data is given in table 3.

As a result, it was established that when an antismoke defense system with a regulatory output of smoke removal is used, the time at which DFF effect reaches critical level is increased by 34% as compared to the time when the system was not used, even though the system did not provide a complete removal of fire products. With an increase in performance output, the difference became 2-3 times bigger. In order to achieve the complete removal of fire products there have to be great expenses incurred, 80-100 m/sec that exceeds the regulatory ones by 30 times!

That is why a fire modeling was carried out using drencher curtain system as the automatic firefighting system in front of the entrance into a fire source room. The results of 7 types of modeling revealed that the increase in performance of this unit does not yield a required effect (the difference in time of dangerous fire factors appearance when the system with regulatory consumption is used and without the system was just 9% and by an increase in water flow by ten times it amounted to just 45 %).

That is the reason why its functioning was analyzed together with smoke removal system. The combination of two systems has helped to increase the time of DFF appearance by 1,3 times (by 130%) but nevertheless did not ensure that fire products do not spread on the floor. This is explained by the fact that when the area of fire is large, within 3-4 minutes the fire products spread beyond the boundaries of a room and block some segments of communication route on a floor regardless of firefighting systems.

The final results of the discussed types are given in table 3.

The application of various active firefighting systems and the values of its function parameters, the possible options of fire source location determine various values of the time of dangerous fire factors appearance at each of test point. The obtained values of time are given in one graph that is represented as an area where each point is defined – on an axis – the time of dangerous fire factors appearance depending on the performance of firefighting means, on an X axis – the location of a point on the length of a corridor (fig.4).

This graph allows determining the required values of function parameters of firefighting systems in order to ensure a required time at each evacuation route segment on a floor.

### 5.4. The spread of DFF in a block of floors in a high-rise building.

A stair-well is a main stage that determines the length of time of evacuation from a high-rise building. At the same time a stair-well is a wind tunnel that accelerates the spread of dangerous fire factors in adjacent

floors of a high-rise building. Due to the fact that firefighting system is not installed in a stair-well, only anti-smoke defense system is analyzed during fire modeling. As aerodynamic mode of a stairwell depends on a quantity and the location of its exits from floors, the modeling of DFF spread with an anti-smoke system on was carried out in a stair-well taking into account various algorithms of evacuation (evacuation from one floor, simultaneous evacuation from all the floors, stage-by-stage evacuation).

A block of 9 floor was used as a model, a plan of each corresponded to the scheme of a previous numerical experiment stage. The subject of the research on DFF was an anti-smoke stairwell with a building pressurizer during a fire. In order to record air leaking on the floors through engineer networks, window openings and building unsoundness (for example, in the areas with façade structure joints) there has been created an opening with an area 0,5 m at the end of a floor on each level.

The number of modeling scenarios was determined by the following considerations: the floor of a fire load, a number of open doors (from 1 to 9), open (closed) exit outside, open (closed) opening for air leakage. This amount to variables determined a need to model 36 types of fire development in a nine-storied high-rise building and it required 2,5 months to carry out this task using one PC of an average capacity (table 4).

The analysis of the results as presented in table 4 demonstrates the following:

Firefighting system worked efficiently only in the case when all the doors on the floor except for the door on a floor with a fire, were closed.

This is a rather expected outcome because firefighting system in antismoke stairwell is traditionally calculated on the basis the following legal provisions: “the low value of excessive pressure in protected stairwell should be taken considering a joint force of input and exhaust antismoke ventilation. At the same time estimated position of door in protected stairwells should be seen in combination “open door on the floor with a fire and other closed doors” or in combination “open door of an external exit and other closed doors” [18].

It should be considered that if all the doors included exit door from a floor with a fire are closed then extremely high excessive pressure builds in a stairwell. Field experiments carried out in a 20-storied high-rise office building “ROSNEFTY” have shown that an offered required to open a door reaches 1160 H (or 580 Pa). This kind of door cannot be opened even by a healthy adult man (There have to be air releasing valves that go off when the pressure exceeds a regulatory value in a stairwell).

In the next experiments the entrance door was open and the fire

products started to stream in from a floor first to a stairwell and then through a door outside the building.

Further on, the more the door was opened the faster the building pressure would weaken in a stairwell. Thus when the doors on all the floors were open, a smoke would slowly rise up the stairwell, first the smoke would fill the floor above the floor with a fire, then gradually the floors above.

Fire modeling in a block of floors of a high-rise building brings us to a conclusion that evacuation process should be taken into consideration when arranging an antismoke defense system because otherwise a building pressurizer will not ensure that vertical communication routes are smoke-proof.

### Conclusion:

The modeling of dangerous fire factors spread at different stages in a high-rise building has allowed to establish efficiency of certain systems in a room, on a floor as well as in a block of floors connected by a stairwell. The obtained results lead to the following conclusions:

1. Compliance with the requirement of Part 2 of Article 61 of the Federal Law № 123 on the Elimination of fire before the emergence of the hazards critical values in the premises, causes the use of innovative AFFS with a forced start and monitoring of smoke damper performance taken into account the area of the developing fire.

This solution can seem too costly but it allows to ensure safe evacuation of people in all the succeeding stages. Its effectiveness from technical and economic point of view is explained by the possibility to discard the devices that are expensive but are not sufficiently effective antismoke and firefighting systems at the consecutive stages of evacuation from a high-rise building.

2. If it is impossible to accomplish the solution offered in paragraph 1, the required values of the parameters of firefighting system functioning in a corridor should be chosen on the basis of making the area of feasible solutions (fig. 4) and rendering the boundaries of feasible values of human flow time on the evacuation rout sections of the floor (fig. 5).

3. The algorithm of antismoke system functioning in antismoke stairwells should comply with the algorithm of the evacuation of people from the floors of a high-rise building, for example [19].

4. The low level of reliability of smokeproof quality of stairwell in high-rise buildings when there are not solutions prescribed by paragraph 1 ask for a creating of fire safety zone as part of transportation communication network on each floor of a high-rise building.

5. In order to decrease the period of evacuation and increase the level of safety of people in stairwell one needs to organize combined (together with lifts) stage-by-stage evacuation of people from high-rise buildings [20, 21].

To be continued ■



**Founder**  
**Skyline media, Ltd**  
**featuring Gorproject CJSC**  
**and**  
**Vysotproject CJSC**

**Consultants:**  
**Sergey Lakhman**  
**Nadezhda Burkova**  
**Yuri Sofronov**  
**Petr Kryukov**  
**Tatiana Pechenaya**  
**Svyatoslav Dotsenko**  
**Igor Kleshko**  
**Elena Zaitseva**  
**Alexander Borisov**

**Editor-in-Chief**  
**Tatiana Nikulina**

**Redactor**  
**Elena Domnenko**

**Executive Director**  
**Sergey Sheleshnev**

**Translated by**  
**Irina Amirejibi**

**Corrector of press**  
**Alla Shugaykina**

**Contributions made by:**  
**Marianna Maevskaya,**  
**Alexey Lyubimkin**

**Advertising department**  
**Tel/Fax: 545-2497**

**Distribution Department**  
**Svetlana Bogomolova**  
**Vladimir Nikonov**  
**Tel./Fax: 545-2497**

The address  
15/15, Naberezhnaya Akademika  
Tupoleva,  
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97  
www.tallbuildings.ru  
E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained 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 № ФС77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the PA “Periodika”, Ltd, Gardnerovsky perulok 3, bld. 4  
Open price Circulation: 5000



# Подписка на журнал «Высотные здания» / Tall buildings

## ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

### Уважаемые читатели!

У вас есть возможность с любого месяца оформить подписку на журнал «Высотные здания» Tall Buildings.

### Для этого нужно:

1. Перечислить по квитанции деньги на наш расчетный счет.
2. Заполнить подписной купон.
3. Отправить купон

и копию квитанции об оплате на наш адрес:

105005, г. Москва,  
наб. Академика Туполева,  
д. 15, корп. 15,  
ООО «СКАЙЛАЙН МЕДИА»,  
Редакция журнала  
«Высотные здания» /Tall Buildings.

### Схема распространения

Журнал распространяется среди руководителей российского и столичного строительных комплексов, ведущих специалистов инвестиционных, девелоперских, проектных и строительных компаний России и Москвы, на всех мероприятиях, посвященных вопросам проектирования, строительства и управления высотными зданиями (выставки, конференции, семинары, круглые столы и т.п.).

Подписаться на издание можно, воспользовавшись подписным купоном в журнале либо через подписные агентства.

Подписной индекс: 36834 в каталоге агентства «РОСПЕЧАТЬ».

Жители Москвы и Краснодара могут оформить подписку в ГК «ИНТЕР-ПОЧТА» сайте [www.interpochta.ru](http://www.interpochta.ru) или по телефону 500-00-60.

### ПОДПИСНОЙ КУПОН (заполняется от руки)

Период подписки (нужное отметить)	<input type="checkbox"/> 6 месяцев (3 номера)	<input type="checkbox"/> 1 год (6 номеров)
Стоимость комплекта (в т.ч. НДС)	1200 рублей	2220 рублей
Количество комплектов		
Сумма к оплате		
Ф.И.О. получателя		
Организация		
Индекс, почтовый адрес		
Тел./факс		
E-mail		

### ИЗВЕЩЕНИЕ

<p>ООО «Скайлайн медиа» получатель платежа</p> <p>Расчетный счет 40702810801000860107 АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва наименование банка</p> <p>Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 15 ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings.</p> <p>Корреспондентский счет № 30101810800000000777 кпп 770901001</p> <p>Идентификационный № 7709698620 БИК 044585777</p> <p>фамилия, и., о., адрес плательщика</p>	<p>Назначение платежа</p> <p>Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На ..... номеров</p> <p>Сумма</p> <p>Подпись плательщика</p>
---	--

### ИЗВЕЩЕНИЕ

<p>ООО «Скайлайн медиа» получатель платежа</p> <p>Расчетный счет 40702810801000860107 АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва наименование банка</p> <p>Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 15 ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings.</p> <p>Корреспондентский счет № 30101810800000000777 кпп 770901001</p> <p>Идентификационный № 7709698620 БИК 044585777</p> <p>фамилия, и., о., адрес плательщика</p>	<p>Назначение платежа</p> <p>Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На ..... номеров</p> <p>Сумма</p> <p>Подпись плательщика</p>
---	--