

**ДЕРЕВО КАК ЭЛЕМЕНТ ФАСАДНОГО МОДУЛЯ**



# ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

**ВЕРТИКАЛЬНЫЕ  
ВОЛНЫ АВСТРАЛИИ**  
Vertical Waves  
of Australia



**КАМЕННАЯ  
РОЗА АРАВИИ**  
The Concrete  
Arabian Rose

**ПРОСТОТА  
СЛОЖНОСТИ**  
Simplicity  
of Complexity



**Tall Buildings 2/09**  
журнал высотных технологий



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

Консультанты  
**Сергей Лахман**  
**Надежда Буркова**  
**Юрий Софронов**  
**Петр Крюков**  
**Татьяна Печеная**  
**Святослав Доценко**  
**Игорь Клешко**  
**Елена Зайцева**  
**Александр Борисов**

Генеральный директор  
**Наталья Выходцева**

Главный редактор  
**Татьяна Никулина**

Исполнительный директор  
**Сергей Шелешнев**

Редактор-переводчик  
**Сергей Федоров**  
Редактор-корректор  
**Ульяна Соколова**  
Иллюстрации  
**Олег Нагай**

Над номером работали:  
**Марианна Маевская**  
**Иветта Беглярова**  
**Елена Голубева**  
**Алексей Любимкин**

Отдел рекламы  
Тел./факс: **545-2497**

Отдел распространения  
**Светлана Богомолова**  
**Владимир Никонов**  
Тел./факс: **545-2497**

Адрес редакции  
**105005, Москва, наб. Академика Туполева, д. 15, стр. 28**

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

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

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

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

На обложке: башня Burj Al Alam,  
фото предоставлено компанией Nikken Sekkei



# С о д е р ж а н и е c o n t e n t s

Коротко/In brief **4** События и факты  
Events and Facts

## международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW

- История/History **14** Вертикальные волны Австралии  
Vertical Waves of Australia
- Стиль/Style **24** В начале пути  
On Offset
- Ракурсы/Viewpoint **28** Q1 Tower – Номер первый  
Q1 Tower is the Number One

## архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN

- Конкурсы/Competitions **34** Самый лучший «Кокон»  
The Very Best Cocoon
- Лидеры/Leaders **38** Хрупкое равновесие Lime Street  
Delicate Balance of Lime Street
- Призеры/Prize Winners **44** «Седая леди» Таймс-сквера  
Grey Lady of Times Square
- Фотофакт/Photo Session **50** Сидней  
Sydney
- Региональный проект/Regional Project **58** «Висячие сады» Урала  
Hanging Gardens for Urals
- Проект/Project **64** Каменная роза Аравии  
The Concrete Arabian Rose
- Коммуникации/ Infrastructure **70** Высотные коммуникации  
High-rise Infrastructure

## управление MANAGEMENT

- Аспекты/Aspects **74** Десятка лидеров 2008  
Top Ten 2008



- Аспекты/Aspects **76** Последствия и перспективы 2008 года  
Aftereffects and Prospects '2008
- Аспекты/Aspects **82** Двадцатка на рубеже 2020  
Top Twenty 2020
- Нормативы/Regulations **86** Инвестор, заказчик и...  
Investor, Client and...

## строительство CONSTRUCTION

- Фасады/Facades **90** «Звездный» фасад  
Cladding of «Zvezdny»
- Визитная карточка/Business Card **92** Изогнутое блочное остекление  
Bent Unit Glazing
- Испытания/Testing **94** Контроль теплотехнических характеристик  
фасадных конструкций  
Control of Thermotechnical Parameters  
of Facade Structures
- Технологии/Technology **100** Неоспоримый прогресс  
Indisputable Advancement

## эксплуатация MAINTENANCE

- Эксплуатация/Maintenance **104** Простота сложности  
Simplicity of Complexity
- Безопасность/Safety **112** Моделирование пожаров  
Fire Simulation
- Актуально/Up to date **116** Огненный финал  
The Fiery Grand Finale

**124** английская  
версия  
**ENGLISH VERSION**



## Устремленная в небо

Doha Convention Center и башня по проекту студии Murphy/Jahn непременно станут еще одним символом в силуэте города. Хельмут Ян разработал для столицы Катара проект конгресс-центра с башней 550 м высотой (112 этажей).

Напоминающая обелиск башня будет соответствовать стандартной функциональной схеме: офисы – гостиница – жилье. Нижние уровни займут офисы, выше поселятся люди, а на верхних этажах разместится гостиница и апартаменты с пентхаусами. Верхняя часть постройки высотой 60 м будет представлять собой скрытый за навесными стенами стеклянный цилиндр, опирающийся на несущую конструкцию в форме спирали. Внутри будут помещения закрытого клуба. Яркие, изысканные и несколько помпезные формы башни вполне соответствуют функциональным параметрам, изложенным в ее кратком техническом описании.



К западу от башни расположится здание Convention Center. Его гнутая крыша из стекла и металла покрывает выставочный центр Exhibit Halls и переходит в широкую арку, почти смыкающуюся с башней. Мощное горизонтальное основание Convention Center под-

черкивает устремленность башни ввысь и создает контраст с вертикалью небоскреба. Таким образом образуется совершенно необыкновенный архитектурный ансамбль. Комплекс должен быть построен в 2012 году.

Murphy/Jahn



## KPF добралась до Куала-Лумпура

30-этажная башня по улице Jalan Sultan Ismail будет первым зданием в Малайзии, построенным по проекту всемирно известной нью-йоркской архитектурной студии Kohn Pederson Fox (KPF). «Зеленая» башня класса А станет местной штаб-квартирой группы компаний Mulpha Properties и расположится рядом с культовым комплексом Petronas Towers. Контракт на техпроект получило конструкторское бюро Web Structures. И возможно, что этот объект, рассчитанный на 24 300 кв. м офисных площадей с пятиуровневой подземной автостоянкой, действительно в скором времени будет воплощен в жизнь.

Директор Web Structures Хусейн Реза Жораби заявил: «Мы очень рады участвовать в этом проекте, ведь это наш

первый опыт сотрудничества с KPF. Башня для Mulpha Properties – одно из крупнейших строительных начинаний в Куала-Лумпуре, к которому нас привлекают, и мы намерены использовать наши знания местных условий и опыт в разработке конструктивных решений, чтобы это здание стало еще одной достопримечательностью города.

У KPF отличная репутация. Здания, возводимые этим архитектурным бюро по всему миру, по-настоящему оригинальны – взять хотя бы Pinnacle в Британии или Международный финансовый центр в Шанхае. Мы очень рады, что получили возможность поработать с этим коллективом над проектом».

Kohn Pedersen Fox Associates



Многофункциональное высотное здание, Москва-Сити, ENKA



Атылым Эйлем Курт ENKA, зам. руководителя проекта:

«Немецкая опалубка PERI позволяет осуществлять высокотехнологичное строительство в кратчайшие сроки»

Многофункциональное высотное здание, Москва-Сити (проект)



## Опалубка PERI

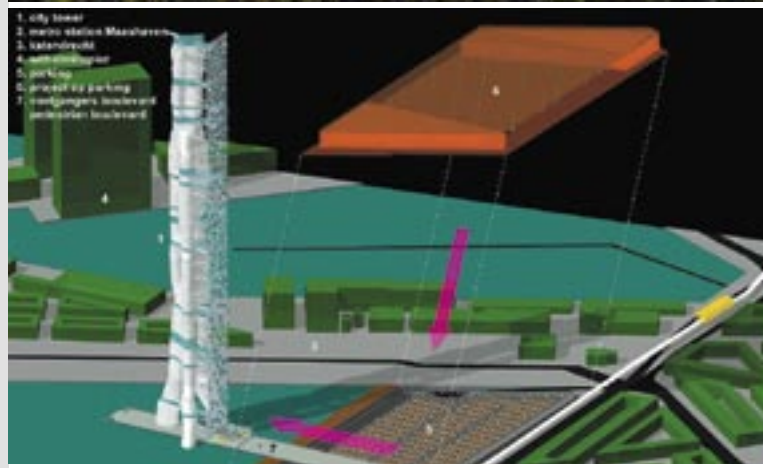
### Эффективное решение для любого монолитного строительства



Закажите бесплатно справочник «Опалубка» по телефону +7 (495) 642-8113



ООО ПЕРИ  
Опалубка и строительные леса  
142403, Московская область,  
г. Ногинск, пер. Алтецкий, 2 А  
тел.: +7 (495) 642-8113  
факс: +7 (495) 642-64 44  
www.peri.ru  
www.peri.de



## Это возможно в Роттердаме...

Война оставила свой след на теле многих европейских городов. Серьезно пострадал и Роттердам, что, впрочем, позволило ему стать «высотным городом Голландии». Однако местный архитектор Ян Виллем Киленбург, глава студии Monolab Architects, считает это представление «взорным». Он надеется, что городские власти расширят участок, отведенный под высотное строительство, где и предлагает возвести настоящую сверхвысотку – 450-метровую башню City Tower.

«Роттердамские власти так нерешительны, консервативны... После Эразмова моста нам просто необходим подлинный небоскреб европейского масштаба, которым Роттердам смог бы гордиться, – говорит архитектор. – Все башни, что уже построены в Роттердаме, так посредственны и примитивны. И как необходимо экономить деньги в период подъема, так и в дни кризиса нужно их вкладывать».

Многоцелевая башня в фотогальванической оболочке могла бы быть построена прямо на водной глади в устье реки Мёз. Киленбург считает, что строительство небоскреба в этом месте может послужить развитию города, связав крупнейший порт в Европе с остальными частями Роттердама. С «большой землей» башню соединит стальной пешеходный бульвар, ведущий на автостоянку для 1000 машин. Киленбург полагает, что этот элемент проекта поможет местным властям снизить транспортные нагрузки на деловую часть города.

На вопрос о том, как, по его мнению, жители города отнесутся к появлению такой вызывающей достопримечательности, Киленбург парировал: «Не знаю. По большей части обитатели Роттердама гордятся силуэтом своего города, они энергичны и открыты навстречу новому. Здесь всегда было «опытное поле». Да, в войну Роттердам разбомбили, однако были построены новые здания, да и люди с тех пор изменились». Сейчас Киленбург ведет переговоры с застройщиками и ищет международных инвесторов, чтобы реализовать этот проект.

Monolab Architects



## «ЗЕЛЕННЫЕ ХОЛМЫ» как центр притяжения

В конкурсе застройщика центральной части нового города-спутника Квангё (Gwanggyo), который возведет в 35 км от южнокорейской столицы, победил предскизный проект, выполненный голландской архитектурной студией MVRDV. Консорциуму Daewoo и горсовету Квангё пришлось по душе план возведения целой группы башен-«сопочек», полностью покрытых растительностью и имеющих разное функциональное назначение. Комплексу предстоит стать одним из двух центров городской жизни.

С начала века в южнокорейской градостроительной практике стали появляться так называемые «узловые точки», для которых характерны высокая плотность застройки и полифункциональность. Здесь имеются общественный и торговый, культурный и жилой, офисный и досуговый компоненты, где и сосредоточится жизнь столичного региона, что, несомненно, будет способствовать дальнейшему освоению окрестных территорий. Это называют «стратегией центров притяжения». Квангё, став одним из таких «центров», вместит в себя 200 тыс. кв. м жилья, 48 тыс. кв. м офисов, 200 тыс. кв. м культурных, торговых, досуговых и образовательных учреждений, а также автостоянку на 200 тыс. кв. м.

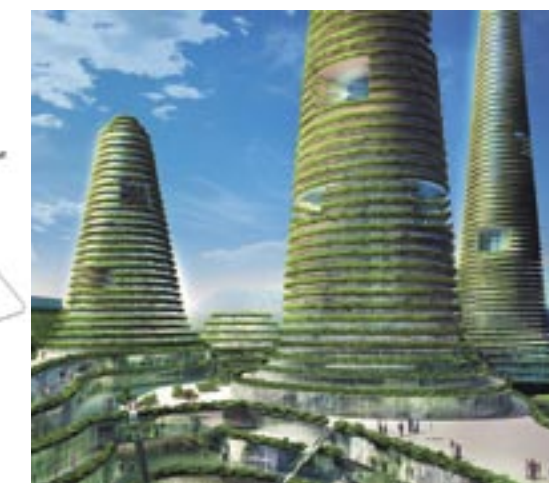
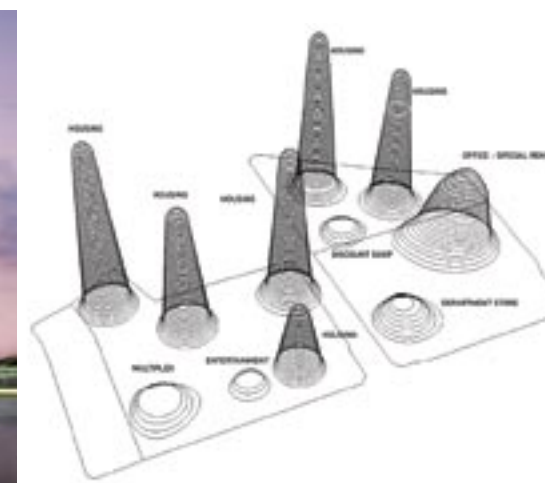
Каждая из башен комплекса имеет круглые террасы. Зеленые насаждения, обрамляющие террасы, орошаются с помощью специальной вертикальной ирригационной системы, позволяющей удерживать воду. На террасах будут

устроены живые изгороди, образующие вместе своеобразный единый парк. Такие «вертикальные» зеленые насаждения улучшат вентиляцию, да и городской климат в целом, сократят энергопотребление и расход воды. А в дальнейшем эти «сопочки» станут частью флоры всей местной экосистемы.

От этажа к этажу полые внутренние пространства образуют обширные атриумы, служащие вестибюлями жилых и офисных частей, площадками перед торговыми рядами, а также залами музеев и досуговых комплексов. В каждой из башен сделаны вырезы на фасаде, выходящие непосредственно в атриумы, что улучшает вентиляцию и освещение. На нижних этажах атриумы объединены на разных уровнях открытыми общественными пространствами, связывающими башни, которые могут использоваться в культурно-оздоровительных целях. «Центр притяжения» – это пример удачного сочетания плотной застройки с экологическим аспектом градостроительства.

Концепт-проект уже рассматривается властями провинции Гёнджи (Gyeonggi), занимающимися благоустройством (Urban Innovation Corporation), для дальнейшей проработки и технико-экономического обоснования. Вся застройка станет самодостаточным городом, способным вместить 77 тыс. жителей. В настоящее время определяется бюджет проекта, срок его реализации намечен на 2011 год.

MVRDV Architects



## В Сингапур под парусом

Развитие экономики привело к необходимости перевести основной морской порт Сингапура, который считается одним из самых загруженных в мире, в близлежащую местность Jurong. Это позволит освободить территорию в перенаселенном центральном деловом районе (Central Business District), часть которого, под названием Marina Bay, многие годы использовалась в качестве свалки.

Разработкой проекта займется компания NBBJ. В многофункциональном здании разместятся квартиры, несколько ресторанов, оздоровительные клубы, также здесь будут зоны отдыха с плавательными бассейнами, теннисными кортами и автостоянка.

Благодаря реализации проекта Sail («Парус») будет снижена интенсивность дорожного движения, что приведет к ликвидации заторов и смога. Проект обещает стать обладателем Золотого стандарта устойчивого развития Сингапура, и это должно обеспечить мегаполису еще и статус «зеленого города», а также предоставить людям более здоровую среду обитания.

Архитекторы, вдохновленные мотивами, навеваемыми близостью моря, задумали «Парус» как творение самой природы. Две башни – в 70 и 63 этажа, разделенные полосой воды, взметнутся на 245 м ввысь, что сделает этот проект 10-м по высоте в мире, а у города, и без того многоликого, станет на один символ больше, и это непременно привлечет внимание туристов.

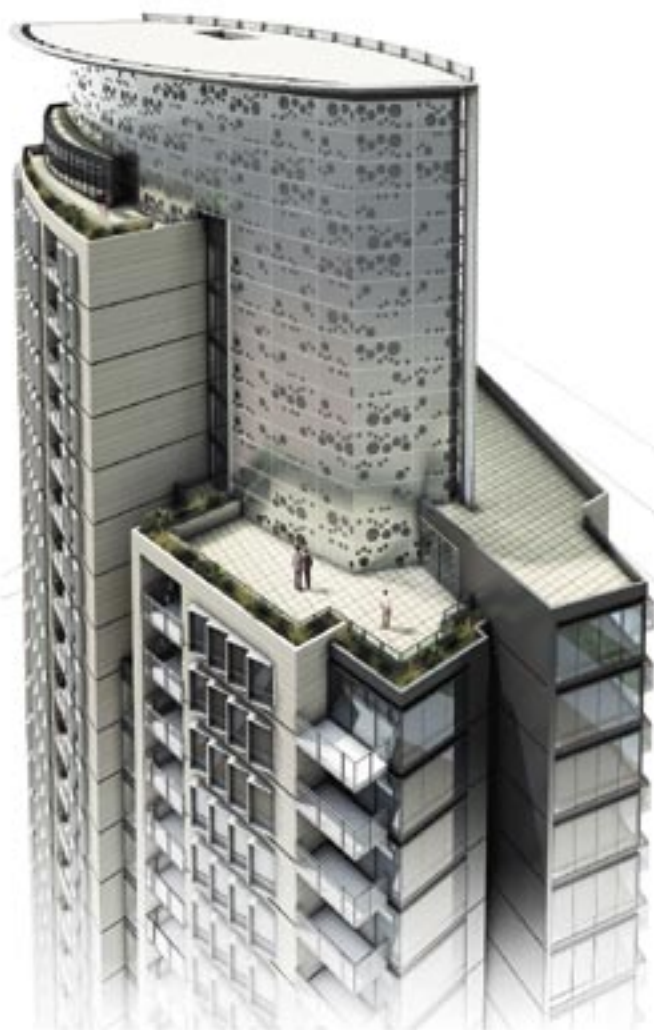
Застройщиками по этому, единственному в своем роде, объекту выступят City Developments Limited и American International Group. Хочется



думать, что их работа окажется неоценимым вкладом в «Измуродное ожерелье» Сингапура – цепочку культурных учреждений и прочих зданий, которые рано или поздно окружат бухту Marina Bay.

Все 1111 квартир этого комплекса были проданы за считанные недели, причем по рекордно высоким для Юго-Восточной Азии ценам.

NBBJ Ltd



### Строительство в районе Burj

Архитектурное бюро DeStefano Partners спроектировало 38-этажную жилую башню по заказу дубайского инвестора Emaar Properties. Проект Burj 34 станет частью района Burj Dubai District, где согласно генеральному плану будут сочетаться жилые апартаменты, офисы, шикарные гостиницы и торговый центр Dubai Mall. Стройплощадка, расположенная строго к северу от канала, примыкает к широкому бульвару Burj Dubai – главной дороге к комплексу.

Создавая этот объект, проектировщики уделили особое внимание деталям и материалам. Каркас сделан из армированного бетона, в то время как фасад решен в матовом

стекле с металлическими и бетонными вставками.

Мощная оболочка из панелей напоминает поверхность гигантского южноамериканского кактуса, мимо которого вряд ли пройдешь, не оглянувшись. Здание выглядит очень стильно, что характерно для квартала Burj District. А вот в роскошных интерьерах как будто переосмысливается весь арсенал прекрасного.

Планировка устроена таким образом, чтобы по возможности из всех квартир открывались живописные виды, а эффективность использования площадей достигает 86%.

**DeStefano Partners**

### Заха Хадид делает предложение Бухаресту

Столице Румынии, возможно, достанется 200-метровый проект от признанной звезды мировой архитектуры Захи Хадид. Dorobanti Tower должна разбить эклектический «винегрет» исторической, коммунистической и современной архитектуры Бухареста. Если замысел одобряют, нынешний высотный рекорд города будет перекрыт сразу на 80 м.

Строение с фасадом, как будто бы перфорированным овальными отверстиями, вместит в себя пятизвездочную гостиницу на 34 тыс. кв. м и 35 тыс. кв. м жилья. Проект предназначен для центра города, так что символического значения ему не избежать. Коническая форма башни обусловлена соседством с архитектурными памятниками и строительными нормами, тем не менее здание резко контрастирует с «зазубренным» стилем объектов коммунистической архитектуры, которые ее окружают.

Внешние колонны, украшенные меандром, выполнены из железобетона, что одновременно и усиливает конструкцию в целом, и повышает огнестойкость стального каркаса. Разные функциональные зоны будут отмечены на фасаде башни изменением узора и плотности ажурного орнамента, который покроет всю внешнюю, стеклянную поверхность постройки. Отдельную декоративную роль должны сыграть и волнообразные ленты балконов.

200-метровая башня-гостиница не выглядит громоздкой и неуклюжей. Можно представить, что особенно красиво Dorobanti Tower будет выглядеть вечером, когда в многочисленных помещениях зажгут свет, а в стальных перекрытиях здания отразятся лучи заходящего солнца.

Заха Хадид, конечно, отходит от своей фирменной стилистики, тем не менее сооружение имеет тесную связь с окружающим пространством. Это достигается созданием единой поверхности, покрытой грубым неот-



деланным бетоном, которая соединит между собой сразу три прилегающие улицы. В перепадах рельефа укроются скверики с лавочками, фонтанчики, садики с деревьями. Здесь также будет приподнятая над землей терраса. Кроме того, заказчик – Smartown Investments получает в придачу 4500 кв. м под магазины. Строительство планировалось начать еще в прошлом году, а закончить – в 2013-м. Теперь же судьба проекта неясна, хотя о его закрытии пока не объявлено.

**Zaha Hadid Architects**

www.mosbuild.com

Главная выставка года  
6 - 9 апреля 2010

MosBuild



**Экспоцентр**  
Москва

**Buildex**  
Строительство

hardware & tools  
build electric  
building automation systems  
building materials & equipment  
plumbing & pipes

Инструменты. Крепеж  
Электрика  
Системы автоматизации зданий  
Строительные материалы и оборудование  
Инженерное оборудование

**Cersanex**  
Керамика. Сантехника

ceramica  
bathrooms  
technoceramica

Керамика  
Сантехника, интерьеры ванных комнат  
Оборудование и технологии для керамической промышленности

**Крокус Экспо**  
Москва

**MosInteriors**

Интерьер. Отделка. Мебель

interior finishes  
interior plus  
doors & locks  
flooring  
decotex  
paints & coating

Отделочные материалы  
Декор, мебель, интерьер  
Двери и замки  
Напольные покрытия  
Декор окна и декоративный текстиль  
Краски и покрытия

**WindowBuild**

Окна. Стекло. Автоматика

window technologies  
glass technologies  
aluminium technologies  
facades & architecture  
gates & automation

Оконные технологии  
Стеклопакетные технологии  
Строительный алюминий  
Фасадная архитектура  
Ворота и автоматика

**CountryLiving**  
Загородный дом

**Stonex**

Натуральный и искусственный камень

Получить дополнительную информацию Вы можете на официальном сайте выставки [www.mosbuild.com](http://www.mosbuild.com)

Организаторы:



При содействии:





### Фостера уменьшили вдвое

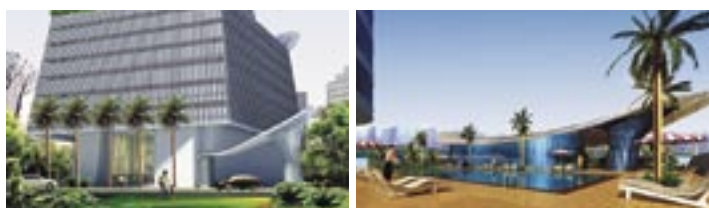
В Лас-Вегасе разгорелся «архитектурный» скандал. Строящийся роскошный отель решено «укоротить» почти вдвое – с 49 до 28 эта-

жей. Специалисты не припомнят случая, чтобы такие радикальные изменения вносились на столь близком к завершению проекта этапе.

Проблема заключается не в финансовом кризисе, как можно было бы предположить, а в ошибке строителей. На 15 этажах арматура установлена ненадлежащим образом, поэтому собственник, компания MGM Mirage, был вынужден «стереть резинкой» кондоминиум из 207 квартир, а открытие бутик-отеля задержать до 2010 года. В MGM Mirage уверяют, что ничего особенного не случилось и разница будет едва видна с улицы. Однако знакомые с ситуацией архитекторы с этим не согласны. По их мнению, уменьшить здание, задуманное в определенных пропорциях и вписанное таким в ландшафт, вдвое, – это катастрофа и плохой сигнал другим проектировщикам. К тому же специалисты напоминают, что

изменение одного элемента затрагивает все остальные. В итоге компания MGM Mirage получит совсем не то, что хотела, когда созывала «дрим-тим» из восьми всемирно известных архитекторов для разработки CityCenter как «комплексного городского проекта», своеобразного города в городе. В беседе с корреспондентом местной газеты «Las Vegas Sun» Брайан Эндрюс, приглашенный профессор архитектуры университета Лас-Вегаса, посетовал: «Бесспорно, Фостер – один из величайших архитекторов в мире. Привлечь его, сказать: «нарисуй-ка башню», а потом отпилить половину... – это катастрофа!». Сам сэр Фостер пока не комментирует работу «дровосеков».

Foster + Partners



### «Танцующая дама» достанет до неба

Эта 301-метровая башня должна стать самой высокой в Мумбае. Shreepati Skies, что переводится как «танцующая дама», обещает стать явлением, не только в масштабах Индии, но и Азии в целом. Общий замысел, может, и не нов для высотного строительства – на счету знаменитого архитектора Reza Kabul высочайшее из завершенных индийских зданий Shreepati Arcade (башня внесена в Книгу рекордов Гиннса за 2003 год). Новый проект олицетворяет эпический образ женщины, танцующей с лейкой.

Основными строительными материалами станут армированный цементобетон, а также стекло, сталь и алюминий, которые призваны сделать поверхность строения гладкой и глянцевой. Объект, символизирующий танцующую даму, расположится на площади примерно в 0,8 га на единой платформе с семиэтажной автостоянкой. Предполагается, что в здании будет 81 этаж.

Среди множества конструктивных достижений соотношение между площадью основания и высотой составляет 1/10, что делает небоскреб необыкновенно стройным. В нем разместится самая протяженная лифтовая шахта высотой около 310 м на 10 кабин, которые будут перемещаться со скоростью 5 м/с.

Желающим предложат 126 современных квартир с индивидуальным подходом к планировке от самого Reza Kabul. Варианты квартир включают в себя апартаменты на две-четыре спальни, в том числе двухуровневые и пентхаусы. Помимо уникальной планировки во многих квартирах предусмотрены бассейны-лягушатники, а виды на океан будут просто захватывающими. В здании также расположатся частный театр, спа-салон, ультрасовременный физкультурный комплекс, плавательный бассейн, а на вершине башни – вертолетная площадка.

Чтобы отвечать стандартам экологии и устойчивого развития планируется использование дождевой воды и управление накоплением и переработкой сточных вод. На строительство башни отводятся примерно пять лет.

Architect Reza Kabul



## АРХ МОСКВА

# NEXT!

## ARCH MOSCOW

XIV Международная выставка архитектуры и дизайна  
27 - 31 мая 2009  
Центральный Дом Художника

Разделы выставки:  
Архитектура  
Интерьер Дизайн  
Свет в архитектуре  
Детали

В программе:  
Выставка «Explorations»: Teaching, Design, Research, Швейцария  
Специальная экспозиция: Ectopedia – Walk the talk, Дания  
День Италии  
Персональная экспозиция «Архитектор года»  
Лекции, конференции, мастер-классы

Открыт конкурсный отбор работ молодых архитекторов для участия в программе NEXT!  
1. Выставка лучших дипломных работ 2007-2008 годов  
2. Специальный раздел: АРХ Каталог – Новые имена  
Информация об участии: next@cha.ru, archmoscow@expopark.ru

Организатор:  
Компания «Экспо-Парк Выставочные проекты»  
119049, Москва, Крымский вал, 10, офис 165  
Тел/факс: +7 495 657 9922  
E-mail: jane@expopark.ru  
www.archmoscow.ru



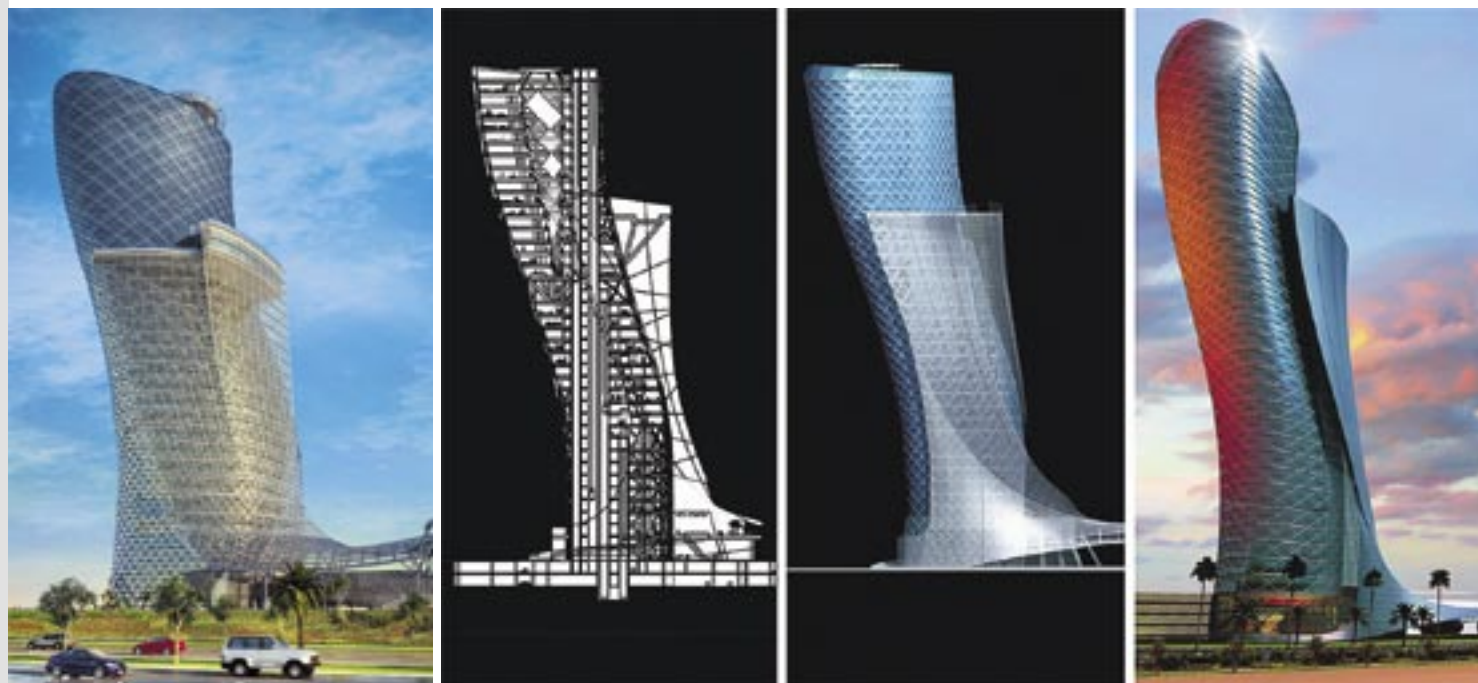
### Голландское безрассудство в Нью-Йорке

OMA построит свою первую жилую высотку в Нью-Йорке. Голландский архитектор Рем Коолхаас представил в Нью-Йорке свой проект новой роскошной высотки, которую возведут по адресу 23 East 22nd Street в квартале Флатирон в непосредственной близости от недавно возведенной башни One Madison Park от компании Cetra/Ruddy, с которой у нее будут общий вестибюль и инфраструктура.

В 24-этажном здании разместятся 18 квартир, проекционный зал агентства Creative Artists Agency (CAA), бассейн и «качалка». Здание займет заметное место в панораме благодаря его замечательным далеко выдающимся консолям этажей.

«Здание с традиционными для Нью-Йорка уступами фасадов будет выглядеть органично и в то же время своеобразно, – сказал основатель OMA Рем Коолхаас. – В его формах есть много неожиданного: ступенчатые балконы, французские окна с разнообразными окладами в нижней части постройки и другие детали здания. По плану строительство закончится в 2010 году.

Office for Metropolitan Architecture (OMA)



### Самая падающая в мире

Компания-застройщик ADNEC и RMJM подали Гиннесу совместную заявку признать их строящуюся башню «самой падающей в мире».

35-этажная Capital Gate, бросаая вызов земному притяжению, будет «валиться» на запад аж на 18 градусов, т.е. в 4 раза больше, чем знаменитая Пизанская башня, отклонение которой составляет 3,97 градуса.

Чтобы держать такую «осанку», здание строится на небывало частой стальной арматурной сетке, посаженной поверх 490 часто расположенных свай, уходящих на 30 м в землю. Это позволит выдерживать гравитационную, ветровую и сейсмическую нагрузку, связанную с наклоном башни.

К числу особенностей Capital Gate относятся, в частности, 728 уникальных ромбовидных панелей остекления, изготовленных на заказ, каждую из кото-

рых придется устанавливать под несколько разными углами из-за изогнутой формы строения.

Исполнительный директор отделения RMJM Asia and the Middle East Дэвид Прингл пояснил: «Capital Gate будет единственной в своем роде. Ее величественное, асимметричное строение, известное как «диагонально-сетчатое», будет компенсировать внешнюю опрокидывающую нагрузку, и, стало быть, это первое в мире здание, в котором будет использован предварительно изогнутый каркас».

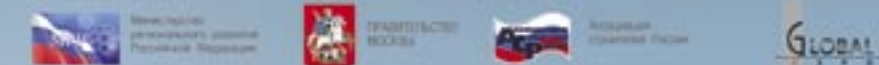
В Capital Gate разместятся пятизвездочная гостиница Hyatt at Capital Centre и уникальные даже для Абу-Даби офисные площади.

RMJM

# III Международный Форум СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ



Организационная поддержка



ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ  
ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕХ ЭТАПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

19-22 ОКТЯБРЯ 2009

Москва  
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН  
Всероссийского  
Выставочного Центра

ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

www.city-build.ru



## III Международная выставка ВИСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО 2009

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



Разделы выставки:

- > Архитектурные и конструктивные решения, проектирование
- > Инженерно – геологические и инженерно – экологические изыскания
- > Геодезическое обоснование выбора строительных площадок
- > Бетонные и железобетонные конструкции
- > Технологии монолитного строительства
- > Металлические конструкции и системы
- > Инжиниринг и эксплуатация
- > Современные строительные материалы
- > Изоляционные материалы
- > Светопрозрачные конструкции
- > Фасадные системы
- > Опалубочные системы
- > Кровельные системы
- > Системы вентиляции и кондиционирования
- > Оборудование и системы отопления
- > Системы водоснабжения и канализации
- > Электрооборудование
- > Лифтовое оборудование

Контактная информация:

Тел.: +7 (495) 921-22-74  
981-82-20, 981-92-61  
Факс +7 (495) 981-82-21  
e-mail: kuzmina@global-expo.ru  
www.city-build.ru

# ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЛНЫ

# АВСТРАЛИИ

Первые поселенцы появились в Австралии уже более 200 лет назад, но значительная часть территории страны и по сей день являет собой образчики дикой природы. Развитие страны происходило в основном в городах и их агломерациях. А поскольку недостатка в свободных площадях города практически не испытывали и плотность населения была невысока, то строительство высотных сооружений в Австралии начало развиваться по-настоящему только в конце 1970-х – начале 1980-х годов и было вызвано иными причинами, чем, например, в Нью-Йорке.

Со временем вопросы статуса, престижа и представительности отдельных корпораций и городов в целом становились все более актуальны. В 1990-е годы интерес к возведению небоскребов продолжал расти, а в последние несколько лет и вовсе находится в самом расцвете. Поэтому общие панорамы крупнейших городов континента сформированы в самом недавнем прошлом и представляют собой яркие картины достижений новейшей современной архитектуры.

Австралийцы весьма активно используют творческие силы иностранцев для развития и придания разнообразия городскому ландшафту своей страны. Ведущие архитекторы всего мира отметились интересными работами на австралийском континенте. При этом внимание к созданию небоскребов, потребность в них ощущаются во всех крупных городах страны. Помимо традиционных мотивов высотного строительства – экономного использования площадей, престижа отдельных корпораций-владельцев и





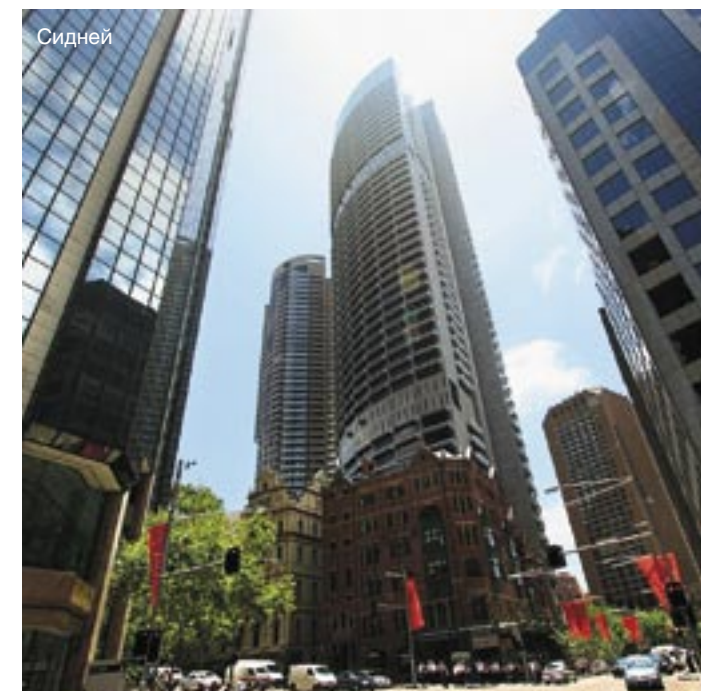
Сидней,  
монорельсовая  
дорога

т.д. – в австралийских городах очень большое значение имеет формирование разнообразного высотного облика того или иного города. В стране, внушительную часть территории которой составляют плоские равнинные участки, каждая новая высотная доминанта существенно разнообразит визуальную среду. Поэтому в австралийских городах к появлению новых небоскребов общество относится гораздо более благосклонно, чем, например, в Европе, где высотных визуальных ориентиров, как историко-культурных, так и природных, несоизмеримо больше и каждое вмешательство в существующую городскую среду становится конфликтом старого и нового.

Само название «Австралия» упоминалось в различных европейских торговых отчетах и описаниях путешествий с конца XVII века, однако в качестве официального названия страны и континента было утверждено чиновниками Адмиралтейства Британской империи только в 1824 году. Несмотря на колоссаль-

ную территорию, пространства этого материка заселены очень неравномерно. Большинство населения сосредоточено в городах, которые располагаются либо на побережье океана, либо в непосредственной близости от него, в устьях рек. Самыми крупными и интересными в архитектурно-художественном отношении городами Австралии справедливо считаются Сидней и Мельбурн, чье соперничество в различных областях не ослабевает вот уже 200 лет и идет с переменным успехом.

Родоначальником возведения на своей территории высотных зданий справедливо считается Мельбурн. Первый настоящий небоскреб ICI House в стиле интернационального модернизма был построен в этом городе в 1955 году, в преддверии Мельбурнской олимпиады 1956 года. Наиболее высокая на сегодняшний день постройка континента Eureka Tower (2006), 297 м (91 надземный и один подземный этаж),



Сидней

спроектированная Fender Katsalidis Australia, также находится в этом городе. Мельбурн является столицей штата Виктория и вторым по величине городом страны. Количество жителей составляет уже почти 4 млн человек, и необходимость удовлетворения их разнообразных потребностей требует привлечения самых лучших специалистов в области архитектуры и градостроительства со всего мира. Работа в Австралии для большинства европейских мастеров особенно привлекательна, поскольку потребность реализовывать действительно масштабные замыслы здесь гораздо выше, чем в перегруженной историческим наследием Европе.

Город был основан свободными поселенцами в 1835 году на берегу реки Ярры и в дальнейшем развивался вокруг залива Port Phillip. С градостроительной точки зрения Мельбурн – город противоречивых тенденций. С одной стороны, в нем построены пять из шести самых высоких зданий Австралии, и это помимо мно-

жества высотных зданий крупных корпораций, торговых комплексов и т.д., возведенных в 1970–1980-е годы. С другой стороны, развитие города, особенно в XX веке, происходило путем приращения спальных районов вдоль протяженных транспортных магистралей. Но надо понимать, что спальные районы в австралийском варианте – это кварталы малоэтажной застройки с обилием садов и скверов, индивидуальные дома на одну семью, а не блокированная застройка крупнопанельными многоэтажными зданиями, как, например, в Москве или Шанхае. В этом смысле Мельбурн остается типичным австралийским городом – с обилием зелени и небольших частных домов.

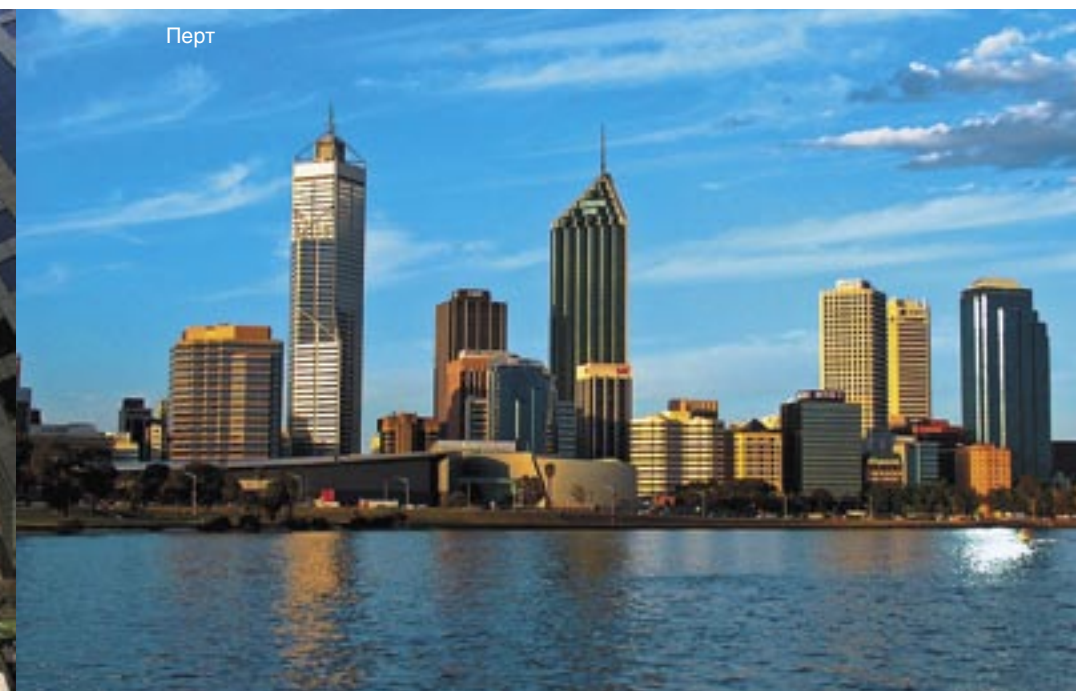
Новым витком интереса именно к высотному строительству в Мельбурне послужила программа по реконструкции района доков. Вдохновленные примером преобразования подобной территории в Лондоне рубеже 1990-х годов, австралийские власти

концепции развития города был выбран вариант компактного сосредоточения высотных зданий на территории единого делового района. В результате сегодня Сидней имеет наиболее плотный высотный силуэт из всех австралийских городов.

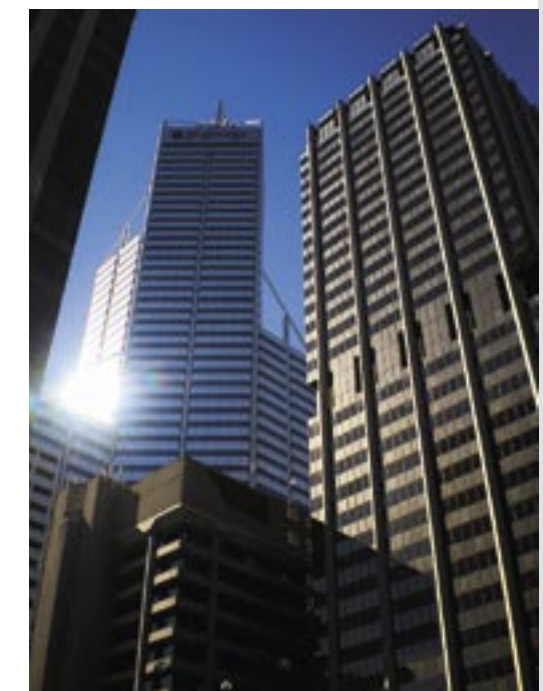
Мельбурн, обладающий не меньшим количеством интересных высотных зданий, имеет более растянутый вдоль побережья силуэт. С одной стороны, такой подход придает разнообразие большому по протяженности участку городского ландшафта, но с другой – лишает город узнаваемого знакового силуэта. Поэтому общие панорамы Мельбурна, Перта, Брисбена и Аделаиды менее яркие и индивидуальны, чем в Сиднее.

Удивительным исключением из общемировой практики в области высотного строительства является Канберра. Возведенная в последнем столетии по всем правилам градостроительной науки, австралий-

Перт



Перт

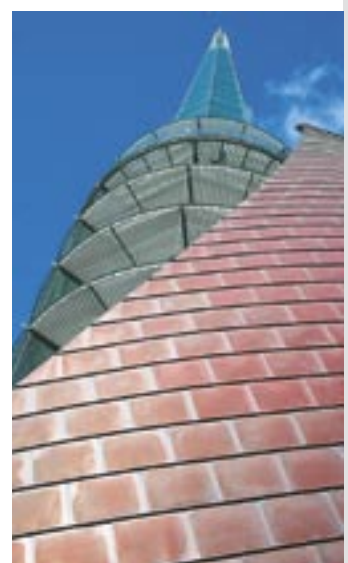


приняли решение о модернизации территории доков в Мельбурне. В рамках этой программы город начал постепенно обзаводиться все новыми высотными сооружениями, возводившимися на протяжении последних двух десятилетий и существенно повлиявшими на образ города в целом. Сегодня Мельбурну удается совмещать в своей архитектуре и образ города-сада, и образ высокотехнологичного мегаполиса с обилием ярких небоскребов.

Самым густонаселенным городом Австралии, основанным в 1788 году Артуром Филиппом, сегодня считается Сидней, столица штата Новый Южный Уэльс. В нем проживает около 4,5 млн человек различных национальностей. Основной силуэт города сформирован высотными зданиями 1980–1990-х годов, сосредоточенными вокруг Бухты Сидней и Порт-Джексона. Наиболее узнаваемым в облике города стал оригинальный силуэт здания Сиднейской оперы архитектора Й. Уотсона (1973). При формировании

ская столица практически не участвует в «высотной гонке» крупных мировых лидеров других континентов. Для австралийцев столица и в новом веке остается воплощением идеи города-сада, где нет слишком высоких градостроительных доминант.

Административная столица Австралии – наиболее молодой из крупных городов страны, расположенных внутри континента. Первые постройки Канберры появились в 1913 году в соответствии с генеральным планом, разработанным чикагскими архитекторами Уолтером и Марион Гриффин. Проект предусматривал строительство значительных высотных доминант, в частности англиканского и католического соборов, однако из-за мирового экономического спада рубежа 1930-х годов эти замыслы так и не были реализованы. Интенсивное развитие города началось только после Второй мировой войны и продолжается по сей день. Будучи расположенной между тремя естественными возвышенностями внутри материка и следуя изна-



The Bell Tower, Перт

чальной концепции города-сада, Канберра до сих пор не обладает крупными высотными зданиями, являясь исключением из общепринятого образа современной столицы развитого государства.

Брисбен – административный центр штата Квинсленд на восточном побережье – сегодня третий по величине город страны с населением приблизительно 1,8 млн человек. Скайлайн этого города формируют около 10 «настоящих» небоскребов 1990-х годов и несколько десятков высотных зданий, компактно расположенных в деловом районе на берегу залива. Однако возможности и амбиции этого города распространяются чрезвычайно далеко, и в новом веке у Брисбена есть серьезные намерения вмешаться в традиционное соперничество австралийских колоссов – Сиднея и Мельбурна. Поэтому неувиди-

тельно, что новое высотное строительство в ближайшее время особенно активно будет разворачиваться в этих трех городах.

должно было, по мысли автора, демонстрировать преемственность исторических вех в развитии архитектуры Мельбурна.

Основной объем высотной башни сформирован из ритмичного сочетания каменных плит, алюминиевых панелей и отражающего стекла. Завершение небоскреба имеет два тонких шпиля, возвышающихся над наклонными треугольными скосами кровли, ниспадающими в стороны от центральной оси небоскреба. Шпили символизируют переход от весьма основательной и материальной архитектуры нижней части комплекса внутри городской застройки к легкости и воздушности небесной стихии. Другим контрастом в образе «Мельбурн Сентрал» является сознательное противопоставление внешних чуть изломанных форм нового офисного небоскреба правильно-плавным



Eureka Tower, Мельбурн



Crown Tower, Southbank Promenade, Мельбурн



Arts Centre Spire, Мельбурн

тельно, что новое высотное строительство в ближайшее время особенно активно будет разворачиваться в этих трех городах.

Японский мастер Кисе Курокава активно участвовал в формировании высотного облика Мельбурна и Брисбена. Для делового района Мельбурна он спроектировал комплекс «Мельбурн Сентрал», строительство которого было завершено в 1991 году. В состав проекта входила 53-этажная башня, торговый центр, офисы и жилые апартаменты (пентхаусы), расположенные в нескольких малоэтажных корпусах, объединенных с небоскребом общим четырехэтажным основанием. Изюминкой архитектурного замысла стала старая башня «Шот Тауэр», заключенная внутри обширного стеклянного атриума под коническим прозрачным куполом. Гармоничное сосуществование разных временных пластов в едином сооружении

очертаниям конического купола атриума над старой башней. По замыслу автора, подобная сложная геометрия в городском пространстве призвана объединять историю и новое развитие, демонстрировать органичное проникновение современного искусства и архитектуры в привычное окружение. Кроме того, подобное архитектурное решение должно вызывать ассоциации с композицией высотного комплекса «Сентрал Плаза», спроектированного Курокавой чуть ранее для Брисбена.

Несмотря на заявления архитектора о преемственности композиций комплексов в Мельбурне и Брисбене, последний, спроектированный на несколько лет раньше – в 1985–1988 годах, значительно отличается от мельбурнского. Если в «Мельбурн Сентрал» прослеживается некоторая легкость, ажурность форм и намеки на присутствие эстетики хай-тека, то брис-

Melbourne Central





Брисбен

новейшие мировые достижения в этой области. Для большинства крупных городов страны разрабатывается большое количество интересных инновационных проектов. Высотное строительство находится на подъеме, и даже если по экономическим соображениям не все они будут воплощены, профессиональное развитие национальной архитектурной школы в последние годы очевидно.

Интересным примером подобного рода служит компания Marchese + Partners International, реализующая свои проекты преимущественно в Мельбурне и Брисбене. Ее инициатива по комплексному внедрению передовых технологий в строительство и проектирование включает целую систему взаимодействия не только между архитекторами и строителями, но и между девелоперами, агентствами по управлению

Central Plaza One,  
Брисбен

бенский комплекс еще всецело находится во власти эстетических приоритетов постмодернизма. 175-метровая башня «Сентрал Плаза 1» из бетона и стали выглядит достаточно массивной и тяжеловесной, однако торцевые срезы и перебивки ритма оконных проемов в верхней части, равно как и сама их неожиданная вытянуто-овальная форма, указывают на некоторое родство замысла с ироничными идеями и играми архитектурного постмодернизма 1980-х годов. Наличие вращающейся консольной части на кровле более высокого здания также указывает на сочетание игрового и функционального начал в замысле мастера. Вторая башня возвышается только на 113,5 м и содержит 28 эксплуатируемых этажей. Целостность всему комплексу придает интересное сопряжение по всей вертикали разнохарактерных объемов башен «Сентрал Плаза». При этом ведущая композиционная роль остается за «Сентрал Плаза 1» благодаря не только высоте, но и акценту в виде ступенчатого среза торцевого угла квадратной в основании башни.

Современные австралийские архитекторы стремятся максимально оперативно внедрять в собственную практику передовые технологии строительства,

недвижимостью и экспертами в области экологии. Подобный комплексный подход призван существенно повысить качество новой архитектуры австралийских городов.

В последние годы в Мельбурне резко возросла потребность в комфортном жилье, и высотное строительство в значительной степени может решить эту задачу. Проекты новых жилых башен и многофункциональных комплексов с большой долей жилых апартаментов интенсивно разрабатываются многими проектными бюро.

Комплекс Freshwater Place в Мельбурне построен в 2006 году на южном берегу реки Ярры, между зданиями Crown Entertainment Complex и Southbank. Проект «Фрешуотер Плейс» состоит из двух башен и общественного пространства, раскрытого на город. Офисная башня высотой в 38 этажей спроектирована как максимально легкая кристаллическая, зрительно «невесомая», прозрачная стеклянная конструкция. Более высокая жилая башня (60 этажей) является одним из главных элементов новой площади Queensbridge Square и вместе с объемом общественного центра демонстрирует новый облик пригородного района

Мельбурна. За эту работу компания Bates Smart была удостоена специальной премии – наиболее успешная реализация проектного замысла в 2006 году.

Несколько более скромными по своим масштабам выглядят две другие мельбурнские жилые башни Verve и Milano Towers. 46-этажный небоскреб Verve содержит как офисные помещения, так и жилые и общественные пространства. 36-этажный Milano ориентирован преимущественно на сдачу квартир внаем. Новый комплекс отражает философию «города в городе», заключенного в рамки единого ансамбля. Проектом предусмотрены обширная торговая и рекреационная зоны: есть свой супермаркет, небольшие специализированные магазины, кафе, рестораны, бассейн, спа-салон и теннисный корт, гимнастический зал, сауна и специальные пространства для частных барбекю. Кроме того, в комплексе располагается торговый центр компании «Ауди» с обширным демонстрационным залом. Учитывая, что все это удалось компактно расположить в центральной части города, проект компании Urban Design Architects можно назвать весьма успешным.

Проект жилой башни «Волна» (Wave) для Золотого Берега Квинсленда стал одним из наиболее ярких проектов последних лет, получивших высокую оценку и в прессе, и в профессиональном сообществе. Серебряный приз Emporis Skyscraper Award принес этому 35-этажному зданию, спроектированному компанией DBI Design, международное признание. Фасад нового сооружения состоит из волнистых балконов – вертикальной метафоры отражения морской волны. Ритм плавных изгибов жилых этажей создает эффект динамичного движения, своеобразного «скручивания» белых бетонных элементов фасада по всей высоте здания. Нижние этажи, в которых располагаются паркинги и общая рекреационная зона, имеют более

массивные «волны», которые с увеличением высоты становятся более легкими.

Другой проект архитектурного бюро Urban Design Architects – жилой высотный дом Marquise Apartments для Мельбурна. Он составлен из двух разнохарактерных высотных объемов: квадратного в плане и сложенного из двух дуг. Контраст изогнутых линий и острых углов одной части комплекса с прямоугольными формами другой подчеркивает некоторое различие функционального назначения частей – для продажи и для сдачи внаем. Помимо яркого метафорического образа такое архитектурное решение позволило наилучшим образом использовать возможности трапециевидного участка, на котором расположен этот двухчастный 20-этажный объект. Как любой проект

Surfers Paradise,  
Золотой Берег

Золотой Берег

Crown Plaza,  
Золотой Берег



1 Richard Johnson Square, Сидней



Soul, Золотой Берег

элитного жилого комплекса, дом Marquise Apartments обладает необходимым набором прекрасных панорамных видов на город и залив, благоустроенной территорией с бассейнами для купания, декоративными водоемами и развитой инфраструктурой обслуживания самого здания. Актуальность подобных решений для современной Австралии подтверждает тот факт, что еще в процессе проектирования все апартаменты в здании были проданы.

Компания Cox Rayner Architects совместно с международным бюро ARUP спроектировала 44-этажную офисную башню для делового района Брисбена (111 Eagle Street, Brisbane). На участке перед новым зданием растут два старых инжирных дерева, любимых горожанами. Желание архитекторов продолжить природно-исторические ассоциации в здании проявилось в сооружении сада с навесами и живой зеленью на кровле. Экологические и энергосберегающие технологии приняты в качестве основного показателя при выборе инженерных систем небоскреба. Многоступенчатые системы очистки и фильтрации воды, энергоэффективное отопление получили высокую оценку – 6 star Green Star rating. (В Австралии существует национальная система по контролю за экологической безопасностью и энергоэффективностью зданий.) Особенностью решения общественных зон небоскреба следует назвать наличие удобных для пешеходов связей и проходов через нижний уровень.

Общие холл и атриум для сотрудников офисов подняты на один уровень над нижним общедоступным городским пространством. Изысканные и лаконичные колонны нижнего вестибюля придают особенную легкость и открытость всему объемно-пространственному решению здания. Фасады прямоугольной башни демонстрируют сдержанный ритм наклонных силовых элементов, очевидно, отсылающих наблюдателя к эстетике хай-тека, а выделенный по всей высоте угол лаконичной призмы вызывает ассоциации с неомодернизмом. В целом, новый проект для Eagle Street 111 демонстрирует высокий профессионализм современных австралийских архитекторов.

В течение последних лет несколькими архитектурными бюро разрабатываются крупные проекты по развитию района Милтон в Брисбене, включающие и отдельные высотные здания, и создание городской инфраструктуры. В рамках этой программы запланировано создание своеобразного «кольца» из новых общественно-деловых центров и жилых кварталов в узловых точках Брисбенской железной дороги. Проект компании John Wardle Architect предусматривает строительство двух высотных башен, в которых будут располагаться офисы, жилые апартаменты для сдачи внаем и для продажи, отель на 127 номеров и общегородские пространства, ориентированные непосредственно на Milton Road. Находящийся вблизи от Milton Railway Station, новый объект будет вклю-

чен в общую структуру развивающегося района на периферии города. Строительство этого комплекса планируется в самом ближайшем будущем.

Примером работы иностранного мастера для совершенствования современного образа Сиднея можно назвать объект Auriga Place (2000). Небоскреб выстроен в историческом центре города по проекту знаменитого британского архитектора Ренцо Пиано. Его компания Renzo Piano Building Workshop осуществляла разработку архитектурной концепции и ведение проекта, а Ove Arup & Partners занималась инженерным сопровождением. Внешне небоскреб напоминает гигантский, чуть изогнутый экран, врезанный в более низкую окружающую застройку. Высота эксплуатируемой части здания составляет 188 м до уровня кровли, а со шпилем – 222 м. Функционально небоскреб разделен на жилую и офисную зоны, распределенные по 44 этажам. Для

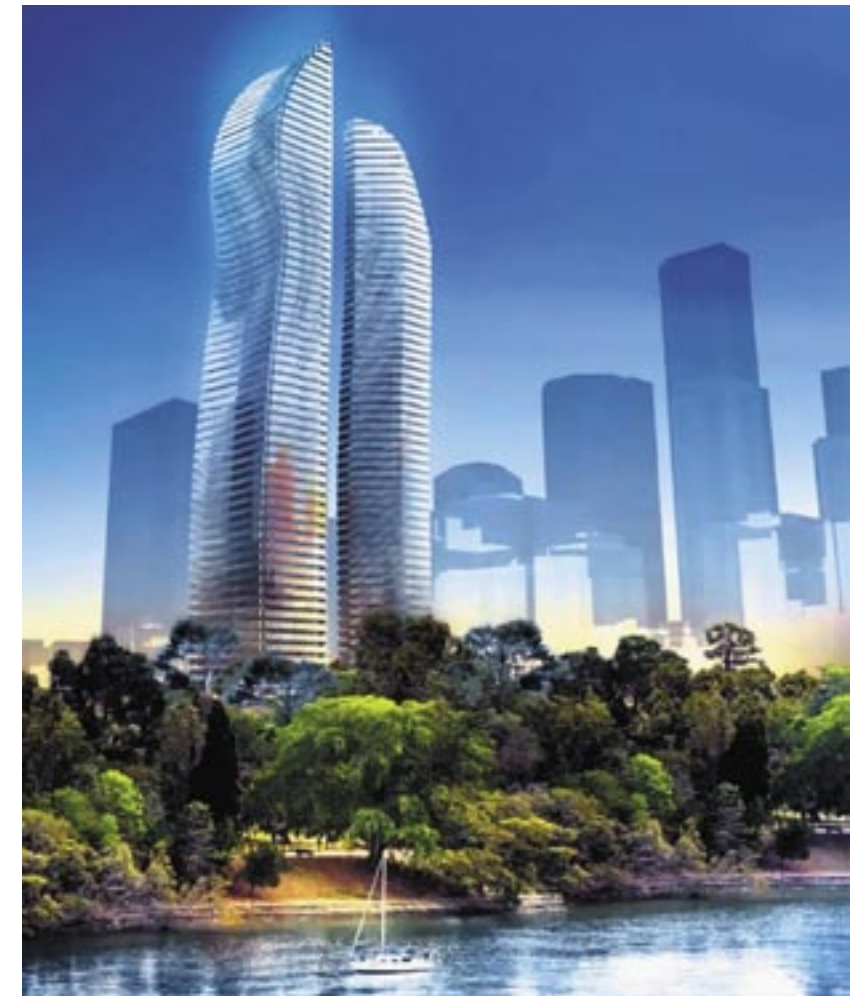


111 Eagle Street, Брисбен

улучшения терморегуляции здания (без ущерба для норм инсоляции) архитектор использовал двойную оболочку фасадов. Высокотехнологичные решения традиционно применяются британским мэтром для воплощения своих творческих замыслов. Небоскреб Auriga Place стал хорошей иллюстрацией востребованности и актуальности эстетики хай-тека, которую так любит Пиано.

Среди быстрорастущих башен Золотого Берега (Gold Coast) Австралии планируется возвести 243-метровый небоскреб Soul с 77 эксплуатируемыми этажами квартир на продажу и для сдачи внаем. Девелоперская компания Juniper Developments собирается завершить первую очередь строительства уже в 2010 году и весьма амбициозно указывает, что этот проект должен стать самым дорогостоящим небоскребом страны. Неизвестно, будут ли в полном объеме реализованы столь смелые проектные замыслы, однако само их наличие в условиях мирового экономического кризиса говорит о незаурядных возможностях австралийских заказчиков.

В целом, австралийское высотное строительство сейчас находится на подъеме. Учитывая, что все население страны составляет немногим более 20 млн человек, больше половины которого живет в городах на побережье, и сохранение тенденции роста городов, очевидно, что потребность в создании новых, в том числе и высотных, комплексов



French Quarter Towers, Брисбен

Milton Railway Station

особенно актуальна. (К примеру, в 1,5-миллионном Перте, столице и крупнейшем городе штата Западная Австралия, сегодня проживает 75% всего его населения.) Поэтому предпосылки для развития мощной национальной школы высотного строительства налично. Это особенно интересно, так как в отличие от, например, американских небоскребов большинство высотных зданий Австралии изначально возводятся как рукотворная антитеза не только небесной, но и морской природной глади. ■

# В НАЧАЛЕ ПУТИ

В последние годы австралийская строительная индустрия развивалась весьма интенсивно. Естественно, что для обеспечения ее нужд потребовалось большое количество национальных профессиональных кадров. Очевидно также, что с ростом спроса росло и предложение. Число австралийских архитектурно-строительных фирм увеличилось, как и их доля на рынке. Развитие национальной архитектурной школы было обусловлено множеством разнообразных проектов, реализация которых свидетельствовала о появлении архитектуры нового качества.

**П**ример успешной компании, активно влияющей на изменение скайлайна крупнейших городов страны, – австралийская архитектурная компания DBI Design. По ее проектам возводятся здания не только в Австралии, но и в Китае, Японии и Индонезии, на островах Фиджи, Гавайях. Помимо проектов для Голд Кост Сити, где расположена штаб-квартира компании, у DBI Design Corporation Pty Ltd есть успешные проекты в различных городах и областях страны, от Квинсленда на севере до Виктории на юге. Руководит этим бюро Десмонд Брукс (Desmond Brooks).

Значительное место в творчестве архитекторов компании занимает конкурсное проектирование. Именно по результатам международного конкурса DBI Design получила заказ на проектирование для Ближнего Востока комплекса Etihad Towers, состоящего из пяти высотных башен, стоимостью более



Avalon

860 млн долл. Этот проект был отмечен наградами за все основные сферы профессиональной деятельности – образно-конструктивное решение, интерьеры, ландшафтный дизайн и благоустройство территории. Комплекс Etihad Towers предполагается воплотить на участке береговой линии недалеко от центра делового района Абу-Даби, в конце Abu Dhabi Corniche. Новые высотные здания будут иметь различную этажность в диапазоне от 55 до 77 этажей. Наиболее высокие перешагнут отметку в 300 м, а общая площадь застройки составит около 500 тыс. кв. м. В комплекс Etihad Towers войдут пятизвездочный отель международного класса, офисная башня, торговый центр с дорогими бутиками, гипермаркет и комфортабельные жилые апартаменты. Комплекс претендует на роль одного из самых престижных проектов в Абу-Даби. По замыслу архитекторов, под жильем будут отданы целых три из пяти башен комплекса. Еще одну башню поделит между собой отель и квартиры для сдачи внаем, а





пятая отойдет исключительно под офисы площадью более 65 тыс. кв. м. Комплекс Etihad Towers поднимется над общим подиумом, оборудованным как четырехуровневый паркинг на 3000 машино-мест. Из всех апартаментов башен, офисов и номеров в отеле будут открываться роскошные виды на море и побережье Абу-Даби. Отель рассчитан на 400 номеров

Hilton Surfers Hotel & Residences (Orchid Tower)

**Национальная архитектурная школа Австралии в последние годы все чаще радуется мир интересными постройками, формируя собственную мощную традицию**

и 200 апартаментов; управление проектом осуществляет компания Jumeirah, оператор легендарного семизвездочного Burj al Arab в Дубае и многих других престижных отелей в разных странах. Все 870 жилых квартир комплекса оборудуют по последнему слову техники. Они будут иметь различную планировку, дабы удовлетворить запросы покупателей. Комплекс Etihad Towers станет обладателем самого большого и роскошного в Абу-Даби бального зала (более 2500 кв. м), выставочного центра и серии дизайнерских бутиков. Для жильцов и посетителей центра предполагается открыть восемь ресторанов с различными типами национальных кухонь и сеть небольших магазинов. Окончание строительства Etihad Towers запланировано на первую половину 2010 года.

Один из наиболее удачных и ярких высотных проектов среди реализованных идей компании – жилой дом «Волна» в Голд Кост Сити штата Квинсленд. Этот проект и его последующая успешная реализация были удостоены многих премий (в том числе серебряной медали ежегодной Emporis Skyscrapers Award) и получили международное признание как в профессиональной среде, так и у обычных граждан. Художественная основа композиции этого 35-этажного жилого здания – чередование выступающих и утопленных лент балконных ограждений, имитирующих движение морских волн у подножия дома. Помимо иллюзии горизонтального движения волн по фасаду, здание имеет вертикальное чередование ритма этих изгибов, что придает всей композиции эффект динамичного движения, своеобразного «скручивания» белых бетонных элементов фасада по всей высоте здания. В цокольной зоне деликатно «спрятаны» паркинги, закрытые более темными и массивными, чем в верхней части здания, «волнами» ограждений. В разработке конструктивного решения для этого непростого проекта DBI Design сотрудничала с компаниями Multiplex и Hyder Consulting. Небоскреб «собрали» из серии суперпрочных бетонных плит на каркасе несущих стен, а балконные ограждения фасадов были выполнены из панелей преднапряженного бетона. Благодаря своему конструктивному решению башня Wave была отмечена как одно из наиболее интересных сооружений года во всем мире наряду с такими нашумевшими небоскребами, как Hearst Tower в Нью-Йорке, Eureka Tower в Мельбурне, 1180 Peachtree Tower в Атланте (США), Hesperia Tower в Барселоне (Испания).

Еще один крупный реализованный объект из числа новых высоток Голд Кост Сити – жилая башня Avalon Riverfront Apartments. Ее 35 этажей возвышаются над океаном и окружением, демонстрируя четкую геометрию прямоугольных форм и рациональную структуру сооружения. В этом высотном здании, построенном в 2006 году, легко угадывается приоритет функциональности над изысками художественного поиска. Грамотный выбор материалов и конструкций, не утяжеляющих лапидарного замысла, позволяет отнести эту постройку к разряду весьма



профессиональных решений чисто функциональных задач в жилом высотном строительстве.

Одним из наиболее внушительных строящихся проектов для побережья Квинсленда компании DBI Design стал ансамбль из двух небоскребов: отель «Хилтон» и «Орхид Тауэр» (Hilton Surfers Hotel & Residences (Orchid Tower)). 186-метровый небоскреб отеля – третье в Голд Кост Сити здание для Hilton, но, безусловно, самое заметное и внушительное. Его асимметричная форма, сочетание плавных вертикальных линий и острых сочленений горизонтальных плоскостей придали сооружению динамизм, а чередование открытых балконов и застекленных галерей – необходимую артикулированность фасадам, что позволило избежать монотонности композиции. Вторая жилая башня комплекса находится пока в стадии строительства, но оно завершится в 2010 году. Хотя высотные характеристики этой башни будут уступать зданию отеля, в архитектурном отношении второй небоскреб Orchid Tower продемонстрирует большую свободу и легкость композиции. Противостояние вогнутых и выпуклых форм основного объема, асимметричное завершение и постановка здания перпендикулярно к зрительно более уравновешенной башне отеля – все это создает сбалансированную и гармоничную композицию ансамбля в целом.

В скором времени силуэт побережья Голд Кост Сити обогатится еще несколькими знаковыми сооружениями. В DBI Design ведется работа над проектом двух башен-близнецов для Oracle на Broadbeach. Это будут жилые небоскребы с парным завершением – двумя роскошными пентхаусами на самом верху зданий по 5,5 млн долл. каждый. Строительство этого комплекса уже начато, а завершение планируется на 2010 год. Работа DBI Design для Oracle будет не единственной парной композицией в скайлайне Голд Кост Сити. Еще одна национальная компания – Buchan Group – выступила с конкурирующим проектом башен-близнецов Dolphin Towers на бульваре Surfers Paradise Boulevard. Комплекс из двух башен – 184- и 118-метровой, расположенных на общем



Etihad Towers

подиуме, будет завершён уже в следующем году, что не только составит серьезную конкуренцию башням от DBI Design, но и внесет разнообразие в силуэт бурно развивающегося побережья Квинсленда.

Кроме уже упомянутых проектов компании DBI Design, только в Австралии за последние годы ею было реализовано еще несколько крупных сооружений. В 2004 году спроектированы 27-этажная башня Raptis Plaza Apartments A, 20-этажная башня Essence и высотное здание Blue C. В 2006 году – 32-этажный комплекс Ultra Broadbeach, а в 2008-м – небоскреб Mantra Sierra Grand высотой в 31 этаж. Сегодня сотрудники бюро DBI Design трудятся еще над несколькими крупными проектами как для Австралии, так и для других стран. Профессиональный уровень работ последних лет неуклонно повышается, что не остается незамеченным мировым профессиональ-

ным сообществом. Вообще же хочется отметить, что национальная архитектурная школа Австралии в последние годы все чаще радуется мир интересными постройками, формируя собственную мощную традицию. Компромиссы между поисками художественных образов и жесткими требованиями бюджета в исполнении австралийских профессионалов все чаще приносят яркие, запоминающиеся результаты. И наблюдать за этим процессом становится все интереснее. ■

Стремление к первенству заложено, наверно, в самой сути строительства небоскребов. Самый высокий небоскреб, самое высокое жилое здание, самая высокая смотровая площадка... Не осталась в стороне от этого соревнования и Австралия.

# Q1 TOWER НОМЕР ПЕРВЫЙ

Вид на город с башни Q1

**Б**ашня Q1 (Queensland Number One) расположена на Hamilton Avenue в пригороде Surfers Paradise нового интенсивно развивающегося города Gold Coast City в штате Квинсленд. Высота новой башни составляет 323 м (1058 футов) вместе с антенной, и это самая высокая башня на австралийском континенте на начало 2009 года. Ее 78 этажей содержат исключительно комфортабельное жилье. Этот небоскреб будет в стране уже 16-м, носящим звание «самого высокого здания» в регионе, начиная с первого, построенного в 1957 году. Здание Q1 будет почти вдвое выше своего предшественника по титулу «главного небоскреба» Голд Кост Сити – 139-метровой жилой башни Grand Mariner Apartments.

Официальное открытие башни Q1 состоялось в октябре 2005 года. Это был первый в мире полностью жилой небоскреб выше 1000 футов и самый высокий в мире по сей день чисто жилой дом. Во всем небоскребе Q1 – 78 жилых этажей, но часто указывают все 80 (плюс два административных), 526 отдельных квартир и апартаментов с одной, двумя и тремя спальнями, а в довершение – единственный трехэтажный пентхаус с собственным бассейном (15х6 м), самым «высотным» в стране (217 м). Этот же пентхаус обладает самым высоко расположенным открытым балконом – террасой с панорамными видами. За право обладать подобным чудом современной архитектуры боролись несколько влиятельных покупателей, и в результате хозяином всего этого великолепия стал знаменитый австралийский пловец-рекордсмен Ян Торп (Ian Thorpe), выло-



живший за него 12 млн долл. США. Покупка стала самым крупным вложением в недвижимость за всю историю штата Квинсленд.

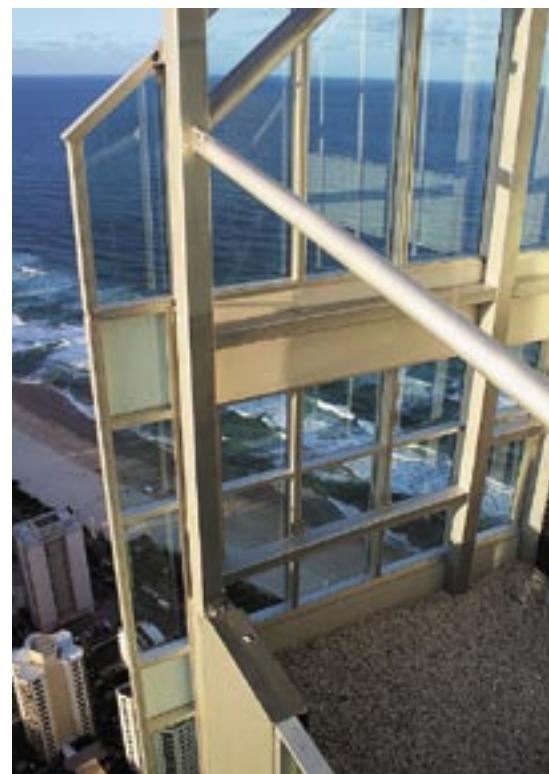
Открытый бассейн для остальных пловцов, не столь подготовленных обитателей дома, расположен на придомовой территории, а техническое обеспечение, службы и гаражи «спрятаны» под всей конструкцией здания на несколько уровней. Для удобства жильцов в башне установлены самые быстрые в Австралии лифты (их скорость 9 м/с) фирмы KONE. Особый шарм небоскребу придает его вечернее освещение. Арка ночной подсветки башни в ясную погоду видна с расстояния в 200 км. Благодаря своему шпилью башня Q1 может рассматриваться и как самая высокая отдельно стоящая инженерная конструкция континента, отодвинув на ступеньку ниже такие австралийские технические сооружения, как 274-метровая Mount Isa Chimney Stack. Обзорная площадка располагается на высоте 230 м над пляжами района Surfers Paradise







Новый небоскреб часто ассоциируется со спортивной тематикой. В качестве прообразов художественного решения здания авторы указывают факел Сиднейской олимпиады 2000 года и самую знаменитую постройку Австралии – Сиднейский оперный театр. По одной из версий, название «Q1» здание получило в честь одноименной национальной команды по гребному спорту, добившейся выдающихся успехов в состязании на Олимпиаде 1920 года. Кроме того, спортсмены-экстремалы часто используют небоскреб в качестве вышки для прыжков с парашютом.



и позволяет увидеть все окрестности: Брисбен на севере, Тихий океан на востоке, Gold Coast Hinterland на западе и Угон Бай на юге. Наслаждаться круговым панорамным видом с башни Q1 могут одновременно 400 человек. Подъем на смотровую площадку осуществляется на специальном скоростном лифте, а отдельный вход в него расположен в торце здания.

Общее композиционное решение и дизайн помещений башни Q1 были разработаны компанией Atelier SDG. Строительством небоскреба занималась одна из наиболее авторитетных в этой области национальных компаний Sunland Constructions, а бюджет составил 307 млн долл. США. В скайлайне бурно развивающегося Голден Кост Сити наиболее близки по габаритам к небоскребу Q1 220-метровая «Северная башня» (North Tower) в комплексе площади Circle on Cavill и строящаяся 250-метровая высотка Soul Building.

**Достижения архитекторов и девелоперов в работе над созданием Q1 Tower получили заслуженное одобрение и коллег, и людей, далеких от строительства**

Сегодня башня Q1 является одним из наиболее титулованных и признанных зданий на всем австралийском континенте. В 2005 году оно было удостоено серебряной медали Emporis Skyscraper Award, уступив лишь знаменитой шведской Turning Torso Сантьяго Калатравы. В 2006 году постройка – лауреат национальной премии «Здание года» (Building of the Year). Она отмечена также региональными премиями RIAA Gold Coast Regional Architecture Awards и People's Choice Award Q1 Resort & Spa как самое комфортабельное и роскошное в своей категории. Башня внесена в Книгу рекордов Гиннеса в 2007 году как самая высокая исключительно жилая башня в мире.

Правомочность приоритета Q1 Tower в Голд Кост Сити в обладании титулом «самого высокого здания» интенсивно оспаривают создатели Eureka Tower в Мельбурне. В 78-этажном небоскребе Q1 имеется такое же количество апартаментов, как и в 74-этажной Eureka Tower. Хотя кровля над используемыми жилыми этажами в Q1 (275 м) находится ниже, чем в Eureka (297,3 м), но физическая высота башни вместе со шпилем – больше (322 м). В мировой классификации для определения высоты небоскребов критерием служит высота кровли

над последним эксплуатируемым этажом, поэтому в официальных источниках по Австралии самым высоким зданием все же указывается Eureka Tower в Мельбурне, однако местные путеводители настаивают на своем приоритете в обладании наиболее высотным зданием страны (Q1 Tower).

Девелопером этого амбициозного проекта выступила компания Sunland Group Ltd., уже разрабатывавшая проекты элитных жилых комплексов в Голд Кост Сити. В момент завершения строительства Q1 Tower превзошла в списке самых высоких жилых домов «Башню XXI века»

опор двухметрового диаметра, уходящие на 40 м в грунт и еще 4 м в глубину скальной породы, на которой расположена башня. Завершение здания также весьма впечатляет – стальная конструкция со шпилем весит 110 тонн и имеет переменный диаметр: внизу 8 м, со ступенчатым уменьшением до 1,8 м. С 60-го по 69-й этажи небоскреб украшен зимним садом с настоящими высокими деревьями. Обращенный к городу выпуклый дугообразный задний фасад со сплошным остеклением мягко отражает силуэты других высотных зданий, а ритмичный «трехстворчатый» главный фасад



(21st Century Tower) в Дубае. Однако уже в текущем 2009 году австралийские высотки снова уступят пальму первенства своим дубайским собратьям. В этом году должно завершиться строительство жилой башни 23 Marina высотой в 395 м, а чуть позднее – еще более грандиозного жилого комплекса Princess Tower с башней в 414 м. Кроме того, в Дубае в 2011 году планируется завершить строительство аналога австралийской башни – небоскреба D1 (Dubai Number One). Он превзойдет своего австралийского собрата по количеству этажей, но не будет обладать каким-либо декоративным завершением или шпилем.

Подобное соперничество не случайно, поскольку вызвано весьма близкими исходными ориентирами заказчиков. И для австралийского, и для арабского небоскребов характерна фокусировка на существование в быстрорастущем, молодом и динамичном городе, где климатически оправданы и востребованы туризм, спорт и отдых. Все это делает новые постройки актуальными, а затраты на них – окупаемыми.

В конструктивном отношении небоскреб Q1 Tower отвечает всем новейшим требованиям для эксклюзивного жилого комплекса. Здание поддерживают 26

с выделенными структурными ребрами создает акцент в противовес водной глади океана.

Особого внимания заслуживает входная группа небоскреба со стороны Hamilton Avenue. Внушительный прозрачный навес на металлических опорах не имеет острых углов и как бы приглашает входящего человека окунуться в мир комфорта и неги, лишенный конфликтов. Этот эффект усиливается умело организованной игрой светотени и обилием живой зелени. При этом архитекторам удалось весьма ненавязчиво спрятать под такой внешне «невесомой» конструкцией объемы функциональных конференц-залов и вспомогательной инфраструктуры обслуживания самого дома, а также магазинчики и рестораны, рассчитанные на всех горожан. В результате сложился сбалансированный ансамбль из частных и общественных интересов, воплощенный в яркую архитектурную форму. Достижения архитекторов и девелоперов в работе над созданием Q1 Tower получили заслуженное одобрение и коллег, и людей, далеких от строительства, что свидетельствует о неуклонном росте мастерства представителей национальной архитектурной школы Австралии в последнем десятилетии. ■

# Самый лучший «КОКОН»

В апреле состоится награждение победителей **Emporis Skyscraper Award**, которые были объявлены во Франкфурте в январе этого года. Звание «Небоскреб года» за 2008 год по версии компании Emporis присуждено токийскому Mode Gakuen Cocoon Tower высотой 203,65 м. Серебряную

награду в конкурсе получил сеульский 27-этажный небоскреб Boutique Monaco, а «бронза» досталась Шанхайскому всемирному финансовому центру, который в настоящее время является вторым по высоте зданием в мире.

77 очков – впечатляющий результат, благодаря которому самая известная архитектурная премия по высотному строительству, Emporis Skyscraper Award, отправляется в Токио. Здание местного университета Mode Gakuen Cocoon Tower, построенное в деловом районе Синдзюку среди не менее грандиозных штаб-квартир крупных корпораций, сочли лучшим в ряду 384 номинированных строений, расположенных по всему миру. Судьи конкурса, 20 ведущих экспертов «Сообщества Emporis» со всего мира, дали высочайшую оценку «выразительности» проекта и уникальной «среде обитания», созданной для профессуры и 10 тыс. студентов трех специализированных университетов. Небоскреб, построенный по проекту студии Tange Associates, является вторым по высоте образовательным учреждением в мире. Первым по-прежнему считается здание МГУ (240 м), не имеющее себе равных еще с 1953 года. Белый алюминий и темно-синее стекло облицовки образуют овальную оболочку, испещренную затейливой паутиной косых линий, которая напоминает поверхность кокона насекомого, что и послужило причиной выбора именно такого названия для проекта. Его также называют «Гигантским коконом» (The Giant Cocoon). Фасадная конструкция башни спроектирована, произведена и построена корпорацией «Шеня Юанда».

Башня расположена в одном из самых фешенебельных деловых районов Токио, и в немалой степени именно ее величественные формы, в которых отражен традиционный мотив «муруки» (своеобразный выпук-



1 место





II место

льный энтазис), придают окрестности особый шик. Этот прием применен, чтобы сделать просторной площадку у подножия «Кокона», который находится рядом с вокзалом Shinjuku Station. Таким образом, тысячи людей, ежедневно проходящие мимо на работу или учебу, могут полюбоваться этим зданием, а также использовать башню как ориентир, чтобы не заблудиться в хитросплетенных улиц этого весьма оживленного офисного района. Внутри башни есть самые передовые так называемые «динамические» аудитории, кабинеты, а в атриуме студенты могут пообщаться, пребывая в совершенно футуристической обстановке.

В необыкновенном пространстве здания немало помещений, заслуживающих особого внимания, где студентам не только комфортно находиться, но сама атмосфера располагает к учению. Только новейшие технологические достижения сделали возможным такое переплетение диагональных поясов фасадов. Сквозь остекление в классы струится мягкий свет, и как тут не вспомнить истолкование метафоры кокона, предложенное одним из членов жюри: «это своего рода инкубатор талантливых замыслов, которые в один прекрасный день вырвутся в жизнь, как ослепительной красоты бабочки подлинно творческих воспарений».

Серебряный призер – 27-этажная башня Boutique Monaco в Сеуле, известная также как «Потерянные ячейки» (Missing Matrix). Создатели замысла Минсук Чо и Кисю Парк, архитекторы южнокорейской фирмы Mass Studies, применили в своем проекте совершен-

#### EMPORIS SKYSCRAPER AWARDS

В конкурсе на лучший небоскреб, который компания Emporis проводит ежегодно, могут участвовать здания высотой не меньше 100 м, строительство которых было завершено в год присуждения награды. Решение принимается по результатам голосования членов «Сообщества Emporis» (Emporis Community). Претенденты и победители, взятые из базы данных Emporis, определяются экспертами из числа членов «Сообщества» (Emporis Editors), которое охватывает архитектурную и строительную общественность 67 стран по всему миру. Вся необходимая информация о зданиях, а также их изображения доступны широкой публике на сайте Emporis.com. Жюри, составленное из ведущих экспертов Emporis, выбирает «Небоскреб года» в декабре, а в начале нового года оглашает свое решение. Премия, которой отмечаются как эстетические, так и функциональные достоинства номинированных проектов, вручается с 2000 года. Прежде она доставалась, в частности, таким зданиям, как Kingdom Centre (Эр-Рияд), 30 St Mary Axe (Лондон), Turning Torso (Мальмё), Hearst Tower (Нью-Йорк), Het Strijkijzer (Гаага). Emporis – это одна из крупнейших компаний, предоставляющих информацию о зданиях и сооружениях по всему миру. В базе данных имеются сведения о более чем 500 тыс. строений, находящихся в 60 тыс. городов буквально во всех странах мира.



III место

но новый способ гуманизации пространства в условиях очень плотной городской застройки с помощью внедрения в нее архитектурного объекта, в котором сочетаются гибкость и разнообразие решений, а также преимущества сельской или загородной недвижимости.

Интерьеры выполнены с использованием 15 различных пород дерева, восьми видов камня, 18 сортов стекла, а также девяти типов лакокрасочных покрытий. В 172 квартирах есть пять базовых планировочных решений. Однако благодаря обилию их разнообразностей, связанных с включением в пространство здания садиков, мостиков и лестничных маршей, в здании нет и пары одинаковых апартаментов. Общая площадь озеленения, включая внутренний дворик и террасы, находящиеся на высоте, составляет 99,82% размеров участка, отведенного под постройку.

Прозвище «Потерянные ячейки» дом получил из-за отсутствия некоторых стен и перекрытий, как будто удаленных из его каркаса, где как раз и разбиты садик. Boutique Monaco – строение довольно сложной формы с двойным несущим ядром и мостом-галереей, окружающим центральный внутренний дворик.

Второе по высоте здание в мире, ставшее лучшим небоскребом года по версии CTBUH, Shanghai World Financial Center получило «бронзу». Путь к реализации этого проекта оказался весьма непростым. Тут и азиатский кризис конца 1990-х годов, из-за которого стройку заморозили, причем не на один год. И печально знаменитая судьба Всемирного торгового центра, которая заставила проектировщиков усилить безопасность здания из-за угрозы терактов. Этот долгострой мог быть не завершен вовсе, так как за время простоя на стройплощадке конструкция перестала соответствовать действующим нормам и правилам. Но уже было вложено много труда, денег и прочих ресурсов, поэтому пришлось пересматривать проект во многих аспектах, а это потребовало еще более 200 млн долл. дополнительных инвестиций. Однако теперь город, да и все китайцы имеют полное право гордиться этим новым достижением нации. А здание продолжает собирать награды в области архитектуры и строительства. ■

#### ДЕСЯТЬ ЛУЧШИХ НЕБОСКРЕБОВ 2008 ГОДА

Результаты голосования жюри

Место	Здание	Город	Страна	Очки
1.	Mode Gakuen Cocoon Tower	Токио	Япония	77
2.	Boutique Monaco	Сеул	Ю. Корея	41
3.	Shanghai World Financial Center	Шанхай	Китай	29
4.	Torre Caja Madrid	Мадрид	Испания	24
5.	Bahrain World Trade Center	Манама	Бахрейн	21
6.	The Broadgate Tower	Лондон	Англия	21
7.	Tornado Tower	Доха	Катар	17
8.	Grand Lisboa	Макао	Китай	12
9.	Pangu Plaza Office Building	Пекин	Китай	10
10.	600 North Fairbanks	Чикаго	США	8

# Хрупкое равновесие LIME STREET

Архитектура европейских городов, как правило, корнями уходит в далекое прошлое, поэтому к строительству высотных зданий здесь относятся осторожно. Вписывать высотную доминанту в складывающуюся не одно столетие архитектурную среду – задача сложная. И все же реалии современной жизни заставляют вносить коррективы в уже, казалось бы, устоявшуюся среду обитания.

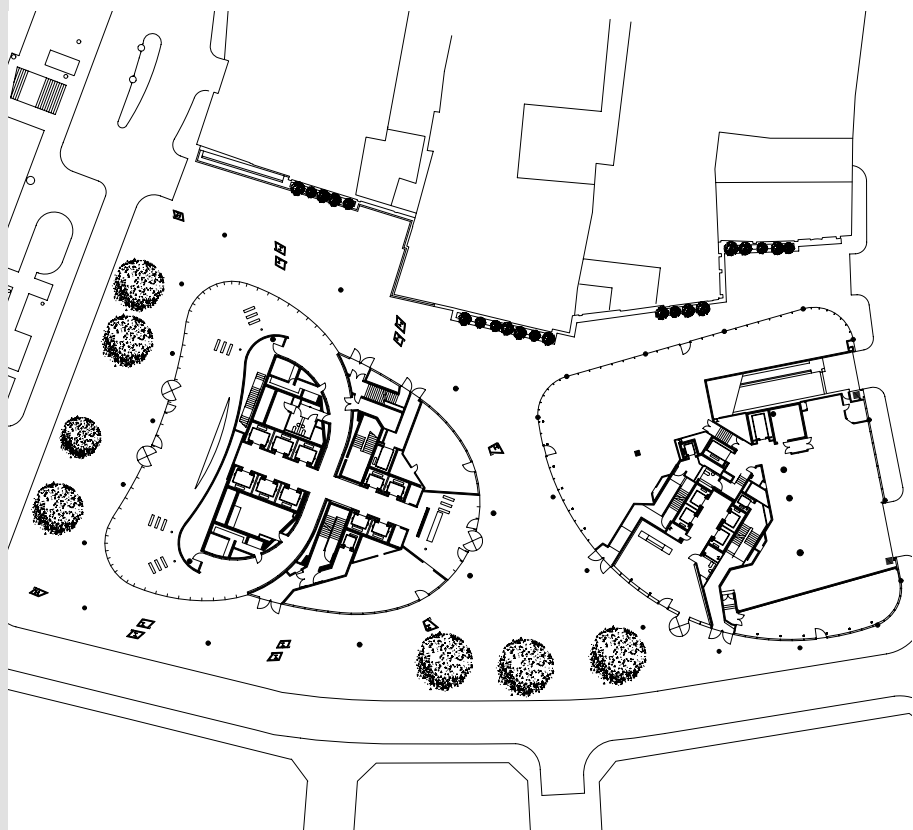




**В**ысотное здание 51 Lime Street, введенное в Лондоне в начале прошлого года, было названо лучшим в Европе, конечно же, не случайно. Спроектированное известным архитектурным бюро Foster + Partners, оно соответствует всем атрибутам современного города и в то же время учитывает особенности конкретного места. 51 Lime Street – это подтверждение соответствия новой постройки сложившейся градостроительной ситуации и духу города, в котором она находится. Это столь же важный фактор при проектировании здания, как и необходимость естественной вентиляции, освещения, наличие свободного пространства и видов, открывающихся из окон постройки. Архитекторы создают идею «городского пространства», где устанавливаются подлинная связь с окружающей архитектурной и общественной средой, в которой первостепенным фактором становится привязка здания к местности.

51 Lime Street, также называемое Willis Building (по имени главного арендатора), находится в самом сердце лондонского Сити. Расположенное к востоку

**Срок завершения**  
– апрель 2008 года  
**Высота** – 125 м  
**Общая площадь**  
– 50 107 кв. м  
**Назначение** –  
административное  
**Архитектор** –  
Foster + Partners



«Этот проект прекрасно вписывается в градостроительную среду, как историческую, так и современную. Я высоко оцениваю внимательное отношение к окружающей среде – рифленый фасад, создавая тень, в то же время открывает виды на улицу».

Том Джонсон, NBBJ

#### ПОСТАНОВЛЕНИЕ ЖЮРИ КОНКУРСА

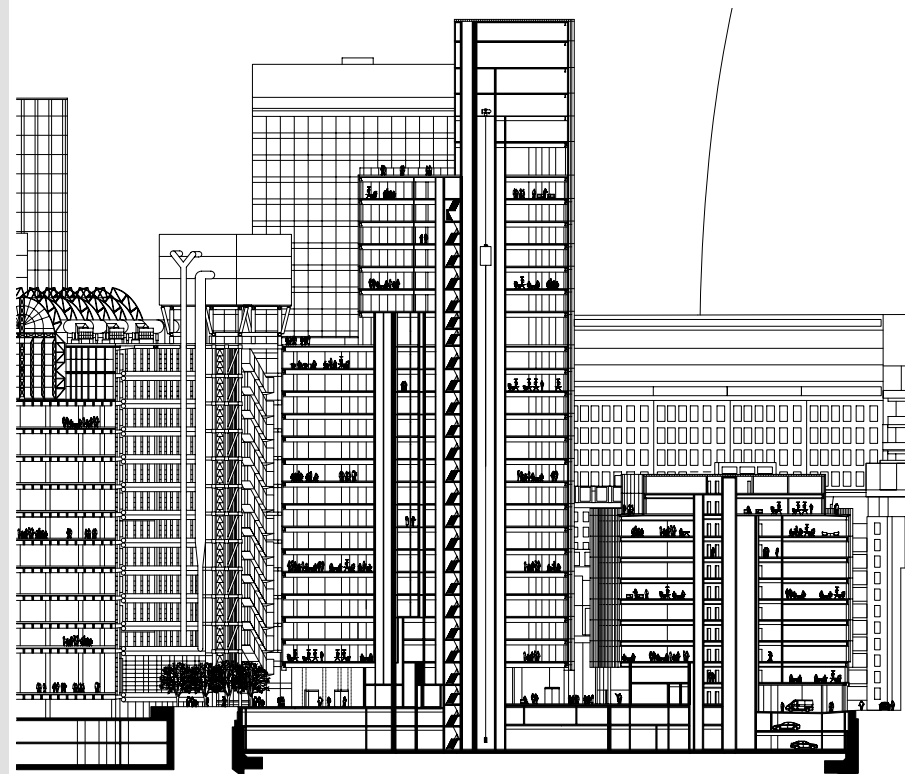
В Европе нет очень высоких построек, что в значительной степени обусловлено наличием многовековой исторической ткани городов, заслуживающей почтительного отношения и сохранения. Жюри считает, что самое интересное в проекте 51 Lime Street – это его удачная интеграция в структуру городской застройки, как исторической, так и современной. Проект нисколько не вступает в противоречие с существующей архитектурной средой, состоящей из исторических каменных зданий и позднейших построек из стекла. Это достигается благодаря замечательной форме и четкости композиции здания. Жюри высоко оценило чуткое отношение коллектива разработчиков к окружающей среде. Рифленая (зубчатая) поверхность здания обеспечивает защиту фасада от солнца и вместе с тем позволяет видеть город. В то же время формирование оживленного общественного пространства на прилежащем участке вполне отвечает представлениям Совета (СТБУН) о необходимости интеграции высотного здания в градостроительную среду.

от Lloyds Building, построенного по проекту Ричарда Роджерса в 1986 году, оно вполне отвечает уникальности места благодаря своей изысканной вогнутой форме. Главного арендатора, страхового брокера Willis Group компания British Land нашла еще в 2002 году, как только получила разрешение на офисную застройку. По мнению представителя бюро Foster + Partners Роба Харрисона, Willis Group устраивало все, кроме площади здания: «Именно сюда они и хотели попасть: в самую середину страхового квартала, поближе к страховой бирже. Однако столько площади им было ни к чему».

Архитектурному бюро пришлось несколько изменить проект. Сложность заключалась в том, чтобы сделать здание меньше без значительной переработки проекта. «Конечно, проще всего было убрать несколько этажей. Но это свело бы на нет все изящество постройки», – считает Харрисон. Поэтому было принято решение сделать башню стройнее, устроив вырез в ее треугольной в плане задней части, чтобы получился плавный изгиб. Кроме того, в первоначальном варианте два здания должны были сообщаться на нижних уровнях – вместо этого на прилегающей к сооружению площадке решили восстановить расплававшийся здесь в XIX веке общественный сквер.

Строение состоит из двух отдельных зданий с просторными террасами крыш, снижающихся уступами в сторону новой общественной площади. Десятиэтажное здание по улице Фенчерч соответствует более мелкому масштабу улицы Биллитер и проспекта Фенчерч, в то время как 29-этажное здание штаб-квартиры компании Willis возвышается в западной части участка. Вогнутый фасад меньшего здания обрамляет площадь, а его скругленные формы поддерживают важные визуальные перспективы. Такая форма здания позволяет и восстановить пешеходные зоны участка, подчеркивая средневе-





ковый характер улицы. Воссозданное благоустройство территории, ряды скамеек и «живая изгородь» на месте стоявшей здесь раньше глухой стены между Willis Building и соседними строениями, безусловно, улучшают виды, открывающиеся из здания, а также создают ландшафтное разнообразие.

Кафе, рестораны, магазины и бары, которые размещены в основании башни 51 Lime Street, расширяют сферу активности Leadenhall Market, близлежащей оживленной торговой площади города, имеющей большую архитектурную выразительность.

С увеличением высоты небоскребов стратегии достижения устойчивости приобретают все большую важность. В плане здание штаб-квартиры Willis разрабатывалось как ряд изогнутых оболочек, перекрывающих одна другую, а в разрезе оно делится на три ступени. На террасы крыш двух нижних ступеней, выходящие на площадь, можно попасть непосредственно из помещений офисов. Каждое из двух зданий имеет центральное ядро, чтобы обеспечить возможность свободной планировки этажей и, следовательно, наибольшую гибкость при их использовании, что позволит делить площади в зависимости от количества арендаторов. При реализации этого проекта архитекторы продолжили свои поиски по выработке новых стратегий создания гибкого, свободного от колонн офисного пространства.

Здание воспринимается как единое целое благодаря фасаду, обладающему высокой отражающей способностью. Он определенно придает Willis Building гламурность, но это еще не все. Фасад является ключевым элементом здания. В связи с этим было решено сократить площадь его остекления. Штампованные панели с покрытием из слюды придают стенам объемность и создают фактуру. Северная и южная стены имеют ребристую поверхность, при этом одна сторона ребра остеклена, а другая – глухая.

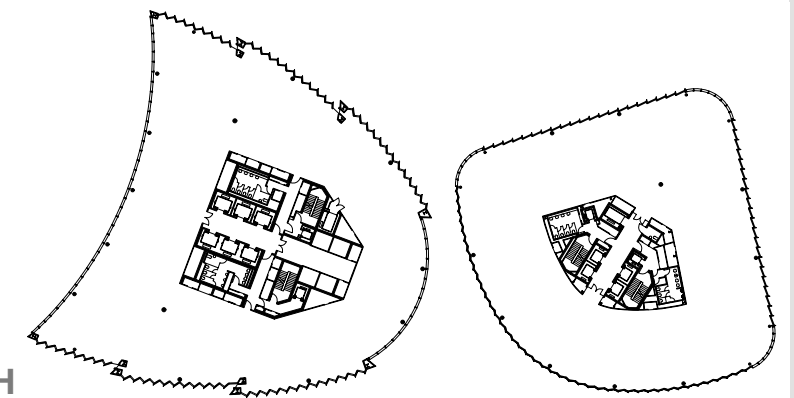
#### ИНТЕРЕСНЫЕ ОСОБЕННОСТИ WILLIS BUILDING

- Свободная планировка на всех этажах и политика «никаких кабинетов» способствует коллективному труду в условиях простора и хорошей освещенности.
- Обширные террасы на 16-м и 23-м этажах, с которых открываются великолепные виды Лондона.
- Ресторан с оригинальным названием «Защитник прав потребителя» на 23-м этаже предназначен для приема клиентов и проведения деловых обедов, что вполне соответствует философии компании Willis, направленной на всемерную защиту интересов потребителей. А название ресторана «У коллег» на 15-м этаже подчеркивает известную приверженность компании «сыгранности» в ее глобальной команде.
- Оздоровительный центр с полным комплексом спортивных сооружений и медучреждений.
- Ультрасовременный зрительный зал на 375 мест.
- Передовые технологии, к которым относятся зоны беспроводной связи, плазменные экраны, помещения для видеоконференций, интернет-телефония и т.п.
- Аллея деревьев по периметру здания на открытом общественном пространстве с развитой инфраструктурой розничной торговли и общепита.

**«Преимущество между исходным фостеровским проектом здания Willis Faber Dumas 30-летней давности и нынешним впечатляет. Особенно это касается формы здания, которая как бы поглощает и в то же время отражает городской контекст. Вместе проекты составляют совершенно замечательный диптих от Фостера».**

**Энтони Вуд, СТБУН**

Помимо того, что это подчеркивает устремленность стен ввысь, решается еще и проблема затенения. «Мы решили сделать часть поверхности глухой, поскольку на высоте более сотни метров жалюзиные решетки сложно обслуживать и чистить», – признается Эндрю Хайтон, директор компании-застройщика Stanhope. Глухие и остекленные панели, перемежаясь, образуют «рифленую» поверхность фасада. Ребра улучшают изоляцию, одновременно снижая бликование и уменьшая нагрев от солнца. Восточная и западная стены полностью покрыты двойным остеклением с вентилируемой полостью для сокращения притока тепла. Именно в этой полости шириной 300 мм и установлены жалюзи. И это лишь один пример применения стратегий, позволивших получить высшие оценки по критериям BREEAM. Благодаря высокопроизводительному оборудованию и системам, а также нали-



чию большой стоянки для велосипедов, примененная в здании передовая природоохранная стратегия дала возможность превзойти расчетные показатели по снижению выбросов углекислого газа более чем на 20%. Повышению энергоэффективности служит и полностью автоматизированная система освещения.

51 Lime Street относится к числу проектов лондонского Сити, создателям которых удалось достичь хрупкого равновесия между потребностями коммерческой эксплуатации здания и необходимостью гибко и уважительно относиться ко всемирно известному архитектурному наследию. Первое здание для Willis Faber Dumas по проекту Foster + Partners 1976 года – пример административного объекта, где была создана благоприятная обстановка для работы в команде. Здание новой штаб-квартиры компании в Лондоне построили по тому же принципу. ■

# Таймс-сквер СЕДАЯ ЛЕДМ

Этот объект общей площадью в 135 тыс. кв. м стал неотъемлемой частью силуэта Манхэттена. Здание New York Times, расположенное напротив автовокзала между 40-й и 41-й улицей по адресу 620 Eighth Avenue, было спроектировано и построено для решения трех задач Times Company: повысить эффективность работы сотрудников путем создания комфортных условий труда; удовлетворить долгосрочные функциональные потребности собственника и пользователя; символизировать принципы компании, внести достойный вклад в застройку Нью-Йорк Сити.

## ПРОЗРАЧНОСТЬ, ГИБКОСТЬ, ДИНАМИЗМ

52-этажное здание из стекла и стали символизирует принципы Times Company, основной из которых – прозрачность. Башня с прозрачными от пола до потолка стеклянными стенами, просматривающимися сквозь них стальными колоннами и интерьерами, выполненными в красных и оранжевых тонах, вполне соответствует представлению о штаб-квартире медиакомпании XXI века.

Проектировщики хотели показать, как сконструировано здание, и потому важно было открыть стальные конструктивные элементы – балки и колонны, которые обычно скрыты от глаз стороннего наблюдателя. Эти конструктивные детали здания, служащие существенными элементами дизайна, добавляют привлекательности фасаду, контрастируя с легкостью керамических реек. Во всем здании последовательно применяются дизайнерские решения, подчеркивающие нарочитое использование специфических форм и материалов.

Большое внимание было уделено и проектированию внутреннего пространства Times Company, созданного таким образом, чтобы иметь возможность гибко преобразовывать его, реагируя на непрерывные изменения, характерные для информационных потоков. Помещения, где могут собраться сотрудники, благодаря свободной планировке этажей расположены таким образом, что это способствует как совместной работе в рамках отделов, так и взаимодействию между подразделениями. Лестничные марши по углам здания также благоприятствуют контактам между подразделениями и оживляют внешний вид. Такая простота взаимосвязей полностью согласуется с основными принципами корпоративной культуры, предполагающим коллективную деятельность и прозрачность.

В главном вестибюле здания разместили «бегущий полиэкран», состоящий из 560 небольших экранов, отражающих жизнь и деятельность компании как сегодня, так и на протяжении ее 156-летней истории.

Чтобы подчеркнуть связь с одноименной площадью Times Square, компания New York Times создала в своем здании современнейший культурный центр, известный как The Times Center. Это место отличается обилием



естественного света, богатством красок и многообразием фактур поверхностей, что делает его просто идеальным для проведения различных мероприятий.

### КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Инженеры-конструкторы обычно проектируют каркас, который и образует здание: фундамент, балки, фермы, связи и т.п. Поскольку конструкции The New York Times Building просматриваются сквозь фасад здания, участвуя в формировании его архитектурного облика, их проектирование потребовало особого отношения. Ведь все детали здания – от размеров наружных элементов металлоконструкций до форм и расположения связей – должны нести не только функциональную, но и эстетическую нагрузку.

Был также разработан проект фундамента на буронабивных сваях, что обеспечило ему высокую несущую способность, достаточную для поддержания башни и подиума. Башню венчает 93-метровая сборная стальная трубчатая мачта, особая структура которой позволяет компенсировать усталостное разрушение конструкции. В целом, в здании использовано более 25 тыс. тонн конструкционной стали, почти столько же, сколько для авианосца «Неустрашимый» (U.S.S. Intrepid), причем 95% этого объема произведено из металлолома. 186 тыс. керамических реек образуют второй слой навесного фасада, а по внешней поверхности здания проложено 277 140 м керамических труб. Это приблизительно расстояние от Нью-Йорка до Провиденса (Род-Айленд). Кроме того, в New York Times Building насчитывается 18 тыс. индивидуально программируемых светильников, что позволяет удовлетворять самые разнообразные потребности в освещении различных отделов и секторов.

Вывеска высотой 4,65 м и длиной 34,1 м выполнена из алюминия и состоит почти из тысячи отдельных деталей, прикрепленных к керамическим рейкам.

### ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО

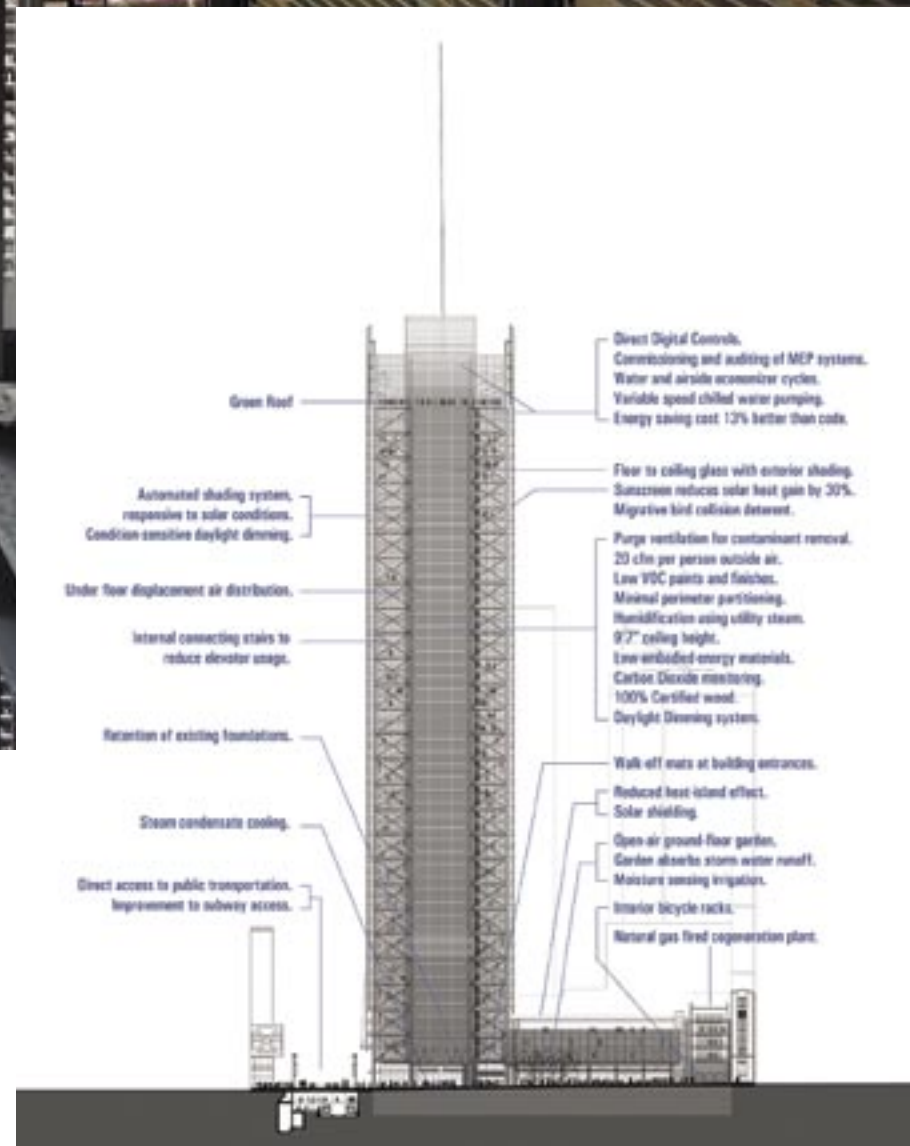
Консультации с разработчиками проекта по обеспечению максимальной эффективности и гибкости внутренних пространств Times Square были проведены еще на ранних стадиях проектирования здания. Изначально не было и двух этажей, спланированных одинаково. Проект был разработан так, чтобы все помещения от зала новостей до административных отвечали потребностям и пожеланиям сотрудников и отражали цели деятельности Times Square, формируя тем самым удобную, здоровую и творческую обстановку. Стандарты для служебных помещений разработаны с учетом их назначения. В первую очередь это достигается за счет свободной планировки, способствующей коллективной работе. В то же время рабочее пространство одинаково хорошо подходит как для нужд отдела новостей, так и для других подразделений и даже учитывает личные предпочтения сотрудников. Рабочие помещения отдела новостей имеют высоту до 3,4 м с окнами во всю стену от пола до потолка, что позволяет обеспечить максимальную естественную освещенность и прекрасный обзор. Низкие перегородки, разделяющие рабочие места, и коммуникационные лестницы,

расположенные по периметру, отвечают намерениям Times Square поддерживать интенсивность жизни, стимулировать рабочую деятельность, одновременно подчеркивая стремление к взаимодействию и инновациям. Легко доступные помещения отдельных редакций, непринужденная обстановка холлов способствуют общению и обмену опытом.

Поскольку кабинеты и переговорные расположены в центре здания, его периметр остается свободным, что дает возможность сотрудникам любоваться городскими видами, а дневному свету беспрепятственно проникать внутрь. Стеклопанельные перегородки кабинетов

и переговорных усиливают впечатление взаимосвязи и доступности всех помещений здания.

На рабочих столах много места благодаря наличию книжных полок и передвижных картотек, которые в случае необходимости могут быть использованы как места для сидения, если нужно провести «летучку». Внутреннее пространство строится на модуле 1,55x1,55 м, позволяющем легко объединять свободные рабочие площади или превращать их в кабинеты и переговорные комнаты. Устройство потолков, где в каждом модуле расположены светильник и кессон для спринклера и датчика, также позволяет легко менять планировку







помещений. Кроме того, вся проводка, как и воздуховоды, проложена под полом, а не в стенах и перегородках между рабочими местами, как обычно, что также повышает гибкость при организации пространства.

#### СПЛОШНОЙ ХАЙ-ТЕК

В здании используется немало технологических новинок, способствующих комфортной и эффектив-

ной работе персонала. Быстрое и бесперебойное функционирование системы лифтов, включающей 24 пассажирских кабины (всево в башне 32 лифта, в том числе хозяйственные), обеспечивается современной системой управления. Пассажир выбирает на сенсорной панели лифтовой площадки нужный этаж, а система предлагает определенную кабину, которая подбирает его и высаживает на указанном этаже.

Применены новинки и в телефонии – голосовая связь по интернет-протоколу (Voice over Internet Protocol, VoIP) позволяет сотрудникам поддерживать контакты, даже когда они отлучаются с рабочих мест.



Беспроводной доступ в Сеть (Wi-Fi) в любом месте здания (т.е. в переговорных, соседних офисах или буфетах) позволяет легко и без задержки получить необходимую информацию.

Чтобы одновременно решить технологические задачи и реализовать художественный замысел, в New York Times Building при прокладке инженерных коммуникаций пришлось задействовать высокотехнологичные решения, в частности для управления водоснабжением, освещением, а также микроклиматом.

#### ЭКОЛОГИЯ В ПРИОРИТЕТЕ

Среди наиболее примечательных «зеленых» элементов здания – расположенный во внутреннем дворе сад под открытым небом, первый такого рода на Манхэттене. В саду, окруженном стеклом, есть березовая рощица и изящный деревянный пешеходный мостик, земля покрыта мхами и лишайниками. Сад, который видно из вестибюля, кабинетов и с улицы, представляет собой тихий и безмятежный уголок в центре одного из самых многолюдных районов Нью-Йорка.

Для того чтобы сократить приток излишнего тепла, здание защитили вторым слоем навесного фасада («второй кожей») из горизонтальных керамических реек, которым блокируется половина потока солнечной энергии. Это первый случай применения двухслойного

навесного фасада такого типа. Подобная теплозащита сделала возможным использование в окнах, занимающих всю стену, стекла с высокой прозрачностью, которое, с одной стороны улучшает обзор для сотрудников и освещенность помещений, а с другой – позволяет людям с улицы видеть жизнь внутри здания. Кроме того, рейки придают своеобразие дизайну, мягко отражая свет и меняя цвет здания в течение дня.

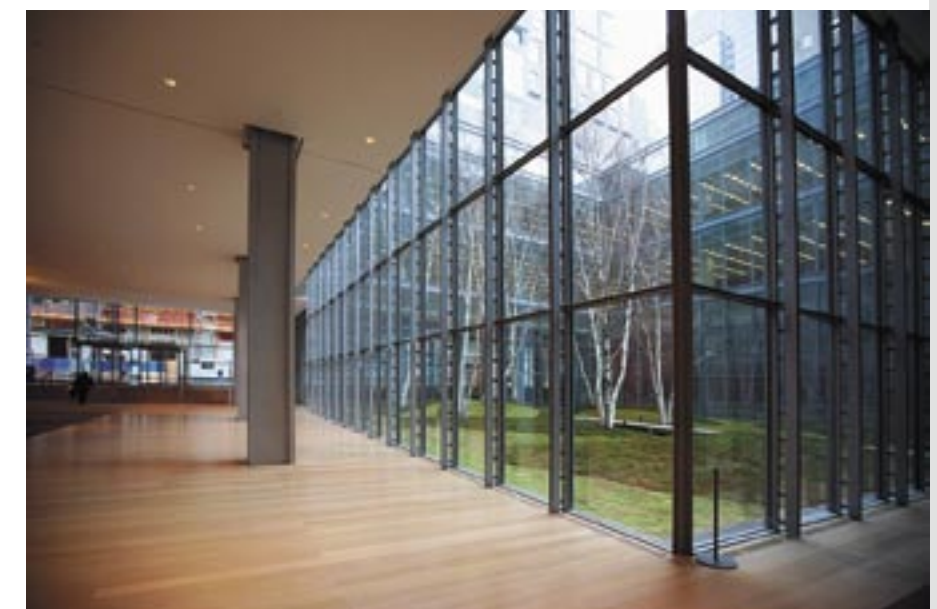
New York Times Company удалось создать весьма передовую, первую такого типа в мире, систему регулируемого освещения и затенения, что экономит более половины электроэнергии. Каждый из 18 тыс. резисторов осветительной системы содержит микросхему, которая управляет работой каждого из приборов, что дает возможность обеспечить максимальную эффективность их функционирования при различной степени поступления дневного света и в зависимости от потребности в нем в тех или иных помещениях. Система запрограммирована так, чтобы учитывать положение солнца. Разветвленная система датчиков, управляющих положением пластин, либо блокирует чрезмерно яркий свет, либо пропускает его в большем объеме в периоды недостатка прямого солнечного освещения. Системы затенения и естественного освещения работают согласованно, чтобы световой ресурс использовался максимально эффективно в любое время суток. За счет максимального использования солнечного света электрическое освещение играет только вспомогательную роль. New York Times Building оборудовано встроенной когенерационной установкой на экологически чистом природном газе, которая на 40% удовлетворяет потребности здания в электроэнергии. Вторичное тепло, производимое в когенерационной установке, используется для отопления в зимний период и для производства «холода» в адсорбционных холодильных машинах в течение остальной части года. Это более эффективный способ получения энергии, чем на обычной электростанции общего назначения, поскольку вторичное тепло также используется в энергообеспечении здания. Применение когенерационных установок необычно для офисных зданий, в том числе и для Нью-Йорка.

Кроме того, в здании предусмотрена эффективная система распределения воздуха из-под пола (Underfloor Air Distribution, UFAD), в результате чего воздух можно подавать в помещения охлажденным до температуры, на 5,5°C превышающей этот показатель для обычной системы (20°C). При этом куда легче нагнетать его снизу, чем подавать с потолка с высокой скоростью. Более прохладный воздух естественным образом заполняет нижнюю часть пространства, а затем, нагреваясь от соприкосновения с более теплыми объектами (люди, ЭВМ), поднимается выше и в конце концов уходит через вентиляционные решетки в потолке. Такая система не только экономит энергию, но и обеспечивает более комфортную температуру в помещениях и имеет расширенные возможности по использованию «естественного холода». Компания может также прибегнуть к естественному кондиционированию, если на улице прохладное утро и можно подавать воздух в помещения

прямо оттуда. Система UFAD утилизирует, в частности, избыточное тепло от когенерационной установки для обогрева помещений в холодные дни и является крупнейшей системой распределения воздуха из-под пола такого рода в Нью-Йорке.

#### МАГИЧЕСКИЙ КРИСТАЛЛ

Это 52-этажное здание по проекту притцкеровского лауреата Ренцо Пьяно, созданное совместно со студией FXFOWLE Architects, – очередное подтверждение преданности Times Company городу, соседней одноименной площади, а также веры компании в преобразующую силу величественной архитектуры.



Застройщиком выступила компания Forest City, а Thornton Tomasetti и Gensler разработали соответственно проекты несущих конструкций и дизайн интерьеров.

Уже в настоящее время небоскреб обеспечивает рабочими местами тысячи людей и начинает обрести динамично развивающимися компаниями и предприятиями розничной торговли.

Безусловно, башня New York Times Building – существенное дополнение к привычному силуэту Нью-Йорка. Тем не менее, по мнению экспертов СТБУН, признавших ее «Лучшим высотным зданием обеих Америк 2008», штаб-квартира Times Company должна быть не просто красивой. Она должна способствовать коренным преобразованиям этого всеми уважаемого учреждения перед лицом радикальных перемен, переживаемых средствами массовой информации и рыночными институтами в целом.

На жюри конкурса СТБУН произвело впечатление то, насколько коллектив проектировщиков сумел уравновесить запросы конечного пользователя и потребности застройщика. «В эру герметически укуренных, формалистских башен, заключенных в стеклянную оболочку, New York Times Building – пример тщательно продуманного, экологически чистого и просто красивого строения. Это совершенно исключительное здание, возможно, это – Seagram Building XXI века», – подытоживают члены жюри. ■



# Sydney

Сидней – крупнейший город Австралии, место первого европейского колониального поселения. Столица штата Новый Южный Уэльс, располагается на юго-восточном побережье. Город основан в 1788 году Артуром Филиппом, который прибыл сюда во главе Первого флота.



Сидней непохож на другие города планеты: рядом с небоскребами в Сити – 34 гектара территории Королевского ботанического сада.



Город знаменит своим оперным театром, мостом Харбор-Бридж и пляжами. Жилые кварталы большого Сиднея окружены национальными парками.





Поселение строилось на берегу красивой круглой маленькой бухточки – Сиднейской, расположенной в средней части уникальной протяженной бухты Сидней Харбор – южного ответвления залива Порт-Джексон.



Облик города формируют десятки небоскребов – административных зданий и гостиниц, в тени которых прячутся узкие улочки без названий и чудом сохранившиеся крошечные домики.



# «ВИСЯЧИЕ САДЫ» УРАЛА

Разразившийся финансовый кризис повсеместно вносит свои коррективы в действия строителей: затягиваются сроки возведения уже начатых проектов, откладывается начало реализации других масштабных планов. Но человек – оптимист по своей природе, и мы верим, что проекты, которые существуют пока только на бумаге, в ближайшем будущем найдут свое воплощение.

**В** архитектурном пространстве Екатеринбурга, помимо высотного комплекса Сити, должна появиться и стоящая отдельно одноименная с городом башня. Ее проект принят заказчиком, но сроки реализации пока не определены. В первоначальный вариант проекта были внесены коррективы, продиктованные необходимостью добиться соответствия здания планировочному регламенту города. В нынешнем дизайне башня «Екатеринбург» (100–130 м) отвечает новым высотным ограничениям, установленным городской администрацией, вписывается в окружающую жилую застройку и минимально воздействует на уже существующий парк, одновременно создавая акцент на горизонте города.

Ведущими факторами в создании проекта, по признанию его авторов, являются ориентация на архитектурный контекст Екатеринбурга и стремление образовать новое общественное пространство, которое будет играть важную роль в развитии города.

## ЗДЕСЬ БУДЕТ БАШНЯ-САД

Создателями башни «Екатеринбург» являются российский застройщик «Вектор-Строй», французский холдинг Vinci Construction Grands Projets и лондонский офис международной архитектурной фирмы RМJM. Результатом их усилий станет многофункциональная застройка с 46 тыс. кв. м мебелированных комнат, пятизвездочной гостиницей и первым в мире вертикальным парком, пронзающим самую сердцевину здания. За фасадом из стекла и стали по всей высоте центрального атриума повиснут вертикальные террасы парка – не случайно в одном из вариантов проект назывался «Висячие сады». Вертикальный парк увенчан бельведером, на котором размещается общественный сад, откуда можно любоваться панорамными видами города. Атриум и арочные конструкции здания ночью будут подсвечиваться цветными источниками света и подчеркивать уникальный дизайн новой башни.

Мэтт Картрайт, директор RМJM, поясняет ориги-





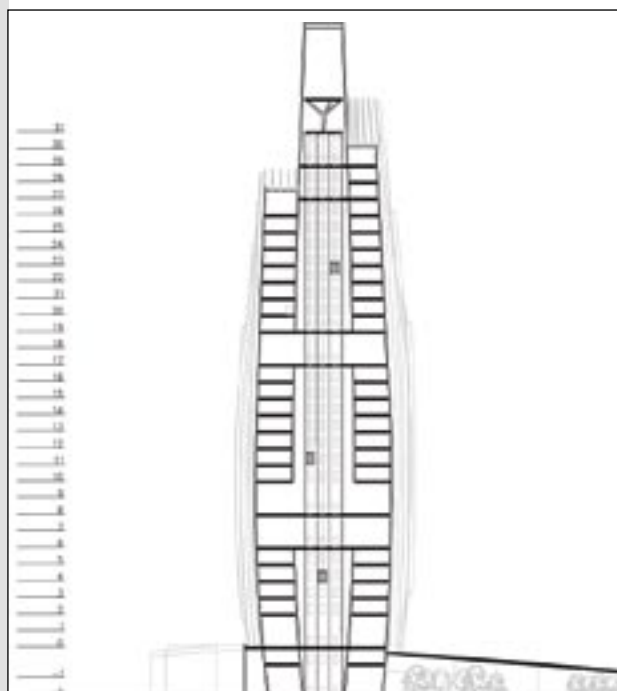
Западный фасад «Бульвар»

нальную идею «висячих садов» так: «Как и во многих русских городах, у жителей Екатеринбурга нет возможности получать удовольствие от пребывания в общественных парках из-за... некоторых особенностей местного климата. Поэтому мы решили поместить то, что обычно находится под открытым небом, под крышу, чтобы люди могли наслаждаться живой зеленью хоть круглый год».

**СВОБОДНОЕ ЕДИНСТВО**

На идею генплана проекта его авторов вдохновила картина в стиле супрематизма, созданная в 1916 году Казимиром Малевичем. На первый взгляд, и картина, и строительная площадка представляются рядом не связанных между собой, почти конфликтующих объектов, каждый из которых имеет свою форму, размер и ориентацию в пространстве. Однако при более пристальном рассмотрении между объектами устанавливается связь: они объединены треугольником, который придает силу всей композиции, хотя и предоставляет составляющим ее элементам определенную свободу существования. Окружающие башню «Екатеринбург» общественные, жилые и спортивные здания, а также станция метро и храм Спаса на Крови связываются воедино

Разрез здания



Атриум в разрезе

созданием современного парка – благоустроенной городской зоны отдыха.

Территорию парка по сравнению с первоначальным проектом удалось существенно расширить, уменьшив масштабы стилобата отеля, в котором размещаются ландшафтный зимний сад и конференц-центр.

**ФОРМАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ**

При создании проекта башни значительное внимание уделялось тому, что через ее центр проходит историческая ось русла реки Исеть. Центральная часть сооружения представляет собой атриум, крылья здания сдвинуты к центру, в результате чего образуются две дуги, пересекающиеся с атриумом. Здание изогнуто в плане, что придает ему элегантные очертания,

а также увеличивает проникновение солнечного света в атриум и предоставляет более широкий обзор панорамы города. Плавное решение формы здания делает его органичным элементом городского пейзажа.

Расположение ядра башни в центре атриума позволяет



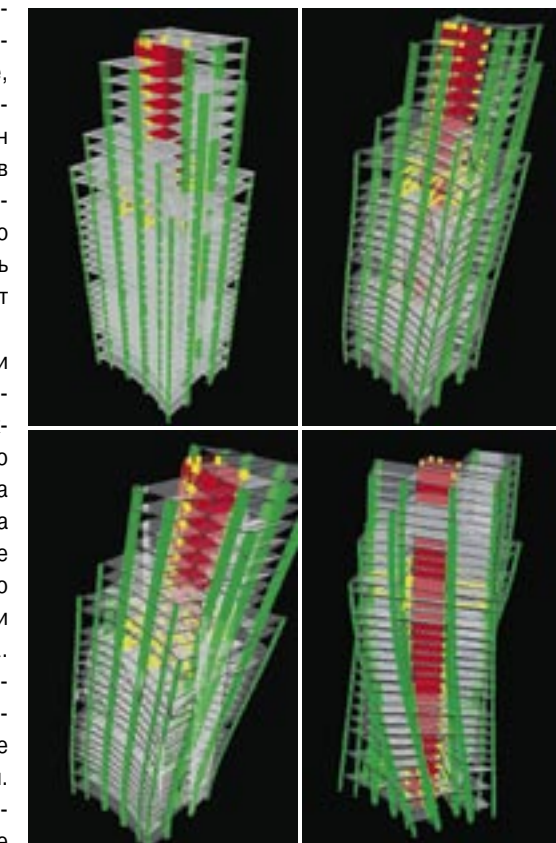
План первого этажа



Городская ось

По контрасту с камнем центральная часть здания – его «висячие сады» – является остекленной.

Трехмерная модель деформации конструкций



разделить ее на две функциональные зоны – офисную и гостинично-жилую. Доступ в комнаты отеля осуществляется через коридор-галерею.

**ВСЕ ПРИДУМАНО, ВСЕ ПРОДУМАНО**

Въезд автомобилей в зону обслуживания башни, автомобильную парковку и зону высадки-посадки, находящиеся на подземном уровне, осуществляется с улицы Никонова посредством скрытых рамп.

Новый дизайн делает более удобными и красивыми пешеходные потоки через парк и продлевает прогулочную зону городского пруда, формируя связи между общественными, спортивными и жилыми зданиями. Проектом также предусматривается создание прямой связи между зимним садом подиумного здания отеля, конференц-центром и станцией метро.

**«КАМЕННЫЙ ПОЯС»**

По замыслу авторов проекта, материалы, применяемые при возведении здания, должны быть современными, отвечающими требованиям высотного строительства и одновременно перекликаться с архитектурной традицией Екатеринбурга. Поэтому в комплексе с современной системой навесных фасадов в проекте используются вертикальные каменные элементы, которые создадут связь между башней и значимыми общественными зданиями города. Кроме того, они обеспечат внутренним помещениям защиту от солнца, подчеркнут формы арок и устремленность башни вверх.

**ЭКО-ПРОЕКТ**

В проекте башни «Екатеринбург» применяется интегрированное инженерное решение, которое рационализирует архитектуру и создает новый эталон экологического строительства в регионе. Используемые технологические решения позволяют, по словам авторов проекта, создать новый экологический стандарт для Екатеринбурга.

Залог того – сертификации LEED (Первенство в энергетическом и природоохранном проектировании) и BREEAM (Ведомство исследования строительства и методики оценки влияния на окружающую среду), которые являются двумя международно признанными системами оценки рационального строительства. Они используются для устойчивого экологического проектирования новых зданий, а также оценки существующих строений. В работе над проектом принимают участие аккредитованные



Вид от храма  
Спаса на Крови



Концепция  
генерального плана



Дизайн внутренних помещений

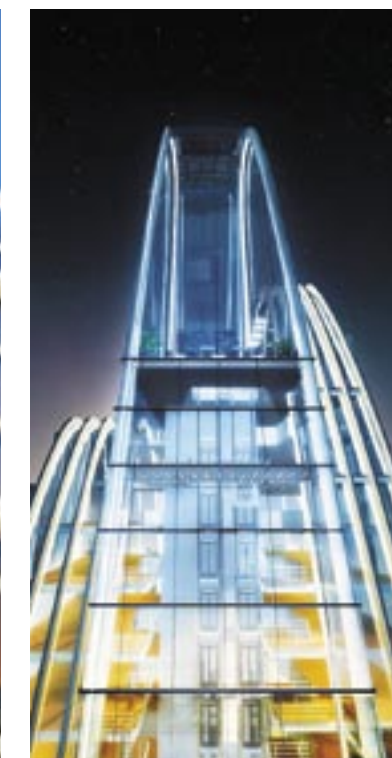
профессионалы из штата RMJM и ARUP, имеющие опыт в энергетическом и природоохранном проектировании в России и за рубежом.

Один из энергосберегающих элементов конструкции башни – ее атриум, создающий термически защищенную буферную зону, которая позволит использовать вертикальный парк круглый год. А свайные фундаменты будут служить естественным источником для дополнительного отопления здания в зимний период и способствовать его охлаждению летом.

#### МОРОЗ И СОЛНЦЕ

Жители окрестных домов могут получать свою законную «порцию солнца», поскольку местоположение башни было выбрано таким образом, чтобы обеспечить минимальное затенение близлежащих жилых зданий.

Продумано и теплоснабжение башни, что особенно актуально в климате Екатеринбурга с его перепадами температур. Зимой (а она длится около пяти месяцев) столбик термометра порой опускается до  $-40^{\circ}\text{C}$ , а короткое лето «радует» то жарой за  $+30^{\circ}\text{C}$ , то резким похолоданием. Поскольку город расположен вблизи Уральского хребта, роза ветров здесь неустойчива, и погода часто меняется день ото дня, год от года.



В башне же климат будет стабильным: в изолированных помещениях для совещаний воздух кондиционирован до  $20-24^{\circ}\text{C}$ , в промежуточных пространствах с отводом тепла из здания –  $10-27^{\circ}\text{C}$ . Когда это возможно, коридор гостиницы вентилируется из атриума естественным образом, в прочее время температура кондиционированного воздуха поддерживается в пределах  $20-26^{\circ}\text{C}$ . Одинарный фасад с управляемыми жалюзи и ролл-шторами используется для затенения и создания прохлады в атриуме летом. Подобная система оконных клапанов может быть использована для подогрева наружного воздуха зимой.

#### ОТ ПРОШЛОГО – К БУДУЩЕМУ

Башня «Екатеринбург» должна соединить в себе уважение к традициям и облику города с прорывом в технологичное, комфортное «завтра». Вот что говорят в связи с этим создатели проекта: «У Екатеринбурга непростая история, тем не менее его будущее представляется весьма многообещающим. Эта застройка провозглашает начало новой эры и дает инвесторам знак, что пришло время вернуть городу былое величие». ■



# КАМЕННАЯ РОЗА АРАВИИ

Высотное строительство, зародившись на Западе, свое дальнейшее развитие получило на Востоке. Именно здесь проектируются и возводятся самые высокие и самые неординарные небоскребы. Сюда устремились ведущие архитектурные бюро и маститые архитекторы со всего мира. Современные технологии строительства и материалы, а также наличие финансовых ресурсов позволяют воплотить в жизнь самые замысловатые фантазии.

**Л**идерство в строительстве высотных зданий на Ближнем Востоке принадлежит Объединенным Арабским Эмиратам, расположенным посреди Персидского залива. И несомненно, на первом месте здесь крупнейший город, столица одноименного эмирата – Дубай. Башня Burj Al Alam появится в сердце делового района процветающего Дубая Business Bay, который постепенно становится одним из ведущих мировых финансо-

вых центров. Business Bay находится всего лишь в 12 км от международного аэропорта Дубая в непосредственной близости от главных транспортных магистралей – Sheikh Zayed Road и Al Khail Road.

Расположенная на берегу бухты, башня может стать поистине символическим артефактом – и не только из-за особенностей формы. Благодаря значительной высоте она прекрасно видна из различных районов Дубая, таких как Garhoud, Sheikh Zayed Street, The Palm and Dubai Marina. 108-этажный 501-метровый



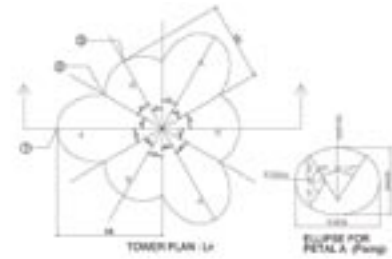
Материалы предоставлены Nikken Sekkei



откроют двери для посетителей роскошные магазины, и, конечно, здесь будет где поесть, отдохнуть и развлечься.

**ФИЛОСОФИЯ И СИМВОЛИКА ПРОЕКТА**

Ключевые принципы проектирования башни – элегантная утонченность и высокая технологичность. На создание башни именно такой формы архитекторов вдохновил образ распускающегося цветка. «Корона» башни – это соединение бутона цветка и изящного бриллианта, символов вечной красоты. Несомненно, работая над проектом Burj Al Alam, архитекторы стремились создать одно из самых прекрасных зданий мира. Окруженная водами бухты, башня выделяется среди других небоскребов. Вызванная к жизни образом «розы Аравии», концепция «цветущей башни» отличается совершенно особой эстетикой. Burj Al Alam должно стать зданием величественной красоты. Его элегантность и утонченность потрясают, и это неудивительно, ведь перед архитекторами Nikken Sekkei

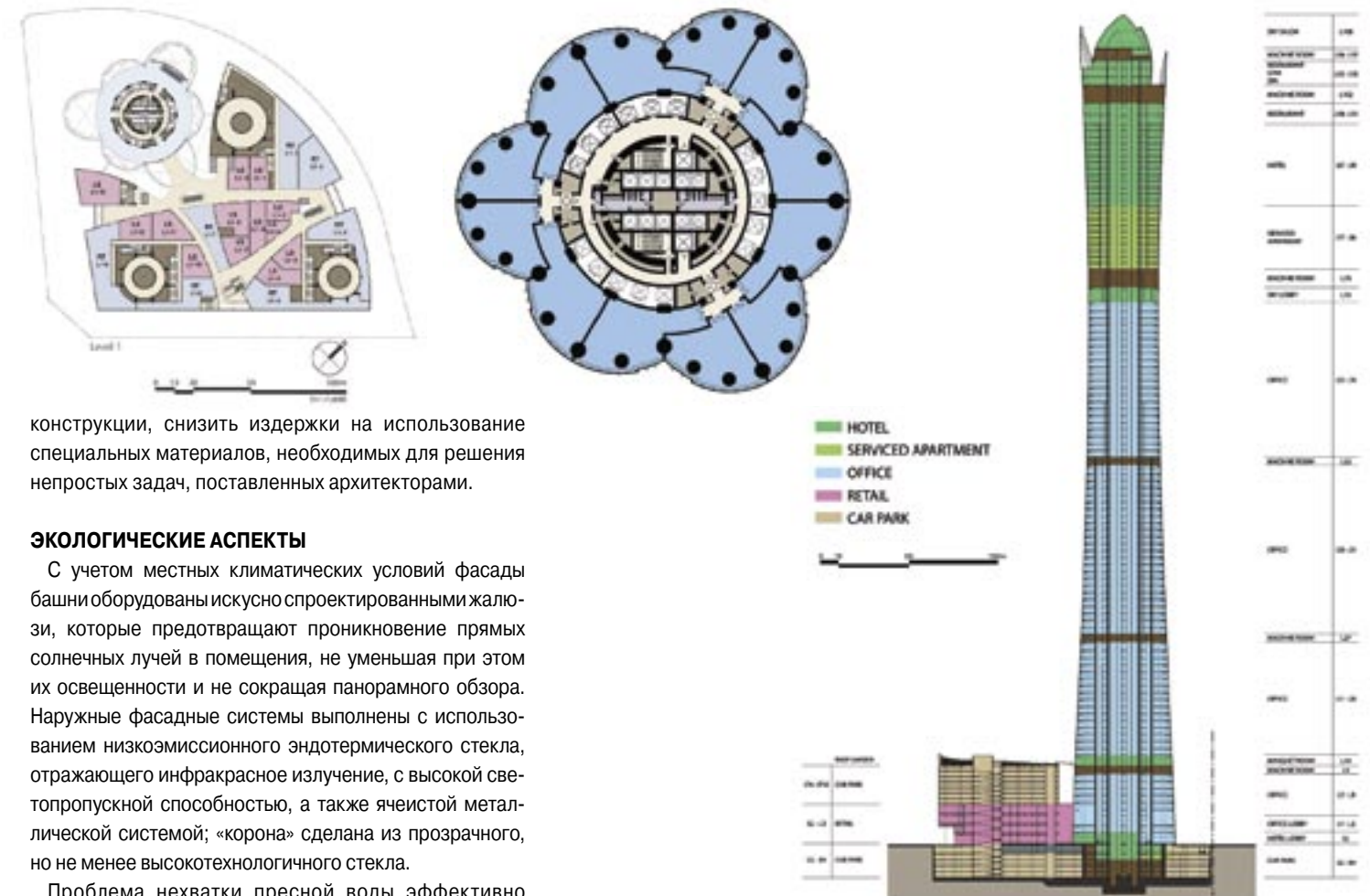
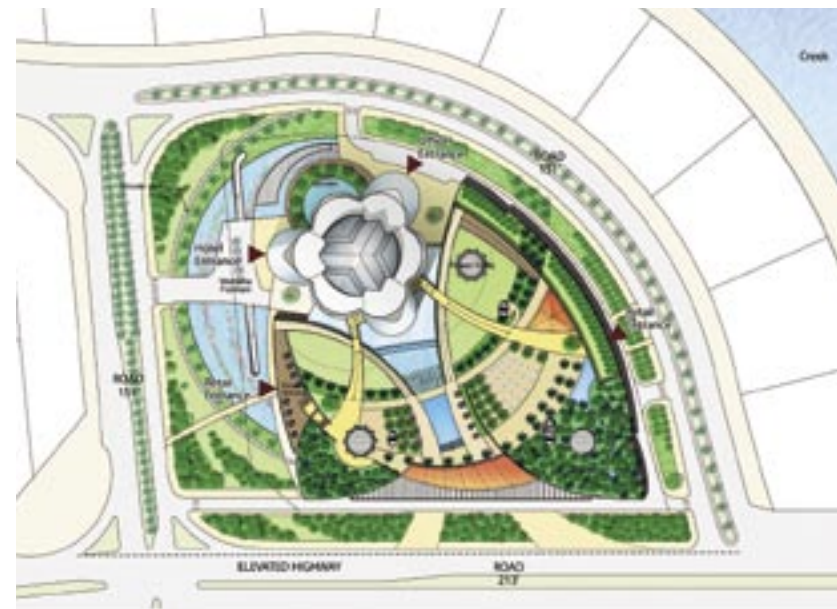


«маленький цветок» спроектировало архитектурное бюро Nikken Sekkei. Проект разработан по заказу Fortune Investment Group LLC совместно с компаниями Agur Jaraп, IBA, а также местной мастерской ECG. Будучи построенной на участке площадью всего 27 тыс. кв. м, башня в результате даст не менее 472 тыс. кв. м полезной площади. В здании 74 этажа отведут под офисы, 34 этажа займут гостиничные номера и служебные помещения, а увенчает башню стеклянная «корона», где разместится великолепный полностью остекленный зал. На четырех этажах в подиуме башни

была поставлена задача спроектировать не самое высокое, но самое красивое здание в Business Bay.

**КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ**

При создании башни были использованы новаторские конструкторские приемы и прогрессивные строительные технологии. Форма здания напоминает песочные часы с похожими на цветочные лепестки планами этажей. Внутренняя высота башни заставила проектировщиков несущих конструкций принимать уникальные решения. Строение башни, основанное на системе «труба в трубе», подсказало идею применения труб, выполненных из сверхвысокопрочного (до 80 Мпа) бетона. Поперечная жесткость, необходимая для устойчивости к ветровым и сейсмическим нагрузкам, обеспечивается главным образом (90%) внешней структурой по периметру башни. Эта внешняя «труба» состоит из ферм с высоким моментом сопротивления на каждом уровне. Они сочетаются с пятью различными вариантами опоясывающих стен, которые располагаются на каждом техническом этаже, что гарантирует устойчивость несущих конструкций здания столь необыкновенной формы. Каркас получился достаточно жестким, так что удастся обойтись без дополнительных демпфирующих устройств. Исходя из того, что сверхвысокое здание уникально по своей сути, при определении критериев расчета остаточной деформации пришлось использовать принципы проектирования, обусловленные потребностями его эксплуатации. Это позволило добиться высоких эксплуатационных качеств и безопасности

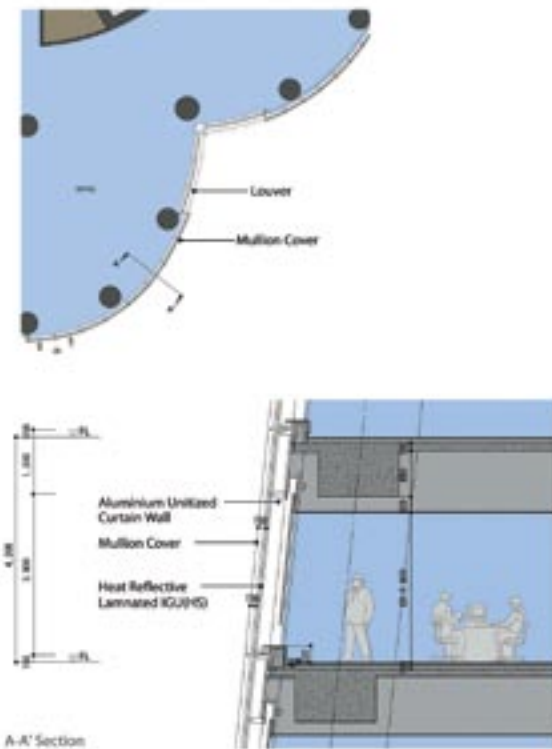


конструкции, снизить издержки на использование специальных материалов, необходимых для решения непростых задач, поставленных архитекторами.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

С учетом местных климатических условий фасады башни оборудованы искусно спроектированными жалюзи, которые предотвращают проникновение прямых солнечных лучей в помещения, не уменьшая при этом их освещенности и не сокращая панорамного обзора. Наружные фасадные системы выполнены с использованием низкоэмиссионного эндотермического стекла, отражающего инфракрасное излучение, с высокой светопропускной способностью, а также ячеистой металлической системой; «корона» сделана из прозрачного, но не менее высокотехнологичного стекла.

Проблема нехватки пресной воды эффективно



решается с помощью системы ее многократного использования. За счет системы центрального кондиционирования в значительной степени снижены расходы на электроэнергию.

Большое внимание уделено ландшафтному дизайну участка застройки и самого здания, на характер которого накладывает отпечаток и форма «цветущей башни». Проект благоустройства предполагает озеленение прилегающего участка и крыш подиумных зданий, размещение деревьев и кустарников в атриу-

мах и других внутренних помещениях. Органичный рисунок ландшафтного дизайна отвечает характеру окружающей городской среды.

Особо стоит отметить дизайн «короны» башни. Учитывая климатические особенности города, граничащего со знойной пустыней, проектировщики стремились применить лучшие из всех возможных стратегий создания комфорта в саду, устроенном на крыше башни. Созданная здесь «Водная паутина», виртуально связывает его с бухтой и открытым морем.

«Сад на крыше» позволяет смягчить характерный для больших городов эффект «Heat Island Effect» («остров тепла»). Этим термином обозначают повышение температуры воздуха в крупных городах, где она в течение всего года на несколько градусов выше, чем на прилегающих территориях. Пространство «сада на крыше» поделено на три функциональные зоны: для восстанавливающего отдыха, активного отдыха и для медитаций. Здесь можно выбрать место, наиболее подходящее вашему эмоциональному или физическому состоянию. Человек, утомленный городской суетой, найдет здесь тихий уголок для неспешных раздумий, получит удовольствие, плавая в бассейне и гуляя по роскошному саду. Еще одну часть сада планируется отвести под увеличение площади помещений для обслуживания торжественных мероприятий, банкетов и вечеринок на открытом воздухе.

Особое внимание уделено единообразию стилей ландшафтного дизайна верхнего сада и участка земли рядом с башней. Кроме того, при создании ландшафтных композиций учитывалось их восприятие и обитателями соседних зданий. Озеленение же участков вдоль Городской оси призвано усилить связь между Burj al Alam и городом в целом. Каскады и фонтаны будут способствовать понижению температуры

окружающей среды в непосредственной близости от здания. От солнца посетителей защитят элегантные тенты. Использование зеленых насаждений и гидро-сооружений направлено также на повышение энерго-эффективности здания и уменьшение антропогенной нагрузки. Ночью башня будет подсвечиваться сотнями LED-ламп, запрограммированных на создание различных световых эффектов.

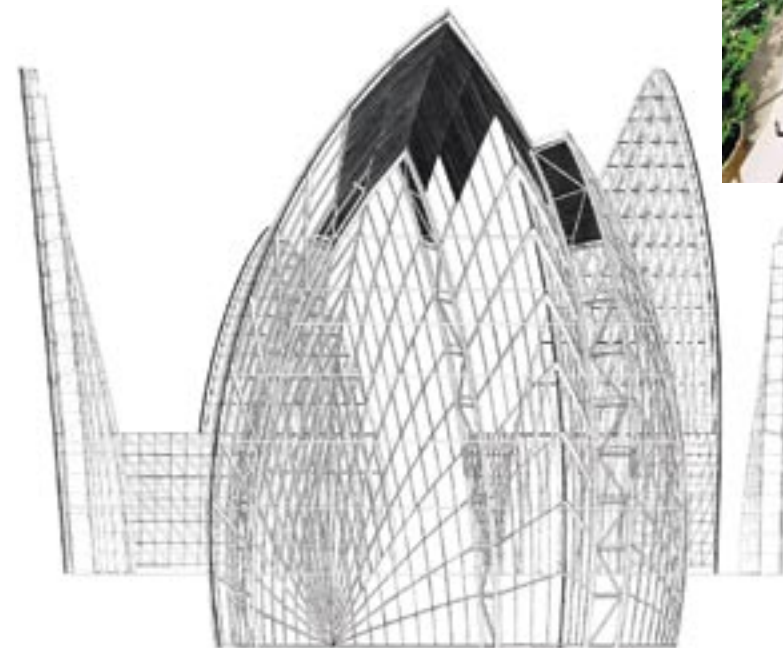
#### КОМФОРТ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, РОСКОШЬ

В целом интерьеры решены в духе дзен-культуры, в которой мастерски сочетаются вода, прохлада и прославленный японский минимализм. Для отделки внутренних помещений предпочтение отдается использованию самых благородных материалов, в том числе натуральному камню, мрамору, редко-земельным металлам, «слоновой кости да черному дереву». Специальные световые эффекты создают ощущение прохлады, что делает вестибюли и холлы уютными. Конечно, в дизайне офисов выражена их деловая функция, однако и здесь удалось отразить индивидуальные особенности каждого владельца, арендатора, что также способствует эффективной и высокопроизводительной работе сотрудников.

Самая высокая пятизвездочная гостиница, которую планируется разместить в Burj al Alam, будет сочетать в себе элементы ландшафтного и архитектурного дизайна. Интерьеры оформят произведения искусства. Роскошные апартаменты будут обслуживаться на самом высоком уровне. Представителям элиты, которые смогут себе позволить их аренду, здесь обеспечат высочайшее качество жизни.

Работники офисов смогут пользоваться универмагом, рестораном и отелем, в результате чего будут созданы условия для совершенно самодостаточной жизни. Это поможет сократить автомобильные потоки, а значит и вредные выбросы в атмосферу.

При создании проекта разработчики руководствовались тремя коммерческими принципами:



- повышения привлекательности офисов, гостиницы, апартаментов;
- создания полноценного образа жизни как в физическом, так и в духовном плане;
- увеличения коммерческой привлекательности объекта недвижимости.

К реализации проекта уже приступили. С момента начала работ на стройплощадке прошло уже полгода. За это время был вырыт котлован, начали забивать сваи. Работы планируется завершить к 2011 году. Удастся ли сделать это или кризис и сюда внесет свои коррективы? И все же хочется верить, что Burj al Alam – каменная роза Аравии – расцветет на берегах Персидского залива. ■



# ВЫСОТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

Вентиляция  
внутренней  
канализационной  
сети ВЫСОТНЫХ  
зданий

Современное высотное здание пронизано сложным сплетением различных коммуникаций. Одной из важнейших составляющих коммуникационной сети является канализация. Основным показателем устойчивой работы канализационной сети – это отсутствие поступления газов из канализации в помещение. Чтобы избежать возникновения этого явления в проекте канализационной системы предусматривают вентиляционную часть. В данной статье описывается принцип расчета канализационной сети и его особенности для проектирования высотных зданий.

Апарт-отель в Сочи

**В**ентиляционная часть системы внутренней канализации любого здания выполняет две функции:

- предотвращение срывов гидравлических затворов санитарно-технических приборов здания;
  - вентиляция наружной сети канализации.
- Рассмотрим обе эти функции более подробно.

### 1. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СРЫВОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЗАТВОРОВ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Чтобы предотвратить поступление газов из канализационной сети в помещение, используют гидравлические затворы. При проектировании канализационной сети любого здания, особенно высотного, необходимо выполнить проверочный расчет на срыв гидравлических затворов. Срывов гидрозатворов не происходит, если величина разрежений, возникающих в канализационном стояке, не превышает высоты расчетного гидравлического затвора (самого минимального из санитарно-технических приборов, присоединенных к стояку).

Как известно, жидкость, движущаяся по стояку сверху вниз, обладает эжектирующей способностью, т.е. увлекает за собой воздух. Величина эжектирующей способности зависит в основном от расхода сточной жидкости, скорости и угла ее входа в стояк. При входе в стояк жидкость создает местное сопротивление (сжатое сечение) движущемуся сверху вниз воздуху, в результате чего в стояк поступает количество воздуха, которое меньше величины эжектирующей способности жидкости. Поэтому ниже сжатого сечения стояка возникает дефицит воздуха и связанное с ним разрежение. На 1 л жидкости, поступающей в стояк диаметром 100 мм под углом 90° из отвода диаметром 100 мм, должно эжектироваться 25 л воздуха, но фактически эжектируется 14 л. Дефицит составляет 11 л, что эквивалентно величине разрежения в 10 мм вод. ст. Экспериментально установлено, что срыв гидравлического затвора высотой 60 мм происходит, если разрежение в стояке составляет 65 мм вод. ст., а при высоте 80 мм – 90 мм вод. ст. Методика расчета разрежения в канализационном стояке приведена в работе [1].

Особенностью расчета разрежения в канализационных стояках высотных зданий является то, что к определенной по методике [1] величине разрежения необходимо прибавлять еще потери напора воздуха, движущегося по стояку. Полученная суммарная

величина разрежения не должна превышать  $0,9h$ , где  $h$  – высота минимального гидравлического затвора из присоединенных к стояку санитарно-технических приборов. Методика определения потерь напора воздуха приведена в работе [2].

В случаях, когда суммарная величина разрежений в сточном стояке превышает минимальную высоту гидравлических затворов присоединяемых санитарно-технических приборов, возможны три варианта конструкции системы канализации:

- увеличение диаметра сточного стояка;
- рассредоточение расходов сточной жидкости по нескольким сточным стоякам;
- устройство двухтрубной системы канализации (сточный и вентиляционный стояки).

Если принято решение по устройству двухтрубной системы канализации, то следует иметь в виду, что весь воздух, поступающий из атмосферы в систему канализации, будет двигаться по вентиляционному стояку, и поэтому в расчетах следует учитывать только потери напора воздушной струи на трение в вентиляционном стояке, а разрежение в сточном стояке учитывать не требуется.

### 2. ВЕНТИЛЯЦИЯ НАРУЖНОЙ СЕТИ КАНАЛИЗАЦИИ

Вентиляция наружной сети осуществляется через вытяжную часть внутренней системы канализации здания. Методика расчета вентиляции наружной сети канализации изложена в работе [1].

### Выводы

Как следует из изложенного выше, при расчете системы внутренней канализации высотного здания должен быть выполнен расчет на возникающее в стояке разрежение и учтены необходимость и возможность устройства вентиляции наружной канализационной сети.

Кроме того, проектировщик должен помнить, что кроме вентилируемых стояков могут встречаться невентилируемые и полувентилируемые стояки.

Невентилируемый стояк не имеет вытяжной части и оканчивается прочисткой, устанавливаемой в его верхней части (над точкой присоединения к стояку наиболее высоко расположенных в здании приборов).

Полувентилируемый стояк не имеет вытяжной части и оборудован вентиляционным клапаном, который монтируется в его верхней части (четыре и более объединенных поверху канализационных стояка тоже относятся к полувентилируемым).

В табл. 8 и 9 [3] приведены данные максимальной пропускной способности вентилируемых и невентилируемых канализационных стояков. Однако необходимо понимать, что в этих таблицах пропускная способность стояков рассчитана при высоте гидравлических затворов сантехприборов, равной 60 мм. При других значениях высот гидравлических затворов требуется выполнять расчет. Согласно [1] при объединении поверху четырех и более канали-

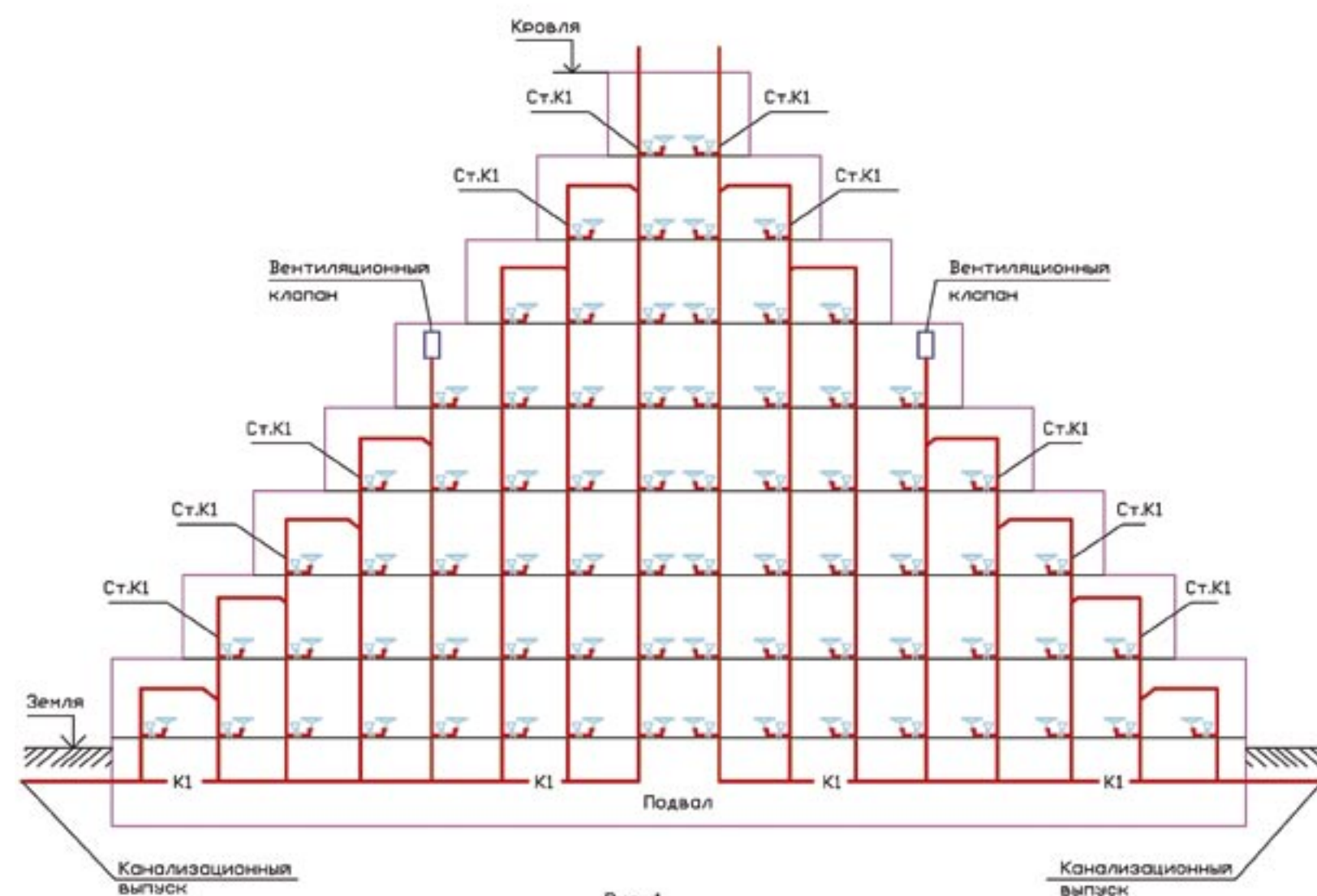


Рис. 1

зационных стояков вентиляционную часть можно не устраивать. Вероятность того, что все стояки будут работать одновременно, отсутствует, а значит, необходимое количество воздуха в работающий стояк будет поступать из соседних стояков. При прочих равных условиях, каждый из объединенных поверху канализационных стояков, не имеющих вентиляционной части, рассчитывается как вентилируемый.

Из вышесказанного видно, что если соблюдены все параметры (стояк проверен на разрежение и имеются все условия для вентиляции наружной сети), то в здании может быть выполнена система с невентилируемыми или полувентилируемыми стояками. Это актуально для зданий с эксплуатируемой кровлей, где невозможно устройство вытяжной части канализационного стояка. Институт «Горпроект» применил такой способ устройства внутренней канализационной сети в высотном здании апартаментов в Сочи. Оно было запроектировано с каскадной кровлей, где крыша нижнего этажа использовалась как прогулочная терраса для верхнего (см. схему). Поэтому устройство вытяжной части канализационных стояков на такой кровле было невозможно.

Для решения данной проблемы специалистами «Горпроекта» запроектирована система с применением полувентилируемых стояков, объединенных в группы по пять-семь стояков в каждой. На верхних стояках, из группы объединенных, устанавливался вентиляционный клапан. Самая верхняя часть кровли здания была не эксплуатируемой, и здесь предусмотрены вентиляционные стояки, через которые осуществляется вентиляция уличной сети канализации. Данное проектное решение позволило учесть сложные архитектурные решения здания и обеспечить нормальную работу внутренней и наружной сетей канализации. ■

Схема канализации здания с каскадной кровлей

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Добромислов, А.Я. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем канализации из пластмассовых труб для зданий и микрорайонов. Рекомендации / А.Я. Добромислов, Н.В. Санкова. М., 2007.
2. ОАО «Моспроект». Временные рекомендации по проектированию. Системы водопровода, канализации и водостока многофункциональных высотных зданий и зданий комплексов в г. Москве. М., 2006.
3. СНиП 2.04.01-85\*: Внутренний водопровод и канализация зданий.

**Срывов гидрозатворов не происходит, если величина разрежений, возникающих в канализационном стояке, не превышает высоты расчетного гидравлического затвора – самого минимального из санитарно-технических приборов, присоединенных к стояку**

# ДЕСЯТКА ЛИДЕРОВ 2008



Карта размещения самых высоких зданий, построенных в 2008 году

## КРИТЕРИИ ОТБОРА ДЕСЯТИ ВЫСОЧАЙШИХ ЗДАНИЙ, ЗАВЕРШЕННЫХ В 2008 ГОДУ

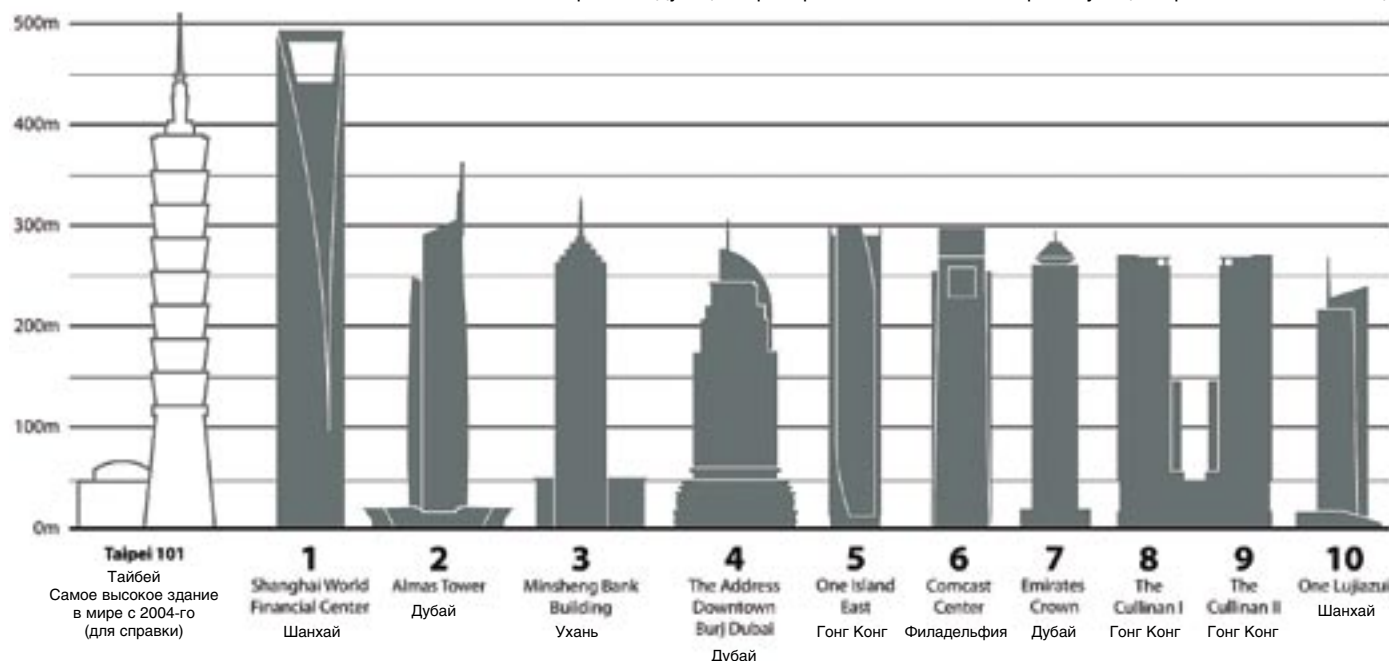
### Какое здание считается завершенным?

Здание принято считать «завершенным» и, соответственно, приемлемым для включения в данный список, если оно удовлетворяет всем трем следующим критериям:

- 1) архитектурная и конструктивная законченность; 2) полнота облицовки фасада; 3) сдача в эксплуатацию или по меньшей мере частичное заселение.

### Методы определения высоты десяти высочайших зданий, завершенных в 2008 году

Высота измеряется от уровня тротуара со стороны улицы в районе главного входа



до архитектурной вершины здания, включая шпиль, но без учета высоты антенн, вывесок или флаштоков.

### Классификация самых высоких в мире зданий по СТВУН

Этот показатель отражен в списке СТВУН «Самые высокие в мире здания» от 31.12.2008.

### Назначение

Монофункциональное высотное здание определяется как строение, в котором 85% или более общей площади используется по единственному назначению. Многофункциональное высотное здание предполагает использование его пространства по двум или более назначениям, причем под исполнение каждой из функций должно отводиться не менее 15% от общей площади. Подсобные/технические помещения, такие как автостоянки или места, где размещено инженерное оборудование, не образуют отдельного назначения. Функции указываются по возрастанию, – например, «Офисы/Гостиница» означает, что пространство здания в большей мере используется под гостиничное хозяйство.

### Материалы несущих конструкций

Под определением «стальное высотное здание» следует понимать, что основные вертикальные и поперечные конструктивные элементы и межэтажные перекрытия выполнены из стали. Если здание названо «железобетонным», это значит, что вышеупомянутые элементы конструкции сделаны из железобетона. В «композитном» высотном здании для решения тех же задач во всем здании используется сочетание как стальных, так и железобетонных структурных элементов. Если мы говорим о том, что материал здания «Железобетон/Сталь», подразумевается, что в системе несущих конструкций использовано больше стальных элементов, а в случае «Сталь/Бетон» – наоборот.

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Если конструкции высотного здания сделаны из стали, а в межэтажных перекрытиях ж/б балки опираются на стальные, его принято считать «стальным».
2. Когда конструкции высотного здания сделаны из стали, а в межэтажных перекрытиях ж/б плиты покоятся на стальных балках, его также следует считать «стальным».
3. Если же в высотном здании отсутствуют стальные колонны, а межэтажные перекрытия состоят из ж/б балок, оно называется «композитным».

Более подробный обзор высотных критериев СТВУН можно посмотреть на [www.ctbuh.org/criteria.htm](http://www.ctbuh.org/criteria.htm).

НАЗВАНИЕ ЗДАНИЯ / МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	ВЫСОТА (М) / ЭТАЖНОСТЬ		
<b>1. SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTER (ШАНХАЙ, КИТАЙ)</b> Застройщик: Mori Building Co., Ltd Архитектор: Kohn Pedersen Fox / Irie Miyake Architects and Engineers Несущие конструкции: Leslie E. Robertson Associates RLLP MEP: Kenchiku Setubi Sekkei Kenkyusho Фото: Mori Building Co., Ltd. Назначение: Офисы/Гостиница Материал несущих конструкций: Композит Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 2	492	101	
<b>2. ALMAS TOWER (ДУБАЙ, ОАЭ)</b> Застройщик: Nakheel Архитектор: WS Atkins & Partners Несущие конструкции: WS Atkins & Partners MEP: WS Atkins & Partners Фото: WS Atkins & Partners (Overseas) Ltd. Назначение: Офисы Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 13	363	68	
<b>3. MINSHENG BANK BUILDING (УХАНЬ, КИТАЙ)</b> Застройщик: Yanjin Industrial Corporation Архитектор: Wuhan Architectural Institute Несущие конструкции: Wuhan Architectural Institute MEP: Wuhan Architectural Institute Фото: Martin Thyssen Назначение: Офисы Материал несущих конструкций: Сталь Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 21	331	68	
<b>4. THE ADDRESS DOWNTOWN BURJ DUBAI (ДУБАЙ, ОАЭ)</b> Застройщик: EMAAR Properties Архитектор: WS Atkins & Partners Несущие конструкции: WS Atkins & Partners MEP: WS Atkins & Partners Фото: WS Atkins & Partners (Overseas) Ltd. Назначение: Гостиница Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 32	306	63	
<b>5. ONE ISLAND EAST (ГОНГКОНГ, КИТАЙ)</b> Застройщик: Swire Properties Архитектор: Wong & Ouyang Несущие конструкции: Arup MEP: Meinhardt Pte Ltd. Фото: Wong & Ouyang (HK) Ltd. Назначение: Офисы Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 39	298	69	
<b>6. COMCAST CENTER (ФИЛАДЕЛЬФИЯ, США)</b> Застройщик: Liberty Property Trust Архитектор: Robert A.M. Stern Architects LLP / Kendall / Heaton Associates. Несущие конструкции: Thornton Tomasetti MEP: Paul H. Yeomans, Inc. Фото: Photographer Peter Aaron, © Peter Aaron/Esto Назначение: Офисы Материал несущих конструкций: Композит Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 42	297	57	
<b>7. EMIRATES CROWN (ДУБАЙ, ОАЭ)</b> Застройщик: EMAAR Properties Архитектор: Design & ARchitecture Bureau Несущие конструкции: Design & ARchitecture Bureau MEP: Ian Banham and Associates Фото: Imre Solt Назначение: Жилье Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 44	296	63	
<b>8. THE CULLINAN I (ГОНГКОНГ, КИТАЙ)</b> Застройщик: Sun Hung Kai Properties Архитектор: Wong & Ouyang Несущие конструкции: Arup MEP: J Roger Preston Ltd. Фото: www.globalphotos.org Назначение: Жилье Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 67=	270	68	
<b>9. THE CULLINAN II (ГОНГКОНГ, КИТАЙ)</b> Застройщик: Sun Hung Kai Properties Архитектор: Wong & Ouyang Несущие конструкции: Arup MEP: J Roger Preston Ltd. Фото: Wong & Ouyang (HK) Ltd. Назначение: Гостиница/Жилье Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 67=	270	68	
<b>10. ONE LUJIAZUI (ШАНХАЙ, КИТАЙ)</b> Застройщик: Shanghai Development Real Estate Co., Ltd. Архитектор: Nikken Sekkei Ltd. Несущие конструкции: Shanghai Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd. MEP: Parsons Brinckerhoff Фото: Nikken Sekkei Ltd. Назначение: Офисы Материал несущих конструкций: Железобетон Место в списке самых высоких зданий по классификации СТВУН: 73	269	51	



# 2008

## ПОСЛЕДСТВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ



2008 год надолго запомнят как время начала экономического кризиса, охватившего весь земной шар. Это год, который неожиданно положил конец мировому строительному буму прошлого десятилетия. Он явил миру города, все более плотно застраиваемые растущими ввысь зданиями, – от Мадрида до Ближнего Востока, от Шанхая до Сан-Франциско. Ударная волна от финансового взрыва многократно прокатилась по всей земле, отменив, отложив или заморозив в ответ на неопределенность глобальной экономической обстановки сколь-нибудь заметные проекты строительства небоскребов практически во всех городах. И сейчас все задаются вопросом: а не пора ли Москве, Чикаго или Дубаю в кратко- и среднесрочной перспективе несколько поумерить «высотное честолюбие»?

Текст ФИЛИП ОЛДФИЛД, координатор исследований СТБУН;  
ЭНТОНИ ВУД, исполнительный директор СТБУН

**В**заимосвязь между высотной архитектурой и экономическим спадом не нова. В 1999 году экономист Эндрю Лоренц придумал так называемый «небоскребный показатель» [1], который прослеживает взаимосвязь завершения строительства почти всех высочайших зданий в мире с началом крупнейших экономических кризисов. На основе данных исследований и набора критериев Совета по высотному строительству и городской среде обитания (Council on Tall Buildings and Urban Habitat, СТБУН), особенно ежегодных бюллетеней «Десять высочайших зданий, завершаемых в соответствующем году» (Ten Tallest Buildings Completed Annually) и разработки «20 высочайших зданий на 2020 год» (Tallest 20 in 2020), мы также попытались осмыслить взаимосвязь между строительством небоскребов и развитием экономических циклов и высказать соображения о возможном воздействии текущего экономического кризиса на высотное строительство в грядущем десятилетии.

### НАСТОЯЩЕЕ: ФИНАЛИСТЫ 2008 ГОДА

На фоне глобального экономического кризиса 2008 год оказался, пожалуй, наиболее успешным за всю историю высотного строительства. Всего за один отдельно взятый год было построено больше, чем когда-либо прежде, небоскребов, и они стали выше. Исследование СТБУН «Ten Tallest Buildings Completed in 2008»<sup>1</sup> (рис. 1), показывает, что средняя высота 10 наиболее высоких зданий, возведенных в 2008 году, равнялась 319 м, что на 31 м выше, чем рекорд 1998 года (288 м), установленный с окончанием строительства 452-метровых башен-близнецов Petronas Towers. Это составляет, если иметь в виду только данную десятку зданий, ни много, ни мало 676 этажей, а к списку существующих 38 сверхвысоких башен за год добавилось сразу четыре<sup>2</sup>.

Причем в настоящее время в авангарде мирового высотного строительства находятся Ближний Восток и Азия. Эту уже общепринятую тенденцию подтверждают объекты, завершаемые в 2008 году. Теперь в Азии высотных зданий больше, чем в Северной Америке, здесь же расположены шесть небоскребов из «десятки» 2008 года (все в Китае) и три на Ближнем Востоке (Дубай). И только филиладельфийский Comcast Center, занимающий шестую строчку, находится в Северной Америке. Кстати, чтобы найти североамериканское здание на первом месте списка «Ten Tallest Completed», придется припоминать результаты аж 1991 года, когда достроили Key Tower в Кливленде. Такой сдвиг эпицентра высотного строительства произошел с ошеломляющей быстротой: еще в 1990-м 80% из ста высочайших в мире зданий находились в Северной Америке. В 2010 году, т.е. всего через два десятилетия, этот показатель сократился до каких-то 22%.

Если итоги 2008 года рассматривать в контексте предшествующих и ближайших лет (см. рис. 2), придется признать неоспоримым факт роста высоты зданий каждый год. Это подтвердит и 2009-й, когда достроят очередное «самое высокое здание в мире»

– Burj Dubai, высотой более 800 м, что примерно на 60% больше, чем нынешний рекорд тайваньского Taipei 101 (509 м).

Ну и как же это получилось в условиях повальных банкротств, рушащейся банковской системы и галопирующей безработицы? Как стало возможным такое несовпадение между, с одной стороны, несомненно суровой действительностью хозяйственной разрухи, а с другой – воплощением столь зримых плодов экономического бума? Конечно, исходя из того, что при реализации любого высотного проекта, тем более сверхвысокого, от замысла до его осуществления нередко проходит 5–10 лет, наверное, здесь нет ничего удивительного. Высотные здания, как и многие крупные и тщательно проработанные застройки, неразрывно связаны с уверенностью, которую должна внушать благоприятная рыночная конъюнктура, и, стало быть, их, как правило, задумывают на пике экономической активности. История показывает, что безудержное процветание не длится вечно, а значит спады неизбежны. Поэтому многие из данных проектов, начало которым было положено на волне бума, воплощаются в период, когда рынок уже пребывает в глубокой коме или по меньшей мере находится в рецессии.



Именно об этом говорится в работе Эндрю Лоренца «Небоскребный показатель: порочные башни» [1], где также проводится подробный разбор взаимосвязи между самыми высокими в мире зданиями и экономическими циклами в исторической ретроспективе. История таких строений изобилует подобными примерами: нью-йоркское Singer Building (1908) и биржевой крах (Bankers' Panic) 1907-го; завершение в Нью-Йорке (1929–1931) зданий 40 Wall Street, Chrysler Building и Empire State Building и «Великая депрессия» 1930-х; окончание строительства в 1972–1974-м нью-йоркского World Trade Center и Sears Tower (Чикаго) и нефтяной кризис 1970-х в купе со стагнацией – и это неполный перечень. Определенно, такая корреляция, как представляется, имеет принудительную силу и в

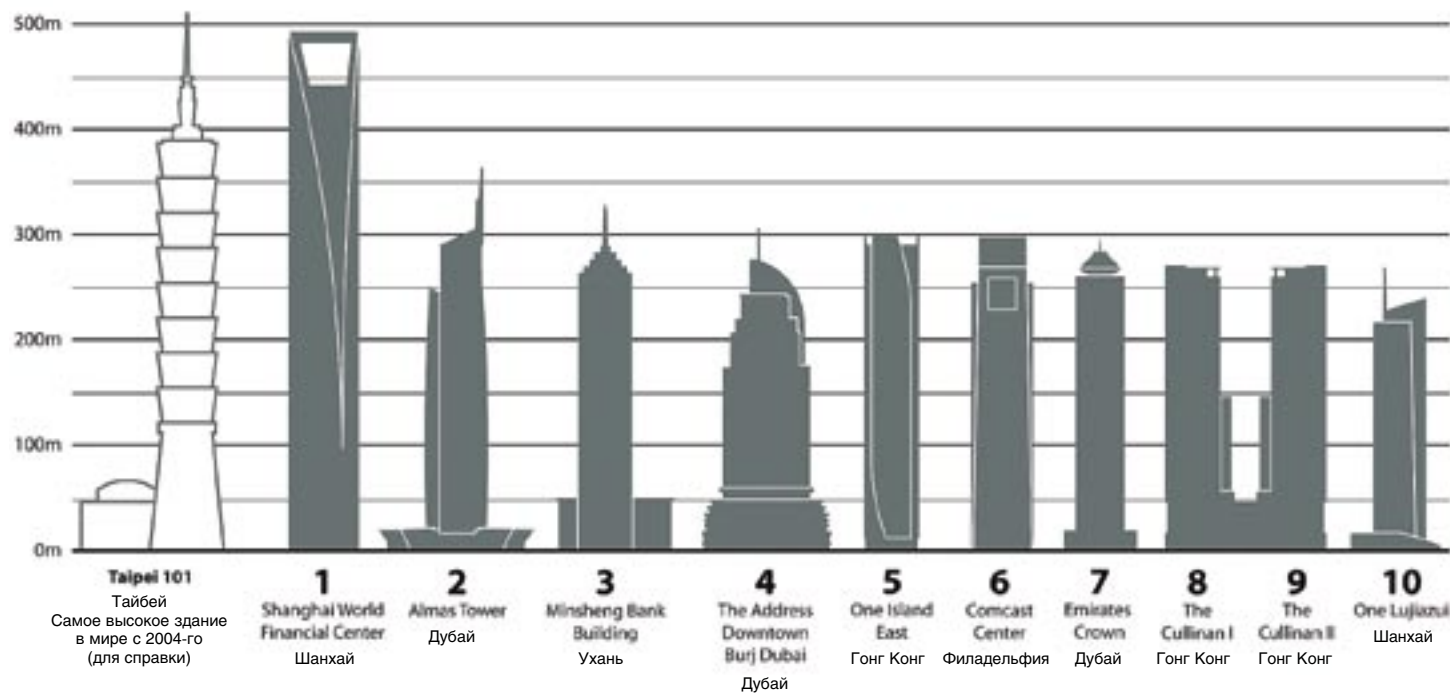


Рис. 1. Десять высочайших зданий, завершённых в 2008 году (СТВУН)

наши дни. В то время как мировая экономика продолжает катиться по наклонной, завершается возведение очередного высочайшего здания – Burj Dubai, а грядущие два года провозглашаются самыми успешными в истории высотного строительства с точки зрения достижения абсолютных значений высоты.

Тем не менее не все так очевидно, как, казалось бы, следует из «показателя Лоренца», выявляющего прямую взаимосвязь между распределением по времени реализации высотных проектов и стабильностью рыночной ситуации. В более поздней работе «Небоскребы и деловые циклы» [2] Торнтон показывает, что в случаях с некоторыми высочайшими в мире зданиями «показатель» не работает. К примеру, ничего плохого не случилось после постройки в 1913 году нью-йоркской башни Woolworth Building и в 2004-м, когда закончили Taipei 101 Tower на Тайване. И этот список можно продолжить. Более того, произошло немало крупных кризисов, которые и вовсе не предвещало возведение того или иного высочайшего в мире здания, например, обвалы 1920–1921, 1937–1938 и 1980–1981-х годов. На самом деле, если подойти к сказанному выше с известной долей цинизма, то можно утверждать, что за последние полтора десятилетия не найдется и дня, когда где-либо не строились высотки<sup>3</sup>, о чем свидетельствует рис. 2, в противном случае у некоторых ретивых экономистов были бы основания связывать строительство сверхвысоких зданий с экономическими трудностями.

Как бы то ни было, тщательное изучение данных, представленных на рис. 2, позволяет понять, что все-таки есть явная связь между сооружением самых высоких башен и положением на финансовых рынках, как полагает и Лоренс. Поэтому данный график может помочь сделать некоторые краткосрочные прогнозы. Здесь видно, что вскоре после завершения очередного высочайшего небоскреба с большой степенью вероятности наступает экономический спад и, как

следствие, уменьшается средняя высота лидирующей «десятки» зданий, построенных в последующие годы. Продолжительность временного промежутка между высшими и низшими показателями средней высоты за последние 50 лет колебалась от шести (в случае с нефтяным кризисом 1970-х, вызвавшим стагнацию) до двух лет (как это было во время рецессии начала 1990-х), а в среднем он составлял около четырех лет.

Думается, что это периодическое явление даст знать о себе в ближайшие несколько лет. Можно с известной долей уверенности предполагать, какой станет средняя высота «десятки» в предстоящие два года (как показывает график на рис. 2), поскольку по данным проектам уже произведен значительный объем строительных работ<sup>4</sup>. Как ни странно, навстречу завершению в нынешнем году башни Burj Dubai, в следующем ожидается дальнейшее увеличение средней высоты, во многом благодаря намеченному на этот период окончанию стройки на 14 сверхвысоких объектах Ближнего Востока, в том числе Mekkah Clock Royal Tower (577 м), Dubai Towers Doha (437 м), а также Princess Tower (414 м). Средняя высота десяти высочайших зданий, завершённых в 2009 году, будет превышать 400 м, а в 2010-м этот показатель окажется еще больше. По перспективной оценке только за пару лет будет сооружено порядка 42 сверхвысоток. Впечатляет, правда? Если сравнить этот «лес» с количеством уже существующих сверхвысоких зданий, которых насчитывается 38 (рис. 3).

Ну и что? После постройки этих, в основном дубайских, высоток все будет вполне соответствовать рекуррентной тенденции, изображенной на рис. 2. Мы считаем, что почти наверняка средняя высота «десятки» в 2011-м сильно упадет, и это продлится несколько лет. Что случится после – сказать сложно. Однако история учит, что за спадом приходит подъем, и как следствие на строительный рынок возвращается уверенность, а значит год от года растет высота зданий.

**БУДУЩЕЕ: РУБЕЖИ 2020 ГОДА**

Таким образом, экстраполируя выявленные тенденции на будущее, сложно сделать вывод о том, что ждет высотные здания, например, в ближайшее десятилетие. Каждый год СТВУН проводит исследование по определению предполагаемой «двадцатки» лидеров 2020 года (рис. 4), которое основано на реальных проектах<sup>5</sup>, находящихся в стадии строительства. В списке текущего года наиболее поразительным представляется то, что за год с небольшим высочайшая из существующих башен – Taipei 101 переместится в конец, а остальные символические здания, вроде Petronas, Sears и Empire State (последняя пребывала в «десятке» целых 70 с лишним лет!), даже не войдут в него.

Как с точки зрения географии, так и концептуально этот список представляет определенный интерес. Двадцать лет назад, предвосхищая очередного чемпиона, можно было с высокой степенью вероятности полагать, что здание будет стальным, офисным, а стоять в Северной Америке. На сегодняшний день все почти наоборот – проекты окажутся, скорее всего, многофункциональными, предназначенными для Азии или Ближнего Востока, и будут выполнены из железобетона. Определенно «двадцатка» 2020-го только подтверждает эту мысль; из названных зданий десять будут расположены на Ближнем Востоке (в

том числе четыре высочайших), семь в Азии, два в Северной Америке и всего одно в Европе. Что касается назначения зданий, только три из них будут отданы исключительно под офисы (рис. 5).

Точно так же заметны изменения статуса данных проектов и их значения в существующей политической, культурной и социально-экономической ситуации. Если раньше в названиях проектов прославлялось имя конкретной конторы – Sears, Chrysler или Petronas, в наши дни здания принято называть в честь городов или стран, где их строят, – Burj Dubai, Shanghai Tower или Chicago Spire. По сути, из тех строений, что станут самыми высокими в 2020-м, половина названа таким образом. Последнее поколение мегавысотных зданий, похоже, призвано олицетворять мощь города или страны, так сказать, «в мировом масштабе» – быть вежами поистине всемирного статуса и наибольшей конкурентоспособности.

Как бы то ни было, рассмотренные тенденции и последние сообщения о замораживании строительства ряда проектов из «Списка 2020» приводят к мысли о том, что в результате будут построены отнюдь не все башни. В целом, это исследование дает возможность утверждать с известной степенью вероятности, что:

1. До строительства по некоторым проектам из «Списка 2020» дело вообще не дойдет, и, стало быть, завершены они не будут.

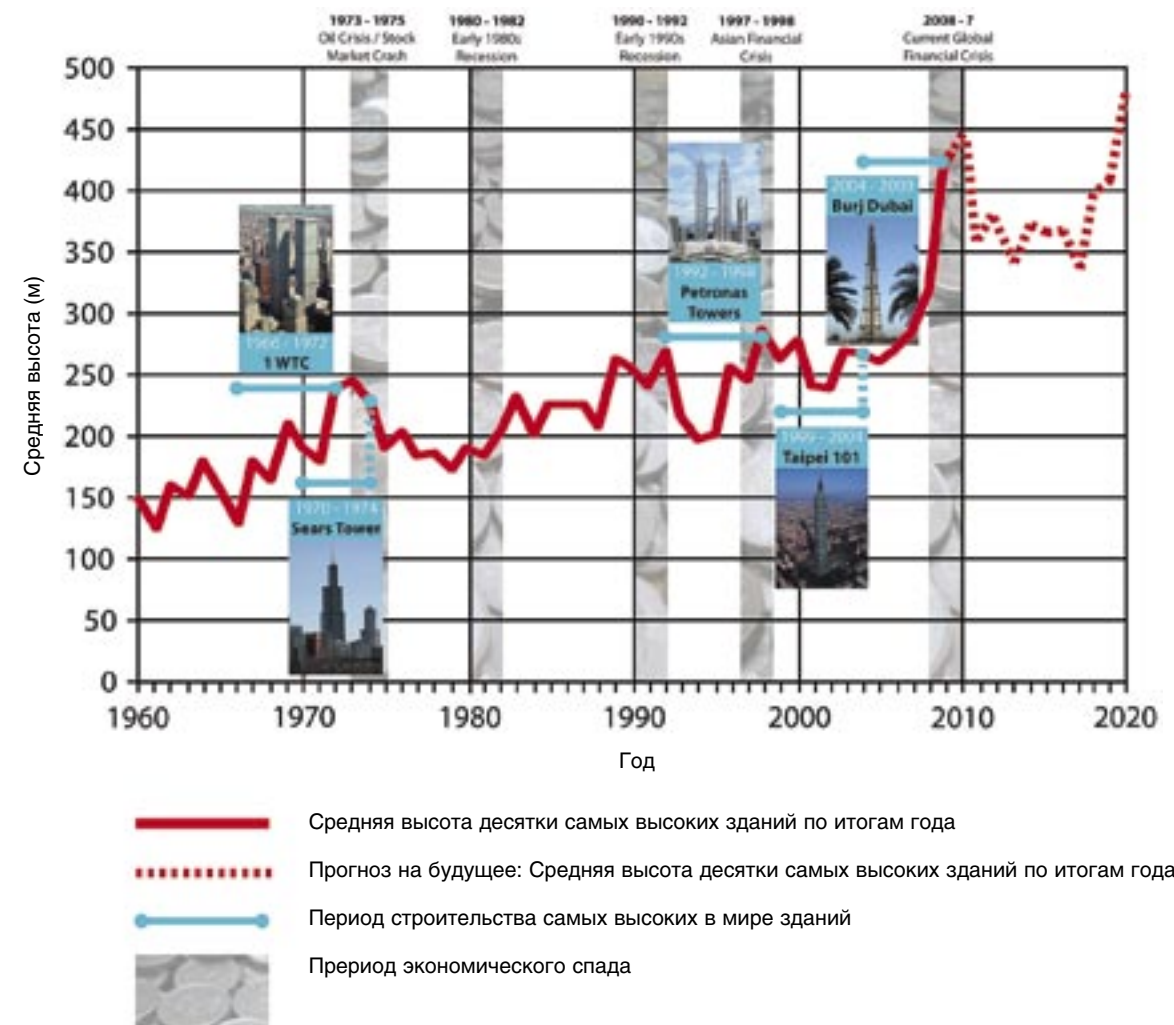


Рис. 2. Средняя высота «Десяти высочайших зданий, завершённых в период 1960–2020», а также периоды строительства «самых высоких зданий» и периоды основных экономических кризисов (СТВУН)

- Средняя высота десятки самых высоких зданий по итогам года
- ... Прогноз на будущее: Средняя высота десятки самых высоких зданий по итогам года
- Период строительства самых высоких в мире зданий
- Период экономического спада



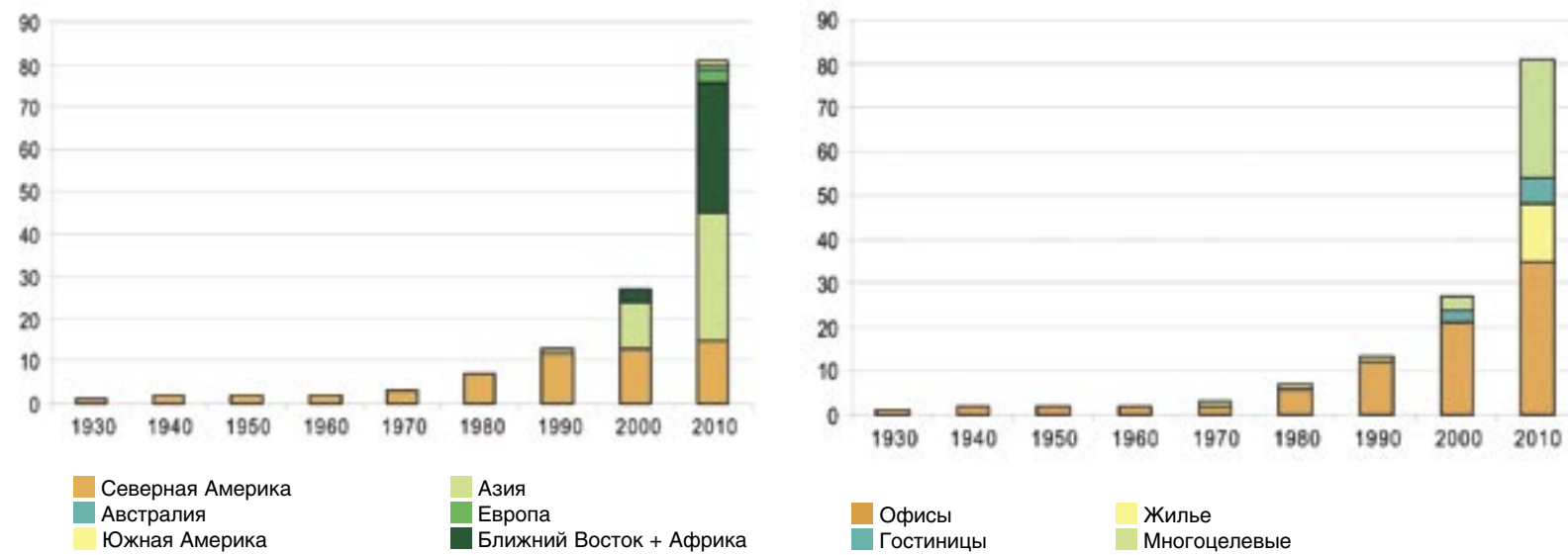


Рис. 3. Общее число высотных зданий по регионам (слева) и по назначению (справа) (СТВУН)

2. Через 10 лет и более, по мере преодоления кризиса, будут выдвинуты проекты других сверхвысоких башен, которые по праву смогут войти в «Список двадцати в 2020-м».

3. Высота этих зданий снова поднимет планку (на мировом, региональном и национальном уровне), причем это коснется и самого высокого в мире здания, и средней высоты «Большой десятки» независимо от года постройки.

4. Если говорить о проектах, уже находящихся в стадии строительства, учитывая экономические трудности, можно утверждать, что Burj Dubai, скорее всего, останется «Высочайшим зданием в мире», по крайней мере в ближайшем десятилетии.

5. Нынешний чемпион, 509-метровая башня Taipei 101, по всей видимости, опустится на 20-ю строчку, о чем и свидетельствует данный прогноз. Более того, она, возможно, и вовсе не попадет в список самых высоких в 2020–2030-е годы.

6. Имея в виду прежние тенденции и существующие честолюбивые замыслы, возможно, в 2020-х будет преодолен километровый порог.

**УТЕШИТЕЛЕН ЛИ ПРОГНОЗ В ДАННОМ СЛУЧАЕ?**

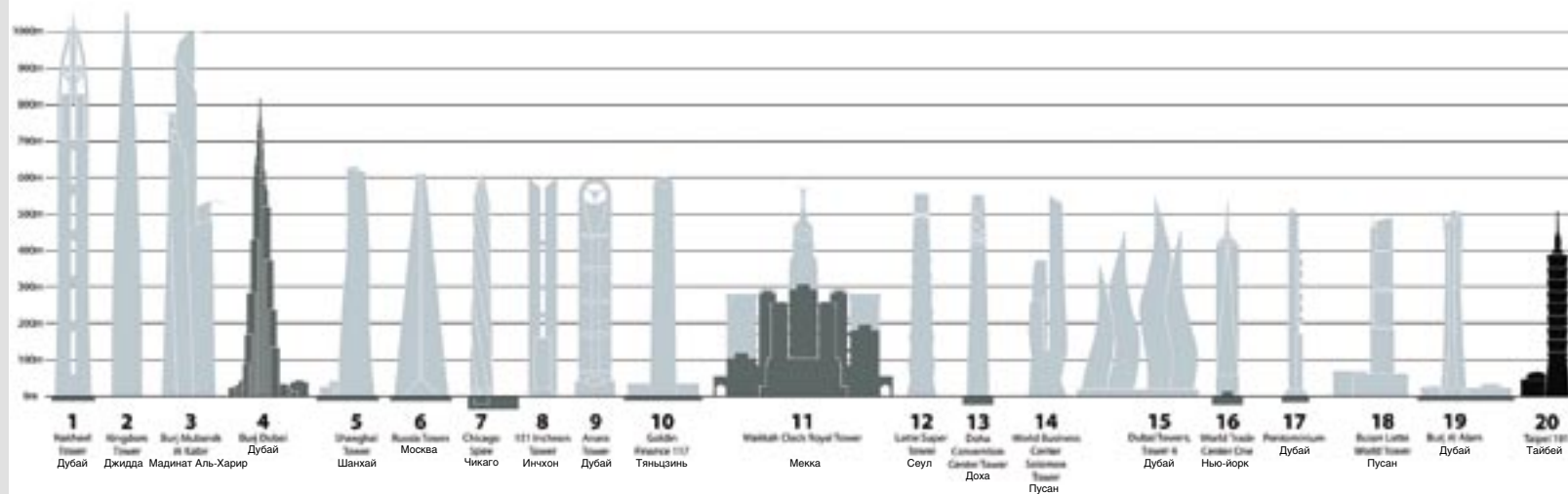
Список «Десяти высочайших зданий, завершенных в 2008 году» возглавляет Shanghai World Financial Center (SWFC). Здание представляет интерес как с точки зрения

своей высоты, так и с точки зрения конструкции (492 м, 101 этаж). На сегодняшний день оно держит мировые рекорды по двум из четырех высотных критериев СТВУН: высота по уровню крыши и самый высокий эксплуатируемый этаж. Его пример показателен тем, что может как-то подбодрить застройщиков и других специалистов, занятых в реализации высотных проектов по всему миру, которые могут войти в «Список 2020».

Вероятно, ранее считалось, что SWFC – подлинная вежа в истории высоток, особенно если сравнивать его с ближайшим соседом – башней Jin Mao. Оба строения стоят бок о бок в силуэте шанхайского района Пудунг, кстати, оба были задуманы примерно одновременно, в начале 1990-х. Замысел Jin Mao был охарактеризован как создание «буквального культурного символа», в то время как концепция SWFC несколько абстрактна<sup>6</sup>. Первая башня была разработана и построена Skidmore Owings and Merrill, а SWFC сконструирована архитекторами из Kohn Pederson Fox. Обе компании относятся к числу наиболее плодотворных в высотном строительстве, и им, по всей видимости, по душе здоровая высотная конкуренция.

И все же, если Jin Mao возвели, как это обыкновенно бывает, за пять лет, с окончанием стройки в 1999 году (а после башню увенчали лаврами «Самого высокого здания в Китае», а также назвали четвер-

Рис. 4. 20 высочайших зданий на 2020 год (СТВУН)



тым по высоте в мире), то строительство SWFC растянулось из-за экономико-политических проблем и в итоге заняло аж 11 лет до частичной сдачи в эксплуатацию, и только в 2008-м он окончательно занял свое место среди высоток мира. При этом за последние 11 лет не раз высказывались сомнения относительно осуществимости проекта. И все же здание построено и стало вторым по абсолютной высоте небоскребом в мире, кроме того, во всех отношениях это совершенно небывалый проект. Этот пример может несколько успокоить застройщиков, архитекторов и конструкторов, сомневающихся в будущем и гадающих, воплотятся ли когда-нибудь в жизнь их высотные проекты.

В заключение, в свете данного исследования тем, кто рассматривает возможность высотного строительства где бы то ни было, хотелось бы сказать следующее. Возможно, сейчас самое время разрабатывать и начинать подобные проекты. Именно сейчас, несмотря на трудности с финансированием. Ведь

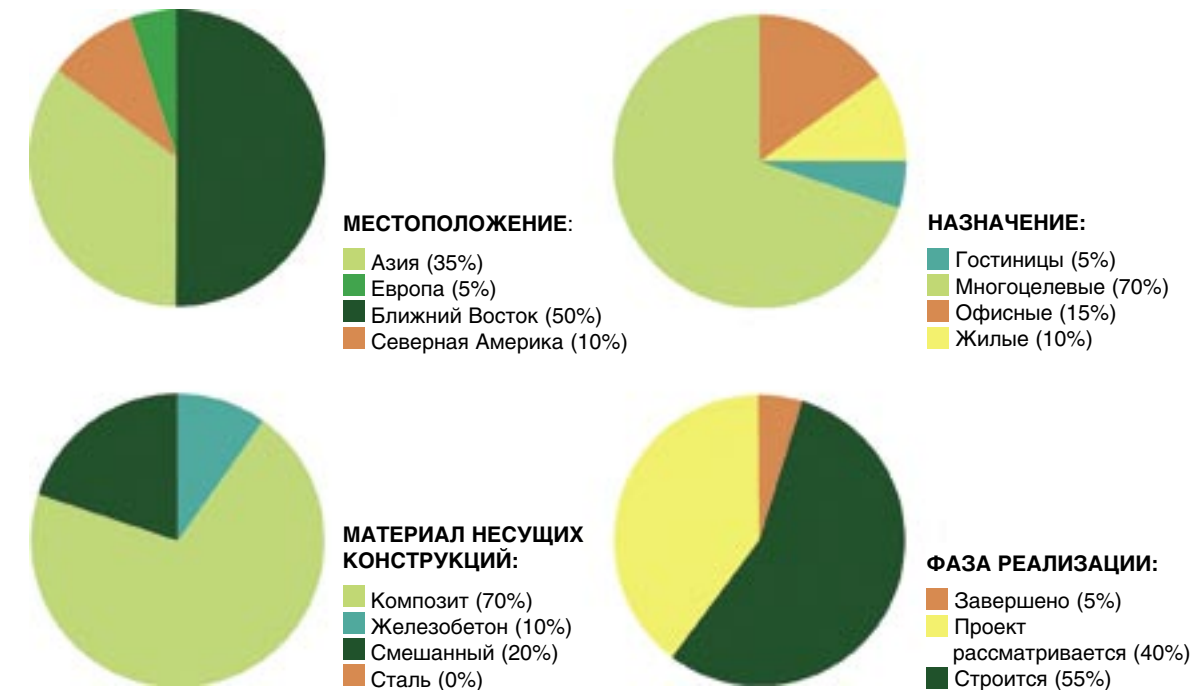
<sup>1</sup> Непременным критерием включения здания в список является его «завершенность», т.е. соответствие следующим условиям: 1) архитектурная и конструктивная законченность; 2) полнота облицовки фасада; 3) сдача в эксплуатацию или по меньшей мере частичное заселение.

<sup>2</sup> Интересно, что это был первый случай преодоления 300-метровой отметки средней высоты «десятки» небоскребов, построенных в течение года, что является условием отнесения здания к числу сверхвысоких по классификации СТВУН.

<sup>3</sup> Это так, поскольку строительство Petronas Towers, Куала-Лумпур, началось в 1992-м, а закончилось в 1998-м, соответственно, Taipei 101 на Тайване – 1999–2004, а Burj Dubai – 2004–2009. Единственным годом за последние 16 лет, когда «самое высокое здание» не строилось, был 1999 год.

<sup>4</sup> И все же нельзя не отметить, что стройка сама по себе ни в коей мере не гарантирует завершения здания. В гостинице Ryugyong в Пхеньяне, например, она шла полным ходом до 1992 года, когда строительство заморозили на уровне 330 м (а если б башню закончили, она была бы 22-й по высоте в мире). Так продолжалось до последнего времени, но ходят слухи о возобновлении работ. Справедливости ради надо сказать, что в башни, которые планируется закончить в 2009–2010 годах, уже вложили столько средств, что инвесторам некуда отступать.

<sup>5</sup> Согласно критериям включения в список «Самых высоких в 2020-м» здание должно быть: а) либо



завершение строительства может совпасть с началом роста рынка. Тем более что сейчас можно извлечь выгоду из снижения расценок на рабочую силу и материалы, что характерно для периодов спада в экономике. И независимо от очевидности этого утверждения, учитывая сложившуюся ситуацию во всем мире, надо иметь весьма неплохое финансирование, чтобы осилить по-настоящему сверхвысокое здание, подобное строившимся в последние годы. Может, кому-то кажется, что вот он – конец высотному строительству. Только надолго ли?.. ■

Рис. 5. 20 высочайших зданий на 2020 год, статистика (СТВУН)

закончено, б) либо строиться, в) либо рассматривается возможность реализации проекта. «Реальность» реализации проекта в свою очередь предполагает соответствие следующим критериям: а) определенное место под застройку; б) наличие застройщика/инвестора; в) коллектив разработчиков, который уже завершил этап концептуального проектирования; г) контакт с градостроительными властями с намерением полностью согласовать строительство; д) стремление продолжить и закончить стройку. Кроме того, здесь подразумеваются только обнародованные проекты, а не те, что еще не стали достоянием общественности по соображениям конфиденциальности. Из-за экономического климата в настоящее время возведение некоторых зданий могло быть замедлено, перенесено, законсервировано. Тем не менее предполагается, что все перечисленные проекты достроят, хотя с течением времени (месяцы/годы) возможны изменения.

<sup>6</sup> Подробнее о конструктивном подходе, использованном в обоих проектах, а также многих других см.: Wood, A. New Paradigms in High Rise Design. CTBUH Conference, Seoul. October 10–13, 2004. P. 229–236.

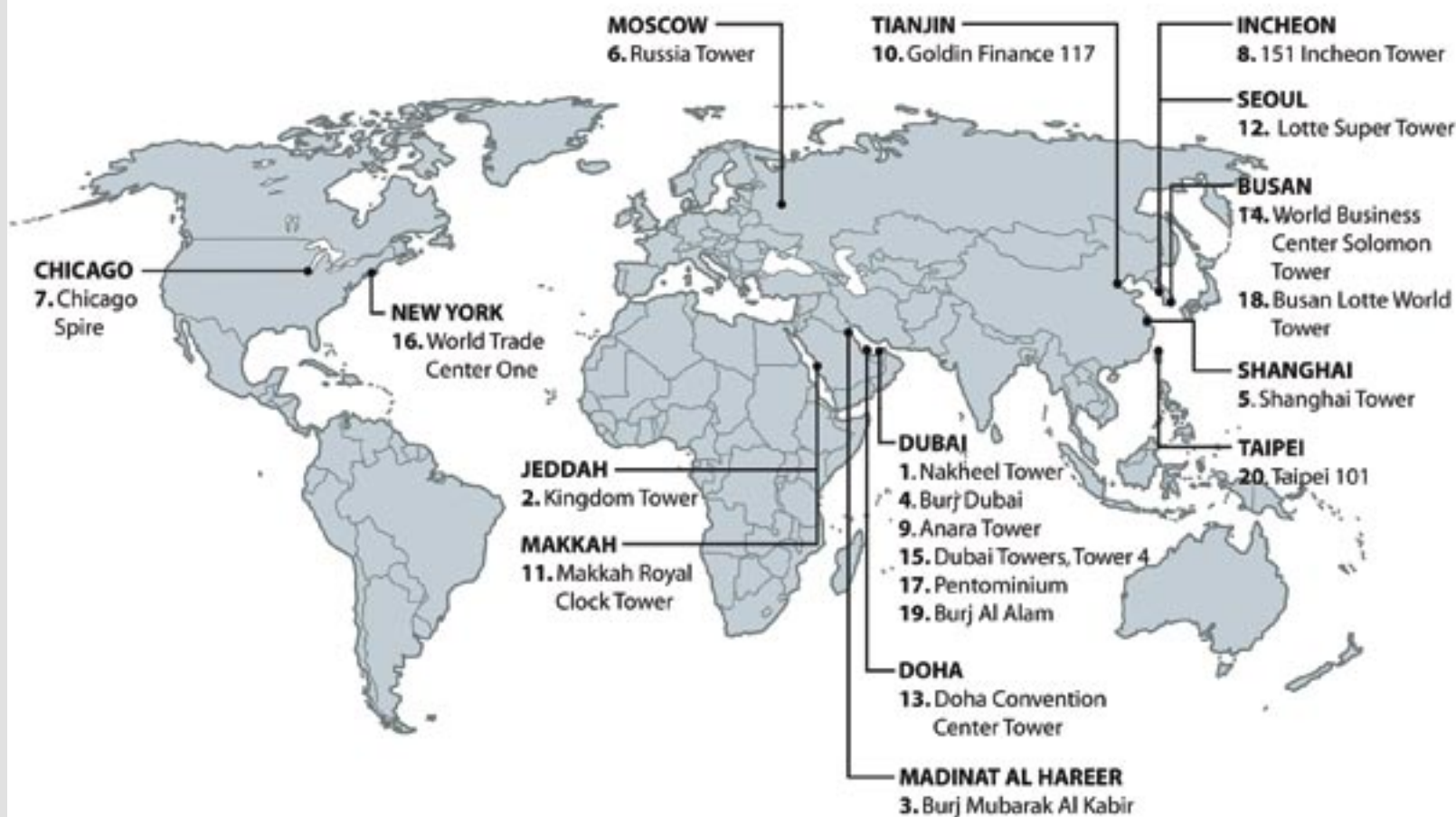
**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лоренс, Э. Небоскрежный показатель: порочные башни. Property Report. Dresdner Kleinwort Wasserstein Research. January 15, 1999.  
2. Торнтон, М. Небоскребы и деловые циклы. The Quarterly Journal of Austrian Economics. Vol. 8. No. 1. Spring 2005. P. 51–74.

# ДВАДЦАТКА НА РУБЕЖЕ 2020



Опубликовано в СТБУН Projection, Second Edition, January 2009.



Местоположение самых высоких зданий к 2020 году

В связи с экономической ситуацией, сложившейся в настоящее время, возведение некоторых зданий может быть замедлено, перенесено, законсервировано. Тем не менее предполагается, что все перечисленные проекты достроят, хотя с течением времени (месяцы/годы) возможны изменения. В список СТБУН «Самые высокие в 2020-м» включены только одобренные проекты, удовлетворяющие

критериям, указанным в конце данного документа, в него не вошли те проекты, которые не стали достоянием общности по соображениям конфиденциальности. Кроме того, с учетом возможных изменений в проектах, находящихся на ранних стадиях проработки, и ограничений, налагаемых заказчиками, часть данных о высоте зданий, которые представлены в списке, не подтверждена.

НАЗВАНИЕ ЗДАНИЯ / МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	ВЫСОТА (М) / ЭТАЖНОСТЬ		
1. <b>NAKHEEL TOWER</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Dubai, UAE Developer: Nakheel Архитектор: Woods Bagot Несущие конструкции: WSP / Leslie E. Robertson Associates RLLP MEP: Norman Disney & Young Фото: Nakheel PJSC Год завершения: 2020 Назначение: Офисы / Гостиница / Жилье Материал несущих конструкций: Железобетон / Сталь	1000	200+	
2. <b>KINGDOM TOWER</b> (рассматривается возможность реализации) Jeddah, Saudi Arabia Developer: Kingdom Holding Company Архитектор: Pickard Chilton / Omrania & Associates Несущие конструкции: Arup / Hyder Consulting / Omrania & Associates MEP: Arup / Hyder Consulting / Omrania & Associates Фото: Saudi Guy / Skyscrapercity.com Год завершения: 2020 Назначение: Офисы / Гостиница / Жилье Материал несущих конструкций: Композит	1000	150+	
3. <b>BURJ MUBARAK AL KABIR</b> (рассматривается возможность реализации) Madinat Al Hareer, Kuwait Developer: Tamdeen Real Estate Company / Government of Kuwait Архитектор: Eric R Kuhne & Associates Несущие конструкции: WS Atkins & Partners / RFR Ingenieurs MEP: WS Atkins & Partners Фото: Civicarts / Eric R Kuhne and Associates Год завершения: 2016 Назначение: Офисы / Жилье / Досуг / Культура Материал несущих конструкций: Композит	1001	234	
4. <b>BURJ DUBAI</b> (в стадии строительства – вскоре будет подведено под крышу) Dubai, UAE Застройщик: Emaar Properties Архитектор: Skidmore, Owings & Merrill LLP Несущие конструкции: Skidmore, Owings & Merrill LLP MEP: Skidmore, Owings & Merrill LLP Фото: Marshall Gerometta / СТБУН Год завершения: 2009 Назначение: Гостиница / Жилье / Офисы Материал несущих конструкций: Железобетон / Сталь	800+	160+	
5. <b>SHANGHAI TOWER</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Shanghai, China Застройщик: Shanghai Tower Construction & Development Co., Ltd. Архитектор: Gensler / Architectural Design and Research Institute of Tongji University Несущие конструкции: Thornton Tomasetti MEP: Cosentini Associates Фото: Gensler Год завершения: 2014 Назначение: Торговля / Выставки / Офисы / Гостиница Материал несущих конструкций: Композит	632	128	
6. <b>RUSSIA TOWER</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Moscow, Russia Застройщик: Russian Land (STT) Архитектор: Foster + Partners Несущие конструкции: Halvorson & Partners / Waterman Group PLC MEP: Waterman Group PLC Фото: Foster + Partners Год завершения: 2012 Назначение: Офисы / Гостиница / Жилье Материал несущих конструкций: Композит	612	124	
7. <b>CHICAGO SPIRE</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Chicago, USA Застройщик: Shelbourne Development LTD Архитектор: Santiago Calatrava S.A. / Perkins + Will Несущие конструкции: Santiago Calatrava S.A. / Thornton Tomasetti Engineers MEP: Cosentini Associates Фото: Shelbourne Development / Santiago Calatrava Год завершения: 2013 Назначение: Жилье Материал несущих конструкций: Композит	610	150	
8. <b>151 INCHEON TOWER</b> (рассматривается возможность реализации) Incheon, South Korea Застройщик: Portman Holdings / Samsung C&T Corporation / Hyundai E&C / SYM-Associates Архитектор: John Portman & Associates Несущие конструкции: Thornton Tomasetti MEP: Syska Hennessey Group Фото: John Portman & Associates Год завершения: 2014 Назначение: Торговля / Офисы / Гостиница / Жилье Материал несущих конструкций: Композит	600	151	
9. <b>ANARA TOWER</b> (рассматривается возможность реализации) Dubai, UAE Застройщик: Tameer Holdings Архитектор: WS Atkins & Partners Несущие конструкции: WS Atkins & Partners MEP: WS Atkins & Partners Фото: WS Atkins & Partners (Overseas) Ltd. Год завершения: 2013 Назначение: Офисы / Жилье / Гостиница Материал несущих конструкций: Композит	600	135	
10. <b>GOLDIN FINANCE 117</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Tianjin, China Застройщик: Goldin Properties Holdings Limited Архитектор: P&T Group Несущие конструкции: Arup MEP: Parsons Brinckerhoff Фото: Goldin Properties Holdings Limited Год завершения: 2013 Назначение: Торговля / Офисы / Гостиница Материал несущих конструкций: Композит	600	117	

**КРИТЕРИИ ОТБОРА**

Здания, включенные в список СТВУН «Tallest 20 in 2020», должны быть: а) завершены, б) находиться в стадии строительства или же в) возможность реализации проекта рассматривается.

**Какое здание считается завершенным?**

Здание принято считать «завершенным», и, соответственно, приемлемым для включения в данный список, если оно удовлетворяет всем трем следующим критериям:

- 1) архитектурная и конструктивная законченность;
- 2) полнота облицовки фасада;
- 3) сдача в эксплуатацию или по меньшей мере частичное заселение.

**Какое здание находится в стадии строительства?**

Считается, что здание находится в стадии строительства, если стройплощадка расчищена, земляные работы завершены и начато сооружение фундамента и свайные работы.

**В каком случае считается, что рассматривается возможность реализации проекта?**

Возможность реализации проекта считается «реальной», если соблюдены все следующие критерии: а) определенно место под застройку; б) имеется застройщик/инвестор; в) есть целостный коллектив разработчиков, который уже завершил этап концептуального проектирования; г) налажен контакт с градостроительными властями с намерением полностью согласовать строи-

тельство; д) есть стремление продолжать и закончить стройку.

**Методы определения высоты «Самых высоких в 2020 году»**

Высота измеряется от уровня тротуара со стороны улицы в районе главного входа до архитектурной вершины здания, включая шпиль, но без учета высоты антенн, вывесок или флагштоков.

**Назначение**

Монофункциональное высотное здание определяется как строение, в котором 85% или более общей площади используется по единственному назначению. Многофункциональное высотное здание предполагает использование его пространства по двум или более назначениям, причем под исполнение каждой из функций должно отводиться не менее 15% от общей площади. Подсобные/технические помещения, такие как автостоянки или места, где размещено инженерное оборудование, не образуют отдельного назначения. Функции указываются по возрастанию, – например, «Офисы/Гостиница» означает, что пространство здания в большей мере используется под гостиничное хозяйство.

**Материалы несущих конструкций**

Под определением «стальное высотное здание» следует понимать, что основные вертикальные и поперечные конструктивные элементы и межэтажные перекрытия выполнены из стали. Если здание названо

«железобетонным», это значит, что вышеупомянутые элементы конструкции сделаны из железобетона. В «композитном» высотном здании для решения тех же задач во всем здании используется сочетание как стальных, так и железобетонных структурных элементов. Если мы говорим о том, что материал здания «Железобетон/Сталь», подразумевается, что в системе несущих конструкций использовано больше стальных элементов, а в случае «Сталь/Бетон» – наоборот. ■

**ПРИМЕЧАНИЯ:**




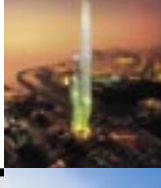






- 1. Если конструкции высотного здания сделаны из стали, а в межэтажных перекрытиях ж/б балки опираются на стальные, его принято считать «стальным».
- 2. Когда конструкции высотного здания сделаны из стали, а в межэтажных перекрытиях ж/б плиты покоятся на стальных балках, его также следует считать «стальным».
- 3. Если же в высотном здании наличествуют стальные колонны, а межэтажные перекрытия состоят из ж/б балок, оно называется «композитным».

Более подробный обзор высотных критериев СТВУН можно посмотреть на [www.ctbuh.org/criteria.htm](http://www.ctbuh.org/criteria.htm).

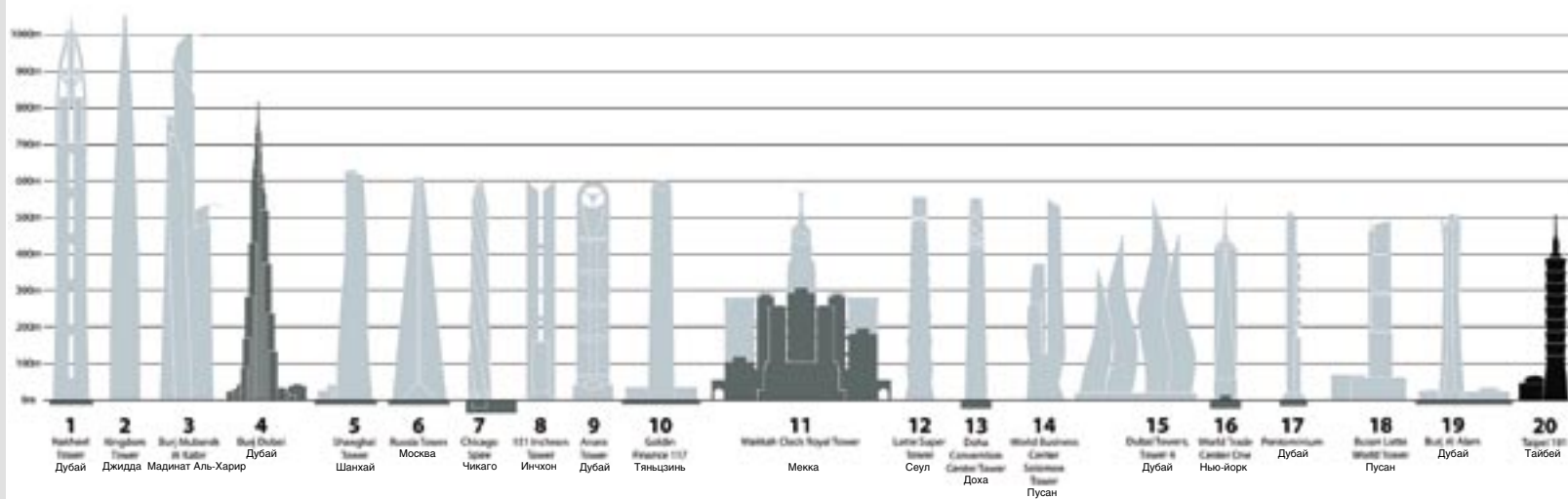
\* Согласно некоторым источникам, высота башни Pentominium с учетом шпиля составляет 618 м. Тем временем застройщик и коллектив разработчиков официально заявляют, что высота сооружения – 516 м.

**НАЗВАНИЕ ЗДАНИЯ / МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ**

**ВЫСОТА (М) / ЭТАЖНОСТЬ**

<p><b>11. MAKKAH CLOCK ROYAL TOWER</b> (в стадии строительства – Approx 300 m High) Maarah, Saudi Arabia                      Застройщик: Saudi Bin Laden Group                      Архитектор: Dar al-Handasah Shair &amp; Partners                      Несущие конструкции: Dar al-Handasah Shair &amp; Partners                      MEP: Dar al-Handasah Shair &amp; Partners                      Фото: Dar al-Handasah Shair &amp; Partners                      Год завершения: 2011                      Назначение: Гостиница                      Материал несущих конструкций: Железобетон</p>	577	100+	
<p><b>12. LOTTE SUPER TOWER</b> (рассматривается возможность реализации) Seoul, South Korea                      Застройщик: The Lotte Group                      Архитектор: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP                      Несущие конструкции: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP                      MEP: WSP Flack &amp; Kurtz                      Фото: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP   (c) SWIM by the 7th Art                      Год завершения: 2014                      Назначение: Торговля / Офисы / Гостиница / Жилье                      Материал несущих конструкций: Композит</p>	555	112	
<p><b>13. DOHA CONVENTION CENTER TOWER</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Doha, Qatar                      Застройщик: Qatari Diar Real Estate Investment Company                      Архитектор: Murphy/Jahn Architects                      Несущие конструкции: Magnusson Klemencic Associates / Hyder Consulting / Werner Sobek Ingenieure                      MEP: Arup / Hyder Consulting                      Фото: Murphy/Jahn LLC                      Год завершения: 2012                      Назначение: Офисы / Жилье / Гостиница                      Материал несущих конструкций: Железобетон / Сталь</p>	551	112	
<p><b>14. WORLD BUSINESS CENTER SOLOMON TOWER</b> (рассматривается возможность реализации) Busan, South Korea                      Застройщик: Solomon Group                      Архитектор: Asymptote architecture                      Несущие конструкции: Arup                      MEP: Arup                      Фото: Asymptote: Hani Rashid + Lise Anne Couture                      Год завершения: 2013                      Назначение: Офисы / Жилье                      Материал несущих конструкций: Композит</p>	550	123	
<p><b>15. DUBAI TOWERS, TOWER 4</b> (рассматривается возможность реализации) Dubai, UAE                      Застройщик: Sama-ECH                      Архитектор: tvsdesign                      Несущие конструкции: Arup                      MEP: Environmental Systems Design, Inc.                      Фото: tvsdesign                      Год завершения: 2011                      Назначение: Офисы                      Материал несущих конструкций: Композит</p>	550	97	
<p><b>16. WORLD TRADE CENTER ONE</b> (в стадии строительства – возведено приблизительно 10 м) New York, USA                      Застройщик: 1 World Trade Center LLC / Port Authority of New York &amp; New Jersey                      Архитектор: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP                      Несущие конструкции: WSP Cantor Seinuk Group / Schlaich Bergermann und Partner GbR                      MEP: Jaros Baum &amp; Bolles, Inc.                      Фото: dbox Studio                      Год завершения: 2012                      Назначение: Офисы                      Материал несущих конструкций: Композит</p>	541	105	
<p><b>17. PENTOMINIUM</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Dubai, UAE                      Застройщик: Trident International Holdings FZCO                      Архитектор: Aedas Architects                      Несущие конструкции: Hyder Consulting                      MEP: Hyder Consulting                      Фото: Aedas Ltd                      Год завершения: 2012                      Назначение: Жилье                      Материал несущих конструкций: Железобетон / Сталь</p>	516*	122	
<p><b>18. BUSAN LOTTE WORLD TOWER</b> (рассматривается возможность реализации) Busan, South Korea                      Застройщик: The Lotte Group                      Архитектор: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP                      Несущие конструкции: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP                      MEP: Syska Hennessy Group                      Фото: Skidmore, Owings &amp; Merrill LLP   (c) Gemsvale                      Год завершения: 2013                      Назначение: Торговля / Офисы / Гостиница / Жилье                      Материал несущих конструкций: Железобетон</p>	510	110	
<p><b>19. BURJ AL ALAM</b> (в стадии строительства – фундаментные работы) Dubai, UAE                      Застройщик: Fortune Group                      Архитектор: Nikken Sekkei / Engineering Consultants Group                      Несущие конструкции: Arup                      MEP: Arup                      Фото: Nikken Sekkei Ltd.                      Год завершения: 2011                      Назначение: Торговля / Офисы / Гостиница                      Материал несущих конструкций: Композит</p>	510	108	
<p><b>20. TAIPEI 101</b> (завершено в 2004 году) Taipei, Taiwan                      Застройщик: Taipei Financial Center Corporation                      Архитектор: C. Y. Lee &amp; Partners                      Несущие конструкции: Evergreen Consulting Engineering / Thornton Tomesetti                      MEP: Lehr Consultants International / Continental Engineering Consultants                      Фото: Taipei Financial Center Corp.                      Год завершения: 2004                      Назначение: Офисы                      Материал несущих конструкций: Композит</p>	509	101	

Самые высокие здания к 2020 году





На первый взгляд, вопрос о влиянии формы собственности проектируемого объекта на принимаемые принципиальные технические решения кажется малозначимым. Практика же подготовки ввода в эксплуатацию высотных и уникальных объектов, и в особенности комплексов, возводимых на участках ММДЦ «Москва-Сити», показала, что это далеко не так.

Технические решения по устройству инженерных систем функционирования и обеспечения безопасной эксплуатации, подлежащие контролю при государственной приемке объекта, определяются нормативными требованиями собственно к зданию, его конструктивной схеме, инженерным системам, противопожарной и антитеррористической защите комплексов. Нормативные требования облечены в форму специальных технических условий (СТУ) на проектирование и разрабатываются индивидуально для каждого объекта.

Помещения, планируемые к сдаче в аренду, оснащаются всеми системами, перечисленными в требованиях к помещениям со свободной планировкой. Но эти требования в настоящее время еще недостаточно проработаны в части ответственности за выполнение перепланировок и корректировки систем инженерно-

Текст ОЛЬГА ДОЛГОШЕВА, член-корреспондент ВАН КБ, государственный эксперт Управления производственных зданий и сооружений Мосгосэкспертизы

Только при таком подходе можно четко определить зоны ответственности сторон: арендодателя и арендатора. Их взаимные обязательства должны определяться специальными пунктами договора сдачи в аренду (или купли-продажи при передаче площадей в собственность). При продаже части здания необходимо требовать от покупателя сохранения структуры систем инженерного обеспечения и безопасности, которые гарантируют безопасную эксплуатацию объекта, раннее обнаружение и ликвидацию чрезвычайной ситуации, в неизменном виде. В противном случае защищенность объекта ставится под угрозу. А ведь именно уровень защищенности объекта определяет в итоге величину страховых взносов. Не секрет, что более оснащенный, а следовательно, безопасный в эксплуатации объект позволяет владельцу сэкономить на страховке.

Первое и основополагающее условие безопасной эксплуатации объекта – единая служба эксплуатации.

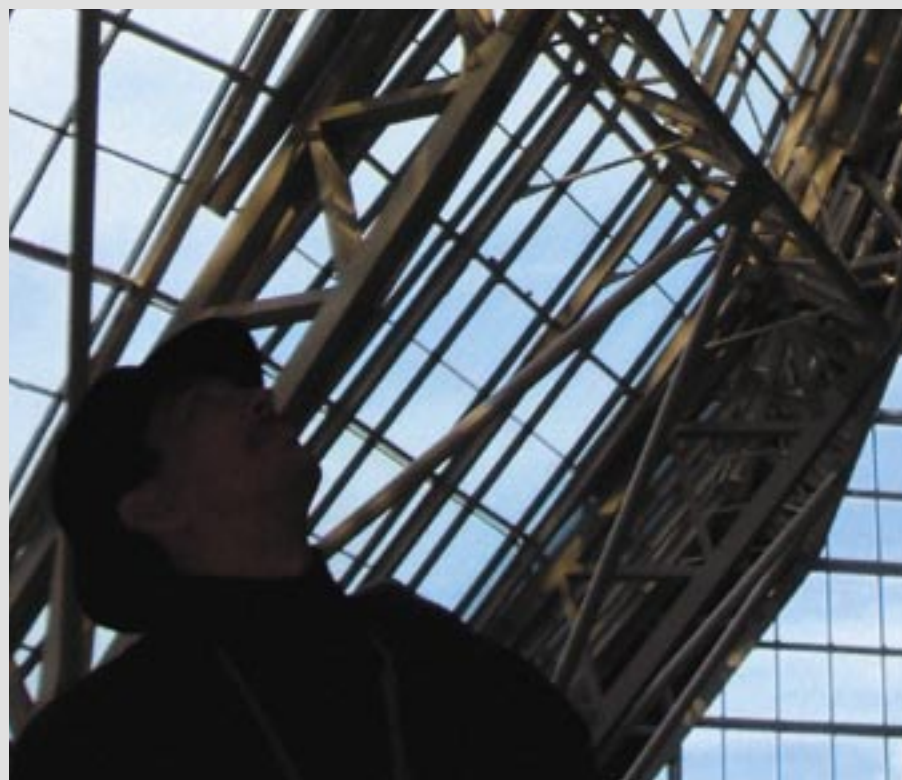
Управление и мониторинг центральных инженерных систем, обеспечивающих безопасную эксплуатацию и защиту (далее – инженерных систем), следует сосредотачивать в руках одной эксплуатирующей службы и «подчинять» в чрезвычайной ситуации (ЧС) командам



# ИНВЕСТИТОР, ЗАКАЗЧИК И...

## Роль организаций в принятии технических решений при проектировании и эксплуатации

Высотные дома в Москве перестали быть редкостью, в каждом районе города поднимаются многофункциональные комплексы. Основные полезные площади на этих объектах предназначены для сдачи в аренду или продажи. В ряде случаев строительство финансируется в паевых долях несколькими инвесторами, в том числе городскими структурами и иностранными компаниями.



го обеспечения и безопасности при приспособлении помещений для различных технологических функций. В СТУ не уделяется достаточного внимания разработке требований к арендуемым помещениям, а в особенности порядку переконфигурирования инженерных систем функционирования и безопасности, назначение которых при свободных площадях (до сдачи в аренду) и после проведения перепланировок арендатором может кардинально меняться.

Если для части здания технологическое назначение помещений уже определено (например, банк или государственная структура — учреждение), то при проектировании следует четко соблюдать принцип организации инженерных систем и систем обеспечения безопасности для здания в целом, независимо от состава и количества инвесторов и технологических особенностей объекта. Зоны с определенной технологической функцией следует обеспечивать всем необходимым, на условиях подключения к центральным системам объекта, как и зоны, предназначенные для сдачи в аренду, независимо от того, кто является владельцем этих помещений: собственник здания или арендатор.

центрального диспетчерского пункта (ЦДП) объекта.

Для отдельной функциональной зоны – например, гостиница, апартаменты, торговая зона – управление инженерным оборудованием может производиться с ее диспетчерского пункта в режиме штатной эксплуатации, не затрагивающих мероприятия по ликвидации ЧС. Установку рабочего места (или мест) оператора рационально проводить в помещениях по выбору арендатора, в режиме удаленного доступа к оборудованию локального диспетчерского пункта (ЛДП) зоны. При наступлении ЧС управление должно автоматически переходить на ЦДП. Сам же ЛДП обычно оснащается оборудованием центральной сети по управлению и мониторингу инженерных систем с возможностью установки постоянного рабочего места оператора (АРМ). В качестве центрального оборудования предусматриваются серверы, мастер-контроллеры, или мастер-панели управления и сигнализации. АРМ предусматриваются постоянного использования, как в приведенном примере и при пусконаладочных работах, или временного – подключаются в ЧС уполномоченным персоналом объекта или служб реагирования, прибывающих на объект для ликвидации ЧС.

Инженерное оборудование – например, системы общеобменной вентиляции, дымоудаления, холодоснабжения и т.п. – практически невозможно разместить в технических помещениях с привязкой к зонам (площадям) собственников. Решение становится технически громоздким, дорогостоящим, уменьшающим полезную площадь здания и снижающим надежность, короче говоря – несостоятельным.

Обслуживание центрального оборудования объекта (системы автоматического пожаротушения, хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения, оборудование систем холодоснабжения, подпора воздуха в лестницы, шахты лифтов и т.п.) без централизованной службы эксплуатации невозможно. Ее же наличие влечет за собой определенные договоренности совладельцев объекта по выделению помещений, их содержанию, штату персонала службы эксплуатации.

При проектировании объекта принципиальные технические решения требуют согласования с заказчиком, закрепленного в юридической форме, а не формализованного, как это, к сожалению, зачастую случается на практике. Это особенно важно, если впоследствии, при перепродаже объекта, новым вла-



Ольга Долгошева

дельцем может быть нарушена целостность систем функционирования и защиты объекта.

К сожалению, следует констатировать, что позиция заказчиков-инвесторов, строящих объект для последующей продажи, не позволяет проектировщикам проработать решения по организации функционирования объекта на площадях со свободными планировками в той структуре и на том оборудовании, которые позволили бы в дальнейшем без значительных материальных затрат обеспечить гибкий подход к приспособлению арендуемых помещений.

Из-за отсутствия нормативных требований и юридически закрепленных договорных отношений вла-



дельцев и арендаторов, учитывающих специфику принятия инженерных решений, подключение арендных помещений производится в хаотичном режиме с прокладкой большого количества дополнительных коммуникаций, а зачастую и с вмешательством в магистральные сети. Такой подход практически сводит на нет понятие «безопасная эксплуатация» объекта, не говоря уже о колоссальных материальных затратах, которые понесет последующий владелец.

Ответственность застройщика за необеспечение последующей безопасной эксплуатации объекта не определена нормативными актами.

Второй аспект безопасной эксплуатации объекта – собственно технические решения, обеспечивающие безопасность. Остановимся на особенностях проектирования инженерного обеспечения для арендуемых помещений на базе принципиальных технических решений проекта.

Помещения при сдаче в аренду оснащаются системой спринклерного пожаротушения (АПТ) по площади, без учета возможных планировок. Арендатор, выполняя планировку, вынужден производить замену сетей АПТ, соблюдая нормативное количество оросителей по отдельным помещениям.

Когда работы проводятся сразу на всем этаже (позатажная сдача в аренду), этаж обслуживается собственным контрольно-сигнальным клапаном (КСК) и

функция системы АПТ заключается только в тушении пожара, вопрос об отключении направления не вызывает затруднений, и работы производятся согласно нормативным требованиям.

Если же периметр ограждающих конструкций (остекленный фасад) орошается с внутренней стороны от сети АПТ для увеличения огнестойкости фасадных конструкций, то требуется обеспечить работоспособность этого периметрального участка, чтобы сохранить целостность защиты объекта при пожаре, независимо от проведения работ на арендуемых площадях. На высотных объектах из-за значительного количества арендаторов обустройство офисных помещений будет происходить постоянно, а следовательно, фасад здания может превратиться в «шахматную доску», образуемую зонами с различным уровнем огнестойкости: нормативным – с орошением и заниженным – без орошения.

При сдаче в аренду отдельной зоны на этаже или при обслуживании нескольких этажей одним КСК, что часто имеет место в проектных решениях для экономии количества оборудования системы АПТ, также возникает вопрос сохранения работоспособности защищаемой зоны при проведении работ на арендуемых площадях.

На первый взгляд проблемы идентичны. В обоих случаях напрашивается решение по разделению системы на большее число участков с увеличением количества КСК. Можно разделить, но это нерационально, нефункционально, а главное – неэкономично.

Каков же выход? Решение следует принимать с учетом последствий отключения защищаемых зон.

В первом случае для сохранения защиты периметра необходимо обеспечить техническое решение с возможностью отделения периметрального трубопровода от сети АПТ помещений. Это может быть обеспечено незначительным количеством дополнительных трубопроводов (перемычек), отделяющих периметральный трубопровод от сети помещений и обеспечивающих подключение к магистральной сети через КСК на время проведения работ по их обустройству. Решение ненормативное, и его следует включать в перечень отступлений от действующих норм специальных технических условий на обеспечение противопожарной защищенности объекта (СТУ ППЗ) с определением компенсирующих мероприятий. Это решение избавит владельца объекта от исков арендаторов, в чьих помещениях при проведении обустройства у смежных арендаторов могут возникнуть форс-мажорные обстоятельства во время испытаний объединенной сети АПТ (залив помещений, утрата ценностей и т.п.).

Во втором же случае техническое решение при разделении этажа на зоны может и не потребоваться, если в договор аренды будет включено условие о порядке отключения помещений от сети АПТ, дополнительных мероприятиях на время проведения работ, оформления договора страхования при нарушении системы в обустроенной части во время проведения испытаний сети АПТ.

Что касается систем автоматической пожарной сиг-

нализации (АСПС), то структуру шлейфа АПС следует выполнять таким образом, чтобы при проведении работ по его переконфигурированию в связи с изменением планировки защищаемых помещений не образовывалось «мертвых» зон с отключенными участками. Такое решение в некоторых случаях может привести к увеличению количества приемно-контрольных приборов, но при этом их единичная емкость сократится. Вопрос соотношения цена/качество следует определять заказчику.

Эвакуационные коридоры или зоны, определенные для эвакуации (как правило, пространства кольцевой формы, охватывающие ядра жесткости высотных зданий), оснащаются по принципу защиты периметра ограждающих конструкций – с выделением собственных участков или путем объединения с участком периметра.

Расстановка оповещателей системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) по площадям арендуемых помещений на стадии сдачи в эксплуатацию, на мой взгляд, нерациональна. Для оповещения персонала на период проведения строительно-монтажных работ может применяться упрощенная временная схема. По постоянной схеме расстановку оповещателей следует производить с учетом дизайн-проекта арендуемых помещений, что в значительной мере влияет на выбор мощности и мест установки оборудования. Соответственно, проектная схема в упрощенном временном варианте обеспечивается застройщиком, перевод на постоянную схему – арендатором. Происходит разделение материальных затрат. Инвестор-застройщик выполняет требования обеспечения безопасности с меньшими затратами, а арендатор не обременен обязательным применением оборудования, которое противоречит его видению оформления интерьеров.

Оснащение арендуемых помещений системами общеобменной и противодымной вентиляции также следует определять в нормативном и договорном порядке.

При организации системы распределения воздуха по этажам с арендуемыми помещениями следует учитывать, что одновременность «заселения» помещений практически невозможна. В связи с этим возникает проблема расчета производительности систем вентиляции. Актуальным становится выбор оборудования с переменной производительностью. Заказчику приходится выбирать: установить оборудование с постоянной производительностью вентсистем и обеспечивать все помещения одинаковыми условиями воздухообмена, независимо от заселенности, что дешевле при строительстве, либо увеличить единовременные затраты и установить регулируемые электроприводы систем вентиляции, обеспечив возможность регулировать подачу воздуха и экономить на электропотреблении при эксплуатации.

Аналогичная проблема возникает при определении производительности систем дымоудаления в зависимости от выбора планировочных решений

помещений. Если при проектировании и строительстве не определена зона эвакуационных путей на арендуемых площадях, то на этапе обустройства помещений возможны варианты удаления дыма с одной и той же площади: из всех помещений (при выполнении перегородок не до потолка) или путей эвакуации (коридоров). Решение зависит от дальнейших условий сдачи в аренду помещений, а это прерогатива инвестора.

Оснащение помещений средствами и системами связи также имеет свою специфику. Для обеспечения безопасной эксплуатации и антитеррористической защищенности объекта допуск посторонних лиц (кроме уполномоченных из числа персонала службы эксплуатации) к магистральным коммуникациям объекта недопустим. При проектировании и строительстве объекта следует создавать структурированную кабельную сеть (СКС) систем связи, не объединенную с СКС управления объектом (мониторинг и управление инженерными системами, системы сигнализации, доступа и т.п.). На этажах здания необходимо предусматривать возможность выполнения горизонтальных сетей связи для арендаторов на базе активного оборудования СКС этажа. На этом же оборудовании выполняется коммутация сетей связи для нужд служб эксплуатации здания этого этажа.

## При продаже части здания необходимо требовать от покупателя сохранения структуры систем инженерного обеспечения и безопасности в неизменном виде

Подключение операторов связи по выбору арендатора следует выполнять на центральный кросс объекта в рамках проекта наружных сетей, далее коммутация в СКС относится к компетенции службы эксплуатации, а горизонтальные сети этажа могут монтироваться арендатором или приглашенной им службой.

Все перечисленное выше следует закрепить в нормативных документах и (или) договорах на сдачу в аренду.

В статье приведены примеры влияния инвесторов, заказчиков и эксплуатирующих организаций на принятие технических решений при проектировании. С расширением практики ввода в эксплуатацию высотных и уникальных зданий круг проблем, безусловно, также расширится, будут предложены новые решения. Надеюсь, что на базе анализа этих решений, как итог, будут разработаны нормативы, которые позволят не «спотыкаться на уже пройденном» и не «изобретать велосипед».

В законодательном порядке следует закрепить обязанность арендаторов разрабатывать проект приспособления арендуемых площадей для своих нужд и согласовывать его с авторами-разработчиками проекта всего здания, получившего одобрение Мосгосэкспертизы, а контроль надлежащего выполнения проектных решений возложить на Инспекцию государственного архитектурно-строительного надзора города Москвы. ■

# «ЗВЕЗДНЫЙ» ФАСАД

5 февраля 2008 года в Праге, в отеле Palace Hotel, подписано франшизное соглашение о включении строящегося в Щелково отеля «Звездный» в состав группы Vienna international. Реализацию фасада взяла на себя компания «Алютерра СК».



Франшизное соглашение о включении строящегося в Щелково отеля «Звездный» в состав группы Vienna international подписали председатель совета директоров холдинга «Щелковский» Дмитрий Барченков и президент группы Vienna international Рудольф Тучек. Vienna international входит в топ-лист лучших отелей мира (The Leading Hotels of the World). После проведенной экспертизы эта известная во всем мире сеть отелей выбрала «Звездный» первым своим проектом в России. Персонал, конкурс на подбор которого уже объявлен, будет проходить обучение

и стажировку в европейских отелях Vienna international. Соответственно, и туристы со всего мира, которые являются клиентами Vienna international, будут останавливаться в Щелково. Группу Vienna international не смущает местоположение отеля. А залогом качества услуг станут многолетний опыт группы и правильные проектные решения.

Отель «Звездный» строится инвестором, холдингом «Щелковский», в центре города Щелково на живописной набережной реки Клязьма. Современное здание высотой 115 м планируется полностью построить к

концу 2010 года. Здание отеля спроектировано группой российских архитекторов АБ «ЭРИЗ», лауреатов государственной премии и располагает всей инфраструктурой, соответствующей международным стандартам гостиничного обслуживания.

Реализацию фасада взяла на себя компания «Алютерра СК» – ведущее предприятие, специализирующееся на российском рынке эксклюзивных строительных услуг. Для этого отеля используются только самые высокоэффективные технологические решения. Светопрозрачные конструкции выполнены с

использованием систем SCHUECO, отлично зарекомендовавших себя как у нас в стране, так и во всем мире. Зону бассейна оснастят стеклопакетами с подогревом, что позволит избежать образования конденсата на поверхности стекол. Кроме того, проведут ряд узкоспециализированных работ по установке пулестойкого остекления. Впервые в России облицовка с утеплением по схеме вентилируемого фасада будет выполнена для уникального здания, высота которого более 100 м, что достигается применением специально разработанной подсистемы на основе высокопрочной нержавеющей стали. При этом будет использована французская терракотовая керамическая плитка «Terreal Zephir», которая изготавливается из экологически чистого сырья и отличается высокими эксплуатационными характеристиками. Природный материал позволяет зданию стать единым целым с окружающей природой и придает ему теплый, живой оттенок.

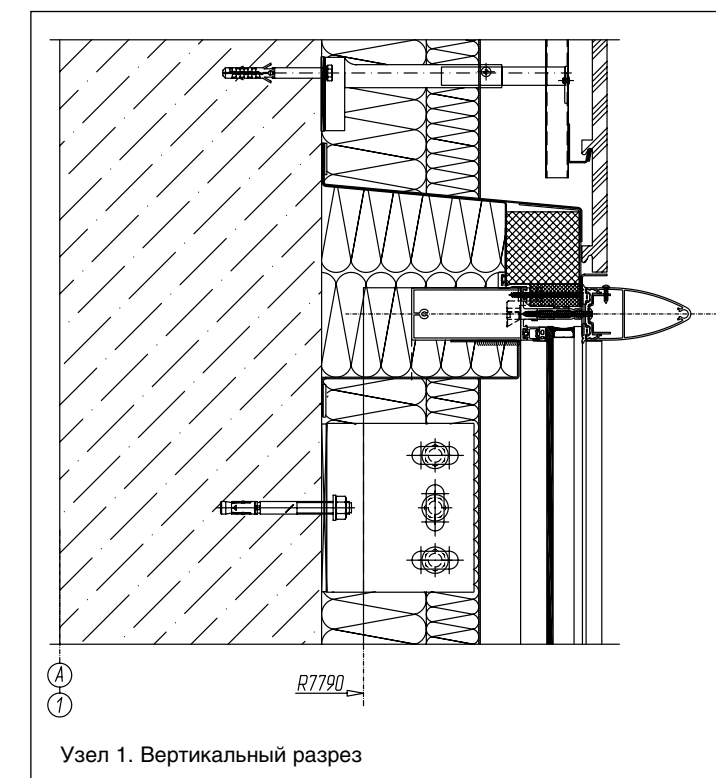
Отель создается как место для отдыха и делового общения. Он станет символом процветания Щелково. Как самое высокое здание в городе, отель будет одной из главных его достопримечательностей.

Использовалась информация с сайтов: [www.schelkovo.ru](http://www.schelkovo.ru), [www.schelkovo-town.ru](http://www.schelkovo-town.ru), [www.zvezdnyhotel.ru](http://www.zvezdnyhotel.ru). ■

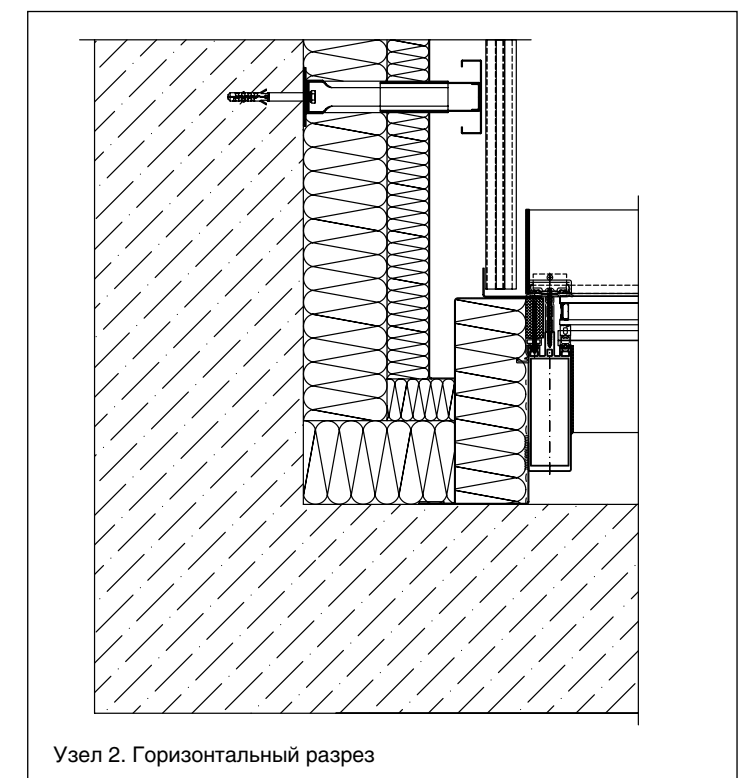
ООО «Алютерра СК»  
• 129344, г. Москва, ул. Енисейская, д. 1  
• Тел.: 8 (495) 641-0346, 755-9338, 780-7843  
• E-mail: [mail@aluterrask.ru](mailto:mail@aluterrask.ru)  
• [www.aluterrask.ru](http://www.aluterrask.ru)



Адрес: Московская обл., г. Щелково, Пролетарский проспект  
Архитектор проекта – ООО АБ «ЭРИЗ»  
Реализация фасада – ООО «Алютерра СК»  
Общая площадь работ – 17 125 м<sup>2</sup>  
Высота здания – 115 м



Узел 1. Вертикальный разрез



Узел 2. Горизонтальный разрез



— проектирование  
— изготовление и монтаж  
фасадов под ключ



**ВЕДУЩИЕ ВЫСТАВКИ РОССИИ –  
ВАШ КЛЮЧ К УСПЕХУ  
НА СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ**



**2009** 14 - 18 апреля  
Санкт-Петербург  
ВК «Ленэкспо»

Павильоны 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8А



17 специализированных  
выставок

- ИНТЕРСТРОЙЭКСПО
- ТЕПЛОВЕНТ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- СТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ
- АВТОСПЕЦТЕХНИКА
- КРОВЛЯ И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА
- САНТЕХНИКА
- УМНЫЙ ДОМ
- ИНТЕРЬЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ
- ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ
- РОССИЙСКАЯ СТРОЙИНДУСТРИЯ
- ФАСАДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ, МЕТАЛЛОСНАБЖЕНИЕ
- МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС СТРОИТЕЛЬСТВА

Организатор Конгресса: **РЕСЭВ**  
ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Оргкомитет форума:  
Телефон/факс: (812) 380 6014  
[WWW.INTERSTROYEXPO.COM](http://WWW.INTERSTROYEXPO.COM)

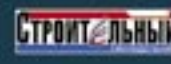
Деловой партнер



Генеральный медиа-партнер



Генеральные информационные партнеры



Генеральный информационный партнер деловой программы



# КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФАСАДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Настоящая статья продолжает серию материалов [1–3], освещающих вопросы испытания фасадных конструкций, нормативной базы и их мониторинга при возведении высотных и уникальных зданий.

**Т**еплотехнические характеристики ограждающих конструкций высотных зданий – один из наиболее важных и критичных вопросов в современном строительстве. Ни для кого не секрет, что в странах, где наибольшее количество высших зданий (США, Китай, Арабские Эмираты), основные энергозатраты приходятся не на отопление, а на кондиционирование и вентиляцию зданий. Значительное внимание уделяется также снижению энергопотребления зданий. Так, требования к энергетической эффективности конструкций изложены в большинстве национальных и международных стандартов (например, Директива 2002/91/ЕС), и их применение является «...важнейшим инструментом...» с тем, чтобы влиять на глобальный энергетический рынок и, следовательно, безопасность обеспечения энергией...». Принятие Указа Президента РФ от 04.06.2008 № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» стало логическим продолжением Закона РФ от 03.04.1996 № 28-ФЗ «Об энергосбережении». Предполагается путем рационального и экологически ответственного использо-

вания энергии и энергоресурсов к 2020 году снизить энергоемкость не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом.

Современная архитектура вряд ли возможна без конструкций со значительными площадями остекления, что накладывает на них дополнительные требования. Если, например, согласно Приложению 7.3 «Нормативные требования по теплозащите здания» МГСН 4.19-05 [4], значение сопротивления теплопередаче  $R_o$ ,  $m^2 \cdot C / Bt$  для административных и других общественных зданий с  $t_{int} = 20^\circ C$  высотой от 76 до 150 м определяются равным  $2,77 m^2 \cdot C / Bt$ , при минимально допустимом значении сопротивления теплопередаче  $1,75 m^2 \cdot C / Bt$ , то для светопрозрачных ограждающих конструкций требуемое значение составит  $0,65 m^2 \cdot C / Bt$ , а для оконных блоков –  $0,56 m^2 \cdot C / Bt$ .

Казалось бы, для решения проблемы логично просто повысить требуемые значения теплотехнических характеристик. Однако любое их увеличение приводит к значительному удорожанию конструкции. Возможен также переход к двухкамерным стеклопакетам, что увеличивает массу конструкций, существенно усложняет профильные системы.

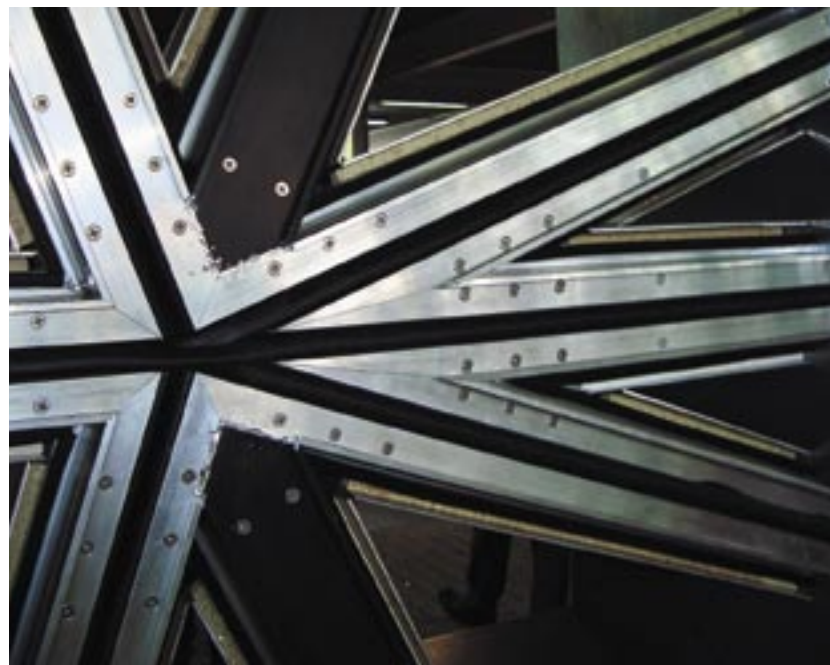
В соответствии с существующими сегодня нормативными документами энергоэффективность высотных зданий нормируется и определяется для Москвы МГСН 4.19-05, для Санкт-Петербурга – ТСН 31-332-2006 [5]. При этом при проектировании зданий предусматривается класс энергетической эффективности В (высокий) или А (очень высокий). При соответствующем обосновании допускается использовать ограждающие конструкции, обеспечивающие класс здания С (нормальный).

Значительная часть тепловых потерь здания происходит через ограждающие конструкции и за счет воздухообмена [6].

При подготовке энергетического паспорта специалисты используют результаты теплотехнических испытаний ограждающих (фасадных) конструкций. Поэтому от точности определения этой характеристики, корректности проведения эксперимента зависит в первую очередь соответствие расчетных характеристик действительным теплотерям здания. Правильные и точные оценки этих характеристик при проведении мониторинга покажут соответствие



Фасадная конструкция компании «Гартнер»



Фасадная конструкция компании «Гартнер» с системой вентиляции

заявленным характеристикам конструкций. В итоге цена ошибкам – повышенные теплопотери и снижение энергоэффективности всего здания.

Можно выделить следующие актуальные на сегодняшний день проблемы при проведении испытаний теплотехнических характеристик фасадных конструкций.

## 1. ОСНАЩЕННОСТЬ ОБОРУДОВАНИЕМ И НАЛИЧИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЫ

Еще 5–7 лет назад всех вполне устраивало, что испытания теплотехнических характеристик фасадных конструкций проводились на масштабных моделях. Зачастую для определения приведенного сопротивления теплопередаче могли использоваться климатические камеры, не превышающие по размеру испытываемой конструкции  $1500 \times 1500$  мм. При этом стандартным размером, например, для модульных фасадных конструкций является высота межэтажного перекрытия  $3600–4400$  мм. Естественно, процессы, происходящие в такой «модели», вряд ли могут описать действительные характеристики конструкции.

Так, например, для образца, имеющего размер  $1500 \times 1500$  мм и ширину профиля  $100$  мм, размеры центральной зоны стеклопакета не превышают 54% от общей площади конструкции, в то время как для распространенной конструкции размером  $3800 \times 1600$  мм она занимает не менее 70%. Не говоря уже о том, что в качестве «достоверных» данных испытания фасадных конструкций часто предъявляют пропорции соотношения площадей конструкции и светопрозрачной части. И это при том, что систематическая ошибка при проведении испытаний только за счет обработки данных по различным методикам может достигать 80% [7]!

Традиционно в России испытания теплотехнических характеристик ограждающих конструкций в лабораторных условиях производятся с использованием климатической камеры. Испытуемый образец устанавливается между «холодной» и «теплой» зонами. При проведении испытаний устанавливаются заданные значения температуры и влажности в зонах камеры. Режим теплообмена между испытываемой



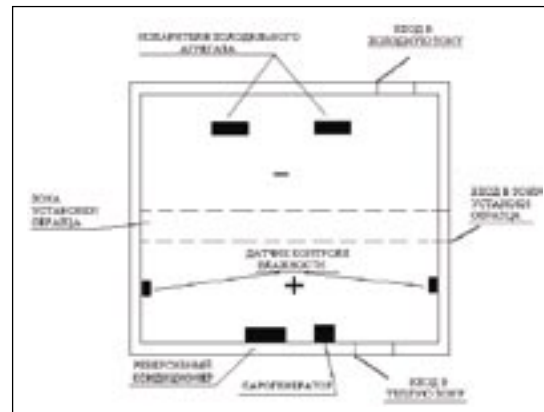


Схема климатической камеры

конструкцией, теплым и холодным воздухом должен быть строго определенным и контролируемым. До недавнего времени большинством испытательных центров испытания проводились с использованием климатических камер, имеющих только «холодную» зону. Роль «теплой» играло внутреннее пространство испытательного помещения. По предложению специалистов ведущей метрологической организации России – ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, в аттестованных ими климатических камерах рабочее место оператора выносится в отдельное помещение: камера закрывается и доступ в нее исключается. Анализ систематических ошибок при измерениях показал, что за счет присутствия оператора ошибка замера тепловых потоков может достигать 10–15%.

Другим распространенным методом оценки теплотехнических характеристик является испытание с использованием калориметрических методов (Hot box), которые нашли отражение и в ГОСТ 26602.1-99 [8]. Несмотря на то что по ГОСТ 26602.1-99 [8] возможно использовать как климатическую камеру, так и калориметрический метод испытаний, о работах по сопоставлению результатов, получаемых этими двумя методами, в России неизвестно. Без этого равноправное использование двух методов невозможно и бессмысленно. Испытания в европейских странах проводятся только с использованием методики Hot box. Однако даже наиболее приближенные к российскому климату страны (например, Финляндия) проводят такие испытания при температуре в холодной зоне не ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ . Американская процедура испытаний предусматривает температуру в холодной зоне  $-17,8^{\circ}\text{C}$ . Это несколько ближе к российским требованиям, однако не в полной мере отражает характеристики регионов строительства нашей страны.

При разработке и изготовлении климатической камеры нами был изучен опыт зарубежных испытательных центров. Удивило отсутствие общего подхода к решению этой проблемы. В некоторых центрах также проводятся испытания теплотехнических характеристик полноразмерных конструкций, однако методологически эти проблемы недостаточно отработаны и не всегда могут быть признаны корректными. Зачастую установки расположены на открытом воздухе, и испытания возможны только в теплое время года.

Например, в испытательном центре под Сеулум отрицательная температура создается в замкнутом

пространстве. Охлажденный воздух при помощи системы вентиляции циркулирует в холодной зоне камеры. Температура замеряется только на поверхностях конструкции. Каким образом воздухом, интенсивность теплообмена в холодной и теплой зоне, рассчитываются теплотехнические характеристики конструкции – нам, увы, выяснить так и не удалось. Этот случай не единственный. Использовать калориметрические методы испытаний (Hot box) для полноразмерных фасадных конструкций вряд ли возможно.

При проведении испытаний в климатической камере добиться значений однородности температурных полей и интенсивности теплообмена для таких конструкций также крайне сложно. Приходится постоянно экспериментировать, производить доработку конструкции испытательного оборудования.

По результатам экспериментальных работ специалистами НИИСФ РААСН в 2008 году подготовлен стандарт НИИСФ на методы определения теплотехнических характеристик фасадных конструкций в лабораторных и натуральных условиях. Для решения этой проблемы в 2007 году в НИИСФ РААСН была изготовлена специализированная климатическая камера КТК-2008 с размером рабочей площади  $4000 \times 4000$  мм. Конструкция камеры позволила проводить испытания полноразмерных фасадных конструкций в лабораторных условиях и при мониторинге возводимых высотных зданий. Только за год испытания в камере прошли более 20 конструкций ведущих производителей из России, Германии и Китая.

В настоящее время в НИИСФ завершается монтаж еще одной климатической камеры, позволяющей проводить испытания конструкций при экстремально низких температурах до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Как оказалось, они также весьма востребованы. Сейчас в России насчитывается всего несколько климатических камер, в которых испытания фасадных конструкций можно было бы считать корректными.

Конечно, это достаточно дорогое оборудование, и для работы с ним требуются грамотные и специально подготовленные сотрудники.

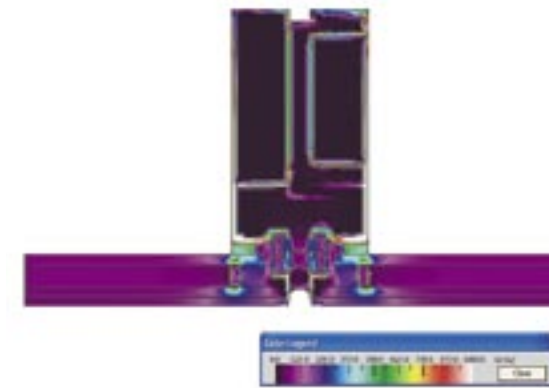
## 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Проблема метрологического обеспечения теплотехнических испытаний непосредственно связана с оснащенностью испытательным оборудованием.

Как уже неоднократно отмечалось [7], результаты испытаний для одних и тех же конструкций, полученных в различных (аттестованных!!) испытательных лабораториях, могут отличаться до 30%, а иногда и до 50%!

Проведение испытаний согласно ГОСТ 26602.1-99 [8] требует использования только поверенного оборудования. Датчики устанавливаются на «однородные температурные зоны». В чем же причина столь серьезных расхождений?

Переход в 2007 году на новую систему испытательного оборудования (многоканальный измеритель теплопроводности ИТ-2) позволил нам оценить, что



Температурные поля и тепловые потоки стойки модульно-структурной фасадной конструкции компании Shenyang Yuanda Aluminium Industry Engineering Co. Ltd. (Китай) при  $t_{вн} = -28^{\circ}\text{C}$  и  $t_{вн} = 20^{\circ}\text{C}$

только систематическая ошибка из-за некорректного использования предыдущих версий испытательного оборудования могла составлять до 15%.

В 2007 году в России были приняты новые эталоны теплопроводности, температуры, теплового потока. Эталоны теплопроводности и температуры хранятся в Санкт-Петербургском ВНИИМ им. Д.И. Менделеева. В 2008 году была произведена работа по сверке эталонов между ведущими в этой области странами: США, Германией, Францией, Японией. Стоит отметить, что российский эталон показал прекрасную сопоставимость (в пределах 1%) с зарубежными аналогами. Поэтому говорить о меньшей точности и метрологической обеспеченности теплотехнических испытаний в России некорректно.

Стоит только заметить, что обеспечение требуемой точности измерений возможно при соблюдении обязательного условия: проведения комплексной проверки рабочих средств измерения по эталонной мере теплопроводности, аттестованной во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева. Выполнение этого условия позволяет обеспечить точность измерения термических сопротивлений элементов фасадной конструкции в пределах 5–6%.

Работы по созданию и аттестации новых климатических камер и всех рабочих средств измерения проводятся специалистами НИИСФ в тесном контакте с ведущими специалистами ВНИИМ им. Д.И. Менделеева.

Наибольшую систематическую ошибку в теплотехнических испытаниях с точки зрения метрологии вносит замер тепловых потоков. Существующие методы испытаний позволяют измерить температуру на поверхности практически с любой степенью точности. Использование предлагаемого ВНИИМ им. Д.И. Менделеева метода калибровки оборудования действительно позволяет существенно повысить точность измерений, исключая влияние целого класса систематических погрешностей при замерах термического сопротивления конструкции.

К сожалению, подобным оборудованием на начало 2008 года были оснащены всего девять испытательных центров на территории РФ [9]. Сверка результатов испытаний между некоторыми из этих центров показала их сходимости в пределах 7% при требуемой точности 10% согласно ГОСТ 26602.1-99.

Проводить испытания фасадной конструкции реального размера возможно только при наличии достаточного количества поверенных и откалиброванных датчиков температуры и теплового пото-

ка. Поддержание подобного комплекта в рабочем состоянии и регулярная (не менее чем раз в полгода) калибровка требуют предельно высокого внимания к качеству и достоверности проводимых испытаний.

## 3. ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ И РАСЧЕТОВ ФАСАДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Для определения теплотехнических характеристик фасадных конструкций может быть использован ГОСТ 26602.1-99 «Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче». «Допускается применение методов настоящего стандарта для определения сопротивления теплопередаче... зенитных фонарей, витражей и их фрагментов. А также стеклопакетов и профильных систем». Поскольку на период создания ГОСТ 26602.1-99 модульные, структурно-модульные и другие современные типы фасадных конструкций еще не имели широкого применения на территории РФ, в стандарте в явном виде не предусмотрена возможность и методология проведения испытаний данных типов конструкций.

Как ранее уже отмечалось, систематическая ошибка при проведении испытаний только за счет обработки данных по различным методикам может достигать 80%!

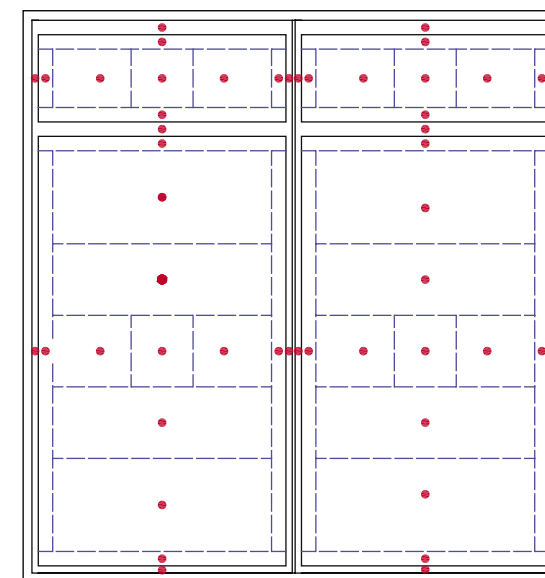
При использовании соответствующим образом откалиброванного и поверенного испытательного оборудования можно снизить систематическую ошибку за счет средств измерения до вполне разумных пределов. В чем же причина столь значительного расхождения результатов теплотехнических испытаний?

Наиболее сложными вопросами, касающимися методологии теплотехнических испытаний и расчетов фасадных конструкций, являются:

- выбор однородных температурных зон;
- выбор требуемых значений температур наружного и внутреннего воздуха;
- схема расстановки датчиков температуры и теплового потока.

Для оценки и выбора однородных температурных зон может быть использован метод теп-

Типовая схема расстановки датчиков температуры и тепловых потоков на поверхности фасадной конструкции



Климатическая камера (Hot box) в испытательном центре VTT, Финляндия





Климатическая камера. Испытательный центр под Сеулом (Корея)

ловизионной съемки. Стоит, однако, заметить, что ширина и размеры таких зон могут непосредственно зависеть от типа и характеристик конструкции, температурного перепада между холодной и теплой зонами климатической камеры, типа и материала дистанционной рамки стеклопакета. По ГОСТ 26602.1-99 рекомендованная ширина краевой зоны стеклопакета составляет 100 мм. Согласно процедуре расчета программного комплекса Window, разработанного в лаборатории Лоуренса Беркли (LBLN) Калифорнийского университета США и сертифицированного в системе ГОСТ Р (сертификат соответствия № РОСС RU. СП15. Н00051), рекомендованная ширина краевой зоны стеклопакета составляет 62,5 мм. Точного критерия оценки краевой зоны стеклопакета не определено. В соответствии с европейскими стандартами под краевой зоной понимается линия примыкания стеклопакета к конструкции. При игнорировании зависимости ширины краевой зоны от перепада температур наружного и внутреннего воздуха такой подход, на наш взгляд, для климатических условий России неприменим.

Для оценки теплотехнических характеристик расчетным методом сегодня допустимо использовать ГОСТ 26602.1-99 «Блоки оконные. Методы определения сопротивления теплопередаче» и «Методики определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций на основе расчета температурных полей», Приложение М СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

При проведении испытаний нецелесообразно оказывать предварительно проведенные расчеты температурных полей конструкции. Это поможет выбрать действительно однородные термические зоны и добиться единообразия методологии при установке датчиков температуры и теплового потока. Используемая нами программа Therm 5.2 дает результаты, прекрасно сопоставимые с экспериментальными данными.

Возникает резонный вопрос: зачем тогда вообще нужны испытания фасадных конструкций, тем более полноразмерных, если методы математического моделирования вполне справляются с задачей оценки теплотехнических характеристик?

Дать простой и однозначный ответ сложно. Во-первых, испытания проводятся на конкретной конструк-

ции, изготовленной определенным производителем. Результаты же идеализированного расчета часто не сходятся с данными испытаний именно из-за несоответствия заявленных и оцененных расчетным методом чертежей и конструкций.

Во-вторых, произвести любой из расчетов можно только при наличии точного и отработанного математического алгоритма. Несмотря на большое количество сравнений результатов испытаний и расчетов специалистами NFRC (National Fenestration Rating Council) – более 160 тыс. на 2003 год, все же нередки случаи расхождения экспериментальных данных с расчетными.

В-третьих, большинство зарубежных расчетных программ определяют величину  $U_f$ , значительно отличающуюся от используемого в России приведенного сопротивления теплопередаче конструкции.

Сопоставимы могут быть только результаты для центральной части стеклопакета, где величина  $U_f = 1/R_{0, np}$ . Несмотря на некоторые разногласия между расчетными методами и результатами испытаний в России и за рубежом, их совместное использование дает неопределимый вклад в повышение точности и корректности проведения теплотехнических экспериментов. Для повышения точности оценки однородных зон на конструкции можно также использовать тепловизионную съемку в климатической камере. Конечно же, использование тепловизора не даст точных количественных оценок температуры на внутренней поверхности, однако на качественном уровне результат достаточно достоверен. Кроме того, применение тепловизора при испытаниях конструкции в камере позволяет выявить возможные погрешности при монтаже, скрытые дефекты при изготовлении образца. Применение метода ограничено необходимостью наличия качественного оборудования и широкоугольной инфракрасной оптики. Позволить себе подобные эксперименты может также далеко не каждый испытательный центр. Еще одним из источников методической ошибки при проведении теплотехнических испытаний и расчетов фасадных конструкций являются недостаточно четко изложенные требования к условиям проведения испытаний с точки зрения температуры в холодной и теплой зоне. Допустим, можно обоснованно принять температуру и влажность в теплой зоне в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 равными  $t_b = 20^\circ\text{C}$  и  $\varphi = 55\%$ ... Однако более логично было бы принимать эти значения согласно СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям» [10], ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [11]. Требования этих документов особенно в части влажности внутреннего воздуха значительно отличаются от требований ГОСТ 26602.1-99 и СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Еще более противоречивым может быть выбор температуры в «холодной зоне» климатической камеры. ГОСТ 26602.1-99 допускает проведение испытаний при температуре в «холодной зоне» не выше  $t_a = -20^\circ\text{C}$ . Некоторые из заказчиков требуют проведения испытаний согласно СНиП 23-01-99 «Строительная

климатология» при температуре наиболее холодной пятидневки для региона строительства.

Для здания высотой более 150 м температурный перепад по высоте также может иметь значение при определении теплотехнических характеристик конструкции. Возможно, имеет смысл оценивать характеристики и при пиковых значениях температур для выбранного региона (для Москвы это  $-39^\circ\text{C}$ ).

Сравнивать результаты, полученные при различных исходных данных, некорректно. Неоднократно к нам обращались заказчики, получившие результаты расчетов или испытаний при температурах наружного воздуха  $+15^\circ\text{C}$ ,  $-10^\circ\text{C}$ .

Согласно п. 5.10 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» температура внутренней поверхности конструктивных элементов остекления зданий должна быть не ниже  $+3^\circ\text{C}$ , а непрозрачных элементов – не ниже точки росы при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года. «Манипулируя» исходными данными, при проведении эксперимента можно получить заведомо ложный результат. Такие «приемы» используются недоброкачественными испытателями и расчетчиками для сокрытия реальных характеристик конструкции, которые часто просто непригодны для российских условий.

Еще одним из распространенных приемов, позволяющим «поднять» теплотехнические характеристики конструкции выше реальных значений, является включение в приведенное сопротивление теплопередаче конструкции непрозрачного заполнения.

В соответствии с п. 5.11 СНиП 23-2-2003 «Тепловая защита зданий», если коэффициент остекления фасада превышает 18% для жилых зданий и 25% для общественных, то приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций (кроме мансардных окон) должно быть выше  $0,65 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$  – при градусо-сутках отопительного периода от 5200 до 7000. В Москве согласно МГСН 4.19-05 для офисов: 5218 градусо-суток отопительного периода для зданий высотой до 150 м и 5403 – для зданий выше 150 м.

В соответствии с МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы» (п. 7.11) приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачной части витражей (включая переплеты) должно быть не менее  $0,65 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ .

Достичь подобных значений для однокамерного стеклопакета можно только при соблюдении высочайших требований к производству. Низкоэмиссионное покрытие на стекле должно иметь коэффициент эмиссии не более 0,05, стеклопакет должен быть действительно заполнен аргоном не менее чем на 90% в точном соответствии с ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия» [14]. Долговечность стеклопакета для высотных и уникальных зданий, определенная согласно ГОСТ 30779-2001 «Стеклопакеты строительного назначения. Метод определения сопротивления атмосферным воздействиям и оценки долговечности» [15], должна составлять не менее 40–50 лет.

Наиболее рационально использовать дистанционную рамку энергосберегающей конструкции. Стандартная рамка из алюминия значительно ухудшит характеристики стеклопакета. Выполнить такие требования может далеко не каждый производитель.

Есть и другой «способ». В пересчете приведенного сопротивления теплопередаче конструкции используется непрозрачное заполнение межэтажного перекрытия, состоящее из 120–160 мм минераловатных плит. В итоге стандартный однокамерный стеклопакет даже без заполнения аргоном с приведенным сопротивлением теплопередаче  $0,55\text{--}0,57 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$  может претендовать на использование для высотных зданий... Что это – непонимание важности проблемы энергосбережения или сознательное введение заказчика в заблуждение – не нам судить. И в протоколе изменяется всего-то величина соотношения площади остекления к площади конструкции. Например, для стандартного модуля 3800x1600 мм с непрозрачным заполнением 750 мм это приводит к изменению этой величины  $\beta$  с 0,82 до 0,66. При этом приведенное сопротивление теплопередаче может «измениться» с  $0,55\text{--}0,57 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$  до  $0,65\text{--}0,68 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ .

В рамках данной публикации нельзя в полной мере отразить все вопросы и проблемы, возникающие при определении теплотехнических характеристик фасадных конструкций. Да мы и не пытались это сделать. Главное, чтобы возникало желание решать эти проблемы, имелись технические возможности и знания, чтобы проводить эксперименты и расчеты. А нерешаемых задач не бывает. ■

#### ЛИТЕРАТУРА:

- Шубин, И.Л. Контроль качества – залог безопасности / И.Л. Шубин, А.А. Веховский // Высотные здания. 2007. № 6. С. 70–75.
- Андреев, Д. Нормативная база и методы испытания фасадных конструкций / Д. Андреев, А. Верховский, Р. Брешков, Н. Пантюхов // Высотные здания. 2008. № 5. С. 106–113.
- Андреев, Д. Тесты на надежность / Д. Андреев, А. Верховский, Р. Брешков, Н. Пантюхов // Высотные здания. 2008. № 6. С. 108–115.
- МГСН 4.19-2005: Проектирование multifunctionальных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве.
- ТСН 31-332-2006 Санкт-Петербурга: Жилые и общественные высотные здания. СПб., 2006.
- Матросов, Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути решения / Ю.А. Матросов. М., 2008.
- Кривошеин, А.Д. О некоторых методических особенностях определения приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций при проведении испытаний / А.Д. Кривошеин, Д.А. Харламов // Светопрозрачные конструкции. 2008. № 5.
- ГОСТ 26602.1-99: Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче.
- Соколов, Н.А. Проблемы энергосбережения в зданиях и сооружениях. Светопрозрачные конструкции / Н.А. Соколов // СтройПРОФИль. 2008. № 2(64).
- СанПиН 2.1.2.1002-00: Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям.
- ГОСТ 30494-96: Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
- СНиП 23-02-2003: Тепловая защита зданий.
- СНиП 23-01-99: Строительная климатология.
- ГОСТ 24866-99: Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия.
- ГОСТ 30779-2001: Стеклопакеты строительного назначения. Метод определения сопротивления атмосферным воздействиям и оценки долговечности.



# НЕОСПОРИМЫЙ ПРОГРЕСС

## Преимущества естественной вентиляции

Перед современными архитекторами и проектировщиками стоит задача обеспечения энергоэффективности и экологического соответствия сооружений существующим нормам. При этом необходимо сохранять и высокий уровень климатических стандартов помещений. Это особенно актуально, когда речь идет о сверхвысоких зданиях.

**И**сторически сложилось так, что для создания благоприятного микроклимата в помещениях применяются системы полномасштабного кондиционирования. Однако проблемы экологического порядка и высокие цены на энергию обуславливают необходимость проектировать и строить все более энергоэффективные конструкции с применением естественной вентиляции. Это позволяет сделать здания экологически чистыми и создать максимально комфортный микроклимат для их обитателей.

На сегодняшний день уже имеется представление о естественно вентилируемом здании. Последние проекты, которые координирует НИИ строительства (Building Research Establishment (BRE) Великобритании, показывают, что ставка на естественную вентиляцию имеет очевидные преимущества в части издержек, производительности и экологичности.

### ЭКОНОМИЯ ЗАТРАТ

Существует несколько способов достижения экономической эффективности при возведении зданий, среди них и устройство естественной вентиляции. Исходные капитальные затраты для зданий с естественной вентиляцией, как правило, на 15% ниже, а расход энергии в два с лишним раза меньше, чем при устройстве полномасштабной системы воздушного кондиционирования. Что касается энергопотребления, то текущие издержки могут быть снижены на 40%. Налицо также существенная экономия долгосрочных эксплуатационных расходов, которая достигается благодаря простоте и долговечности компонентов системы. К тому же появляется дополнительное полезное пространство, так как нет необходимости в помещениях для оборудования и обслуживающего его персонала. Учитывая все эти выгоды, можно утверждать, что применение естественной вентиляции способно значительно сократить срок окупаемости проекта.

### ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Обитатели здания высоко ценят возможность управлять средой, в которой они пребывают. 90% арендаторов предпочитают естественно вентилируемые помещения, так как в них повышается производительность труда, кроме того, люди, находящиеся в таких помещениях, реже страдают от так называемого «синдрома нездорового здания».

### ПОЛЬЗА ДЛЯ ЭКОЛОГИИ

Использование естественной вентиляции позволяет существенно сократить выбросы углекислого газа.

### КОНСТРУКТИВНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ

Разработка правильной концепции вентиляции сверхвысоких зданий требует тщательного учета множества факторов. Важную роль играют особенности окружающей среды и местоположение здания. К примеру, необходимо принимать во внимание наличие рядом других зданий, температурные условия, характер распределения осадков, розу ветров,

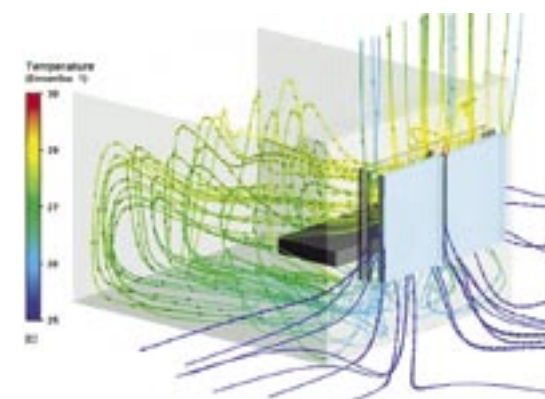


скорость воздушных потоков... Это дает возможность спроектировать здание таким образом, чтобы перепад давления воздуха на разной высоте создавал тягу, способствующую и удалению отработанного воздуха, и притоку свежего. При разработке концепции также следует учитывать сезонные климатические изменения: задача поддержания высокого качества воздуха должна решаться наряду со сведением к минимуму теплопотерь зимой; а летом, напротив, вентиляция призвана нейтрализовать избыточное тепло и обеспечивать приток свежего воздуха.

Устройство систем вентиляции обусловлено и конструкцией здания. Количество тепла, форма, высота, ориентация в пространстве, назначение здания, планировка помещений, а также необходимая кратность воздухообмена – ничто не должно остаться без внимания.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОКОН

На требования к освещенности помещений, в том числе к яркости освещения, солнечному нагреву и на выбор вида остекления влияет ориентация здания в пространстве. Выбор конструкции окон должен быть выверен досконально. Взаимное расположение, размеры, форма, конструкция, надежность, безопасность, а также эксплуатационные характеристики открывающихся окон имеют непреходящее значение. Ключевая роль окон не исчерпывается вентиляционной функцией, даже при том, что они служат главным средством вентиляции или частью комплексной системы обеспечения благоприятных температурных условий



Вертикальное сечение помещений

**Верхнеподвесное окно**

Слева: наблюдается в целом благоприятное распределение температуры воздуха, однако на уровне пола почти по всей площади помещения довольно прохладно – менее 18°C. Справа: высокие пиковые значения скорости воздушного потока на уровне пола (0,44 м/с) указывают на высокую вероятность сквозняков

**Нижнеподвесное окно**

Слева: зафиксирована наиболее высокая температура воздуха, поэтому окна наименее пригодны для нужд естественной вентиляции.

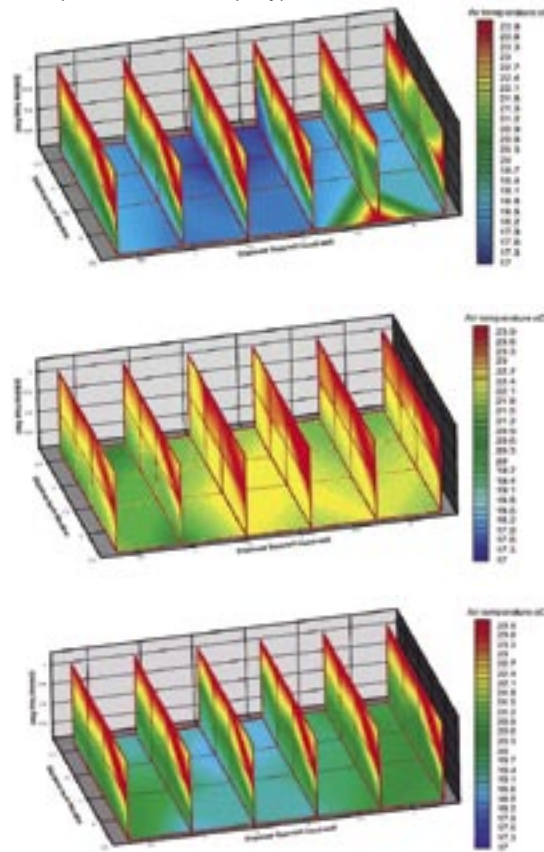
Справа: скорость воздушного потока невысока и распределяется он достаточно равномерно, а значит сквозняки маловероятны, циркуляция воздуха слаба

**Выдвижное окно**

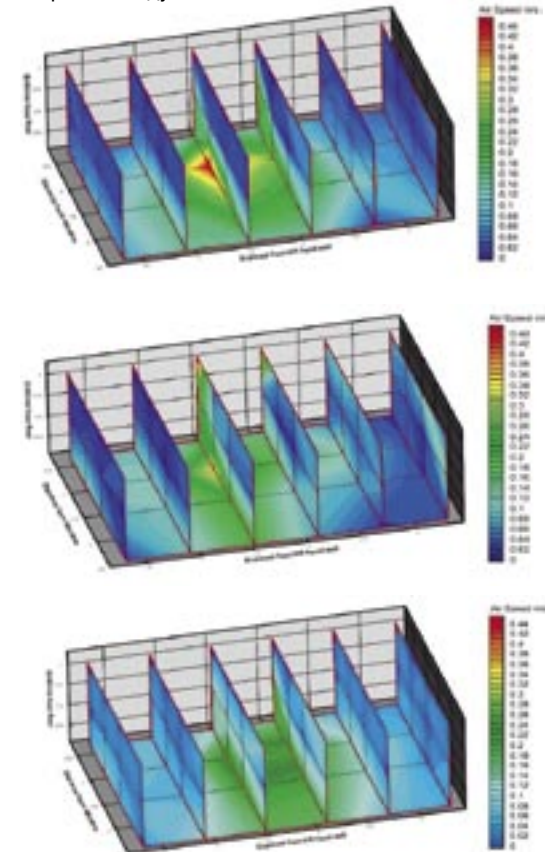
Слева: распределение температуры воздуха по пространству помещения наиболее благоприятно.

Справа: скорость распределения воздушного потока по помещению равномерна

Распределение температурных полей



Скорость воздушных потоков



Боковая проекция движения воздуха через открытое окно. Для данных условий испытания скорость притока воздуха составила: 0,124 м³/с (124 litres/s), 10,9 АС/ч. Векторы окрашены в соответствии с их температурой

в помещениях, ведь от них зависит и внешний вид здания в целом. Помимо прямого назначения по поддержанию надлежащего качества воздуха, окна могут быть частью системы дымовой вентиляции здания.

Кроме того, окна могут быть использованы в качестве элемента системы «ночного охлаждения». Когда они открыты ночью, более прохладный атмосферный воздух снижает температуру на поверхности здания и в помещениях. Охлаждение конструкций здания в темное время суток предотвращает чрезмерный разогрев воздуха в помещениях днем. Таким образом, это устраняет необходимость в постоянной работе энергоемкого холодильного оборудования и потому нередко применяется в гибридных системах вентиляции.

Для коллектива группы технического проектирования компании Securistyle Ltd, занимающейся производством оконной фурнитуры, не секрет, что разные варианты открытия окон в различной степени пригод-

ны для нужд вентиляции. Чтобы изучить этот вопрос более подробно, отделам диагностики состояния зданий (Building Diagnostic) и проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC Engineering) было заказано исследование, связанное со сравнительными испытаниями верхнеподвесных (Top Hung), нижнеподвесных (Bottom Hung) и выдвижных (Parallel opening) окон.

Результаты проведенного исследования таковы:

**Верхнеподвесное окно.** Скорость воздушного потока в помещении относительно высока, поэтому возможны сквозняки и, как следствие, низкий уровень температурного комфорта.

**Нижнеподвесное окно.** Сквозняки наименее вероятны, однако скорость потока настолько низка, что воздух слабо циркулирует и застаивается.

**Выдвижные окна.** Теплый воздух свободно уходит из помещения через верхнюю часть проема, а свежий воздух также беспрепятственно поступает через нижнюю. Вероятность сквозняка несколько выше, чем при использовании нижнеподвесных окон, тем не менее именно выдвижные окна в большей степени подходят для естественного вентилирования, поскольку свежий, и отработанный воздух циркулирует без особых помех, а потоки почти не смешиваются, по сравнению с другими типами окон. Для обеспечения одинакового притока тепла в одно и то же помещение достаточно приоткрыть выдвижное окно на 40 мм, в то время как для верхне- и нижнеподвесных окон данная величина составляет 100 и 110 мм соответственно.

По результатам испытаний был сделан вывод: «Очевидно, что выдвижные окна наиболее пригодны

для естественной вентиляции, так как и приток, и вытяжка ничем не затруднены». Результаты дальнейшего аэродинамического моделирования подтвердили эксплуатационные характеристики выдвижных окон (см. графики).

30-летний опыт конструирования окон, а также сотрудничество с ведущими в мире архитекторами позволили компании Securistyle создать выдвижную оконную систему Parallel Plus. Эта система была испытана компанией Architectural Testing Incorporated на конструкционную прочность и ветровую нагрузку в высотных зданиях. Parallel Plus успешно выдержала все испытания, в том числе ветры скоростью до 161 км/ч (по шкале Бофорта).

**КОНКРЕТНЫЙ ПРИМЕР. ВЫСОЧАЙШЕЕ ЗДАНИЕ В ЕВРОПЕ**

Футуристический комплекс башен «Федерация» возводится в самом сердце финансового района Москвы и станет первым «сверхвысоким» зданием в Европе. Ультрасовременный высотный комплекс состоит из двух сообщающихся башен, где располагаются роскошные жилые апартаменты, пятизвездочная гостиница Hyatt, офисы, магазины, а также полная коммунальная инфраструктура. В самом высоком здании в Европе (506 м) можно использовать естественную вентиляцию без ущерба для внешнего вида благодаря оконной фурнитуре от Securistyle для навесного фасада.

Шарнирная система Securistyle Parallel Plus адаптирована для навесного фасада таким образом, что даже при открытых окнах поверхность здания остается гладкой и сохраняет плавные обводы при изгибе. Выдвижная система стала популярной в проектировании, поскольку ее применение в современных зданиях с обширными прозрачными фасадами не искажает архитектурного замысла.

Система Parallel Plus совершенно уникальна, ибо представляет собой новейшее достижение в области естественной вентиляции – воздушные потоки циркулируют по всему периметру открытого окна. Такая конструкция вполне безопасна, поскольку щель в положении «открыто» совсем небольшая и, кроме того, это не портит внешнего вида башни. Система также позволяет использовать воздушные клапаны с ручным приводом весом до 200 кг и до 2,5 м высотой, что позволяет отказаться от сервомоторов. Раньше окна тяжелее 60 кг требовали механизации, а с системой Parallel Plus можно управляться вручную.

Директор компании Securistyle Найджел Томпсон подчеркивает: «С ростом цены на энергию и увеличением воздействия систем кондиционирования на окружающую среду естественная вентиляция стала реальной альтернативой для архитекторов и заказчиков. Естественная вентиляция помогает сделать здания по-настоящему экологичными и способствует поддержанию здорового микроклимата в помещениях.

Устройство окон, открывающихся параллельно фасаду, – это самый эффективный способ решить проблему вентиляции. Благодаря устройству шарниров не нарушается отражающая способность фасада и сохраняется его архитектурный облик».

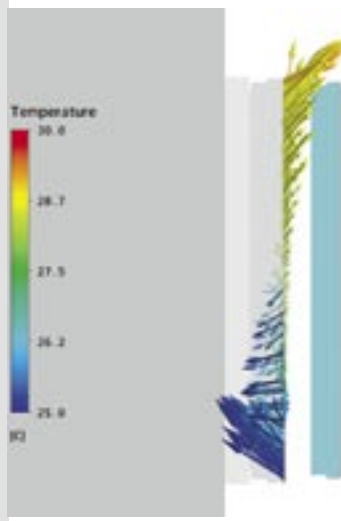
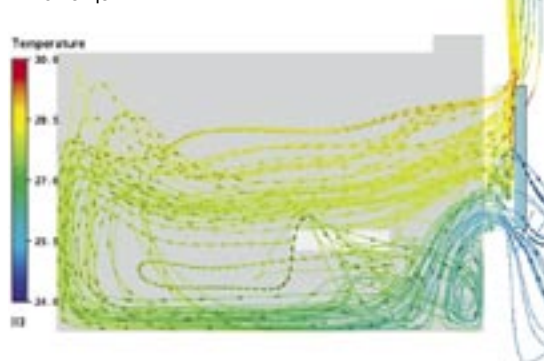


Комплекс башен «Федерация», принадлежащий компании Mirax Group, планируется достроить в 2009 году. Архитекторами проекта выступают компании Schweger & Partners и NPS Tchoban Voss. В 1999 году гамбургская студия Schweger & Partners выбрала именно параллельные шарниры для 2500 окон башни Main Tower во Франкфурте – первого здания в Европе с полностью остекленным фасадом. Поскольку окна открываются наружу параллельно фасаду, не было необходимости разворачивать полноценную систему воздушного кондиционирования. Более того, когда ветер дует со скоростью более 70 км/ч или температура падает ниже 5°C, окна закрываются автоматически.

«Parallel Plus – это новое поколение шарниров, востребованное творчески мыслящими архитекторами, такими как Schweger & Partners, которые предусматривают их применение в своих проектах с тем, чтобы обеспечить людям безопасность и комфорт», – подытоживает Найджел Томпсон.

Как и прочие серийные шарниры, разработанные компанией Securistyle, система Parallel Plus изготавливается из высококачественной аустенитной нержавеющей стали. Такой выбор материала обеспечивает повышенную прочность и гарантирует долгосрочную стойкость к коррозии, а гарантийный срок эксплуатации изделий составляет целых 12 лет. ■

Аэродинамический анализ демонстрирует эффективную циркуляцию воздуха в помещении

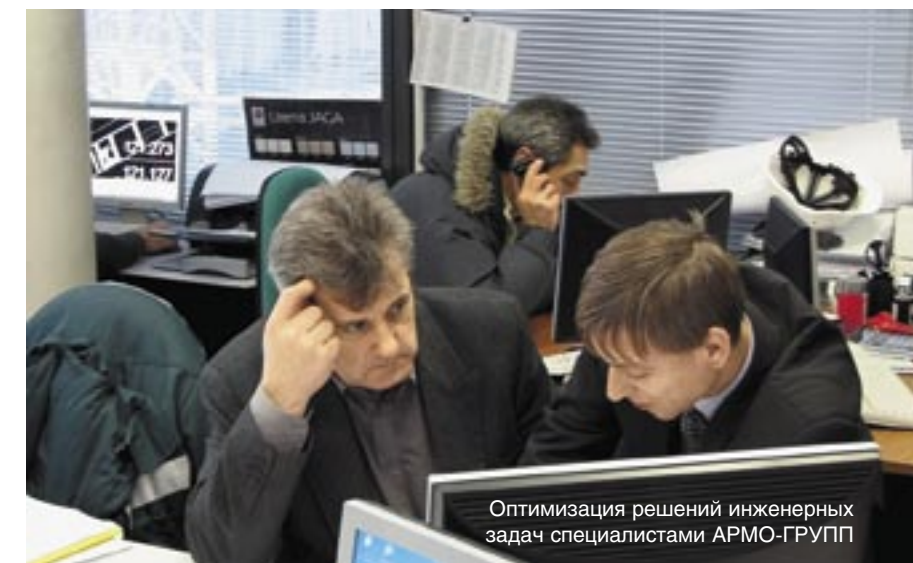




# ПРОСТОТА СЛОЖНОСТИ

## армо-групп

Многофункциональное высотное здание – это самый сложный организм, в котором помещения различного назначения имеют единую систему управления. Чтобы она эффективно функционировала, здание должно быть оснащено современной инженерией и автоматикой, обеспечивающей его обитателям комфорт и безопасность. Компания АРМО-ГРУПП вот уже более 11 лет проектирует и строит внутренние инженерные системы зданий, а также занимается их обслуживанием. Работа над проектом начинается с анализа требований заказчика и особенностей здания. Это позволяет разработать несколько вариантов оснащения инженерными системами и в дальнейшем выбрать наиболее оптимальный. О том, с чего начинается создание современного здания, рассказывает директор Управления консалтинга АРМО-ГРУПП Денис Завьялов.



Оптимизация решений инженерных задач специалистами АРМО-ГРУПП

### Денис Юрьевич, какие задачи стоят перед управлением, которое вы возглавляете?

Компания АРМО-ГРУПП накопила уникальный опыт проектирования и строительства интеллектуальных зданий, свидетельством чему являются реализованные нами проекты в Москве, Красноярске, Новосибирске, Уфе и других городах. Мы специализируемся на инженерном оснащении высотных зданий, т.е. работаем в сфере, которая активно начала развиваться в России только в последние годы. Один из первых реализованных нами проектов – офисное здание ОАО «РЖД»

высотой 28 этажей. В процессе его оснащения и создания системы управления мы учились, совершая и исправляя ошибки. В общем, наработали приличный опыт. И вот уже пять лет после сдачи в эксплуатацию здание прекрасно функционирует.

Постоянно анализируя и обобщая информацию о том, как работают наши системы в уже готовых зданиях, мы четко знаем, с чего начинать проектирование, на что прежде всего обращать внимание, чтобы на выходе обеспечить эффективное функционирование всех систем. Поэтому важнейшим этапом работы

**ЗАО «АРМО-ГРУПП»**  
Тел.: +7 (495) 787-33-36  
Факс: +7 (495) 787-33-40  
[www.armo-group.ru](http://www.armo-group.ru)



Вид на диспетчерскую, раздел BMS

является разработка предпроектных предложений и концепции построения внутренних инженерных систем и оптимальной схемы их взаимодействия. Это позволяет оценить техническую состоятельность проекта, обосновать инженерные решения и тем самым сэкономить средства заказчика. Решение этих задач возложено на наше управление.

**По сути, от вашей работы зависит успех проекта в целом?**

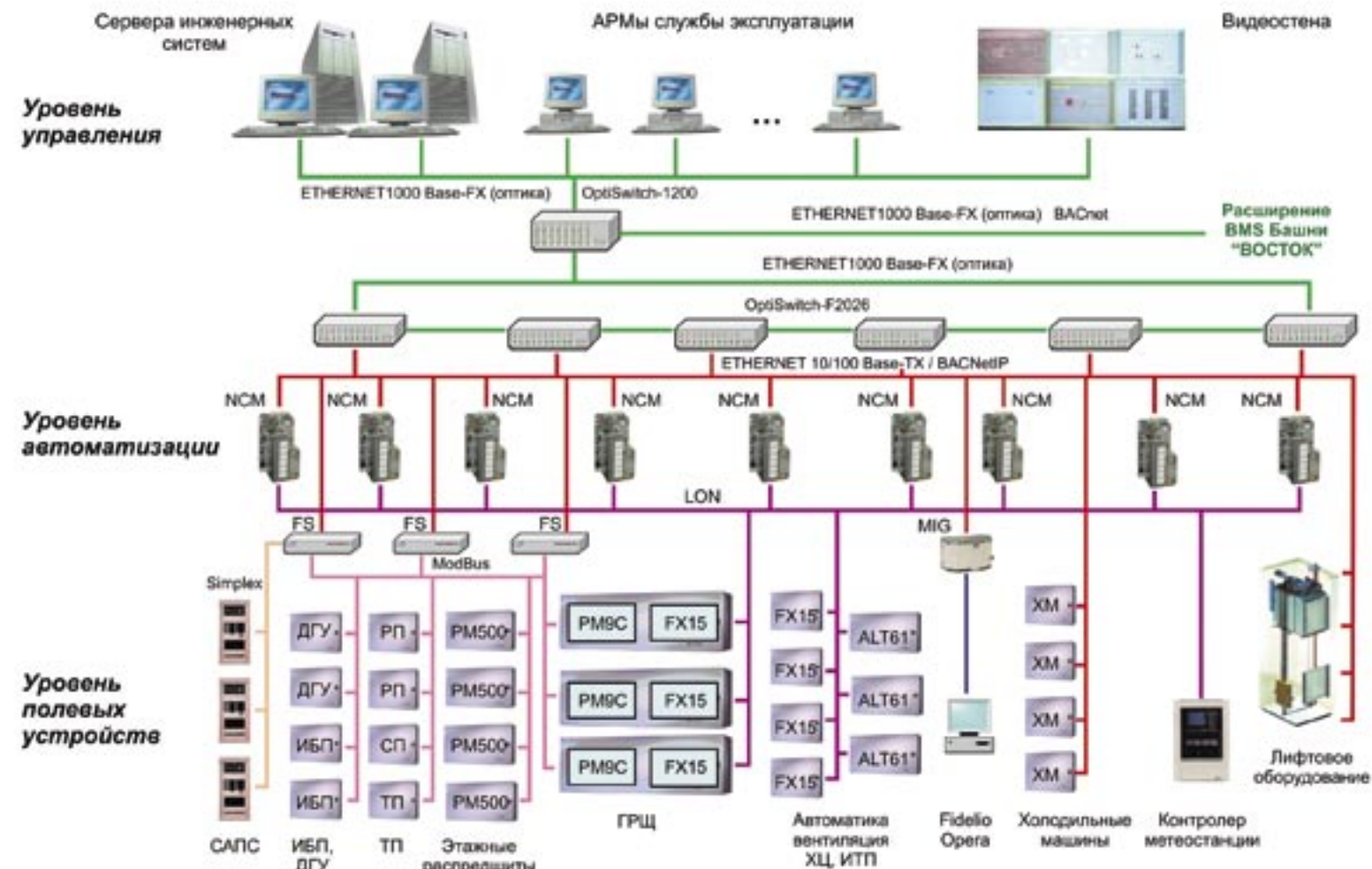
За годы работы в компании сложился коллектив высокопрофессиональных специалистов, которые прошли все ступени создания инженерных систем здания. Они знают, как действовать на каждом этапе работы над проектом, как привлечь надежных подрядчиков, пройти экспертизу и т.д. Поэтому было принято решение о создании Управления консалтинга, которое оказывает услуги заказчикам и девелоперам, а также проектным организациям на стадии разработки и сопровождения рабочей документации.

Мы делимся своим опытом и в то же время постоянно получаем дополнительные знания. Каждый проект – это новые нестандартные решения, поскольку не существует двух одинаковых зданий. За короткое время мы должны оценить здание, произвести все необходимые расчеты, дать рекомендации заказчику по оптимизации размещения инженерных систем и затрат на их установку, дать рекомендации проектировщикам по использованию тех или иных технических решений. Это серьезный анализ, от которого во многом зависит дальнейшая работа над проектом.

**Существуют ли стандартные схемы проектирования инженерных систем для высотных зданий?**

Нет, каждый проект – это уникальная разработка. Естественно, во всех зданиях есть системы водоснабжения, отопления, вентиляции, электроснабжения и др. Но как не бывает двух одинаковых высотных зданий, так и не может быть двух одинаковых проектов их инженерного оснащения. Начнем с того, что оригинальная архитектура предполагает оригинальную же инженерию. Мы активно взаимодействуем и с архитекторами, и с заказчиками, и с проектировщиками. Прийти к компромиссу между ними бывает непросто. Но, к счастью, нам это удается. Со стороны архитекторов поступают одни требования, в числе которых и весовые нагрузки, и желание сделать шахты в тех или иных местах. Заказчик заинтересован в том, чтобы получить максимальный выход полезных площадей, которые он сможет продать или сдать в аренду. Проектировщики хотят в соответствии с существующими требованиями правильно разместить необходимое оборудование. Для этого нужны свободные площади.

Со всеми заинтересованными сторонами мы находимся в постоянном контакте в течение длительного времени, вплоть до выхода рабочей документации. Но даже когда идет монтаж оборудования, все равно возникают те или иные вопросы, которые приходится оперативно решать. Поэтому очень важно максимально учесть интересы всех сторон еще на этапе консалтинга. Правильно рассчитать нагрузки на здание, чтобы не увеличивать их потом в зависимости от изменения назначения площадей или состава



арендаторов. Грамотно рассчитать энергозатраты, чтобы в дальнейшем не требовать дополнительного подключения мощностей. Приходится учитывать и другие моменты. Многие девелоперы понимают, что наряду с архитектурным нужен концептуальный проект и по инженерным системам. В нем закладываются фундаментальные решения по инженерии и даются рекомендации по требуемым ресурсам: электроэнергия, тепло, вода и др.

**Какие основные параметры вы учитываете, приступая к работе над проектом?**

Во-первых, все расчеты ведутся на основе нормативных документов. Во-вторых, существует архитектурная концепция проекта и известно назначение помещений в здании. В-третьих, из собственного опыта обслуживания многих объектов мы знаем, как «работают» здания, сколько они потребляют ресурсов. А это очень важно. Мы используем эти данные, чтобы заказчик не смог ошибиться при принятии основополагающих решений. При уменьшении потребления ресурсов заказчик получает в целом существенную экономию денежных средств.

Можно поставить более дешевое оборудование, но оно потребует больше ресурсов. Или установить более дорогое, но которое в процессе эксплуатации использует ресурсы гораздо эффективнее. В каждом конкретном случае мы производим расчеты и делаем сравнительный анализ. Затем совместно с заказчиком выбираем оптимальный вариант. Опыт работы в крупнейших зданиях, в числе которых и башня «Запад»

комплекса «Федерация» в ММДЦ «Москва-Сити», дает нам достаточно оснований, чтобы делать правильные оценки уже на этапе концепции проекта.

**В чем состоят особенности инженерного оснащения комплекса «Федерация»?**

На «Федерации» мы выполняли все работы по инженерии для башни «Запад» и бункера инженерных систем – от проектирования до ввода объекта в эксплуатацию. Мы утверждали проект в Мосгосэкспертизе, проходили все согласования и корректировки, поставляли и монтировали оборудование. Это здание уникально. В нем совмещены системы противодымной и общеобменной вентиляции. Хотя это и вызвало определенные сложности при монтаже оборудования, зато позволило сэкономить 5–6 кв. м площади на каждом этаже. Очень важно в самом начале проектирования взаимодействовать с организацией, выпускающей ТУ. Ведь именно на этом этапе закладываются основные технические условия по пожарной безопасности. В противном случае возможны проблемы различного рода, так как архитектура зданий далеко не всегда соответствует требованиям органов, разрабатывающих ТУ.

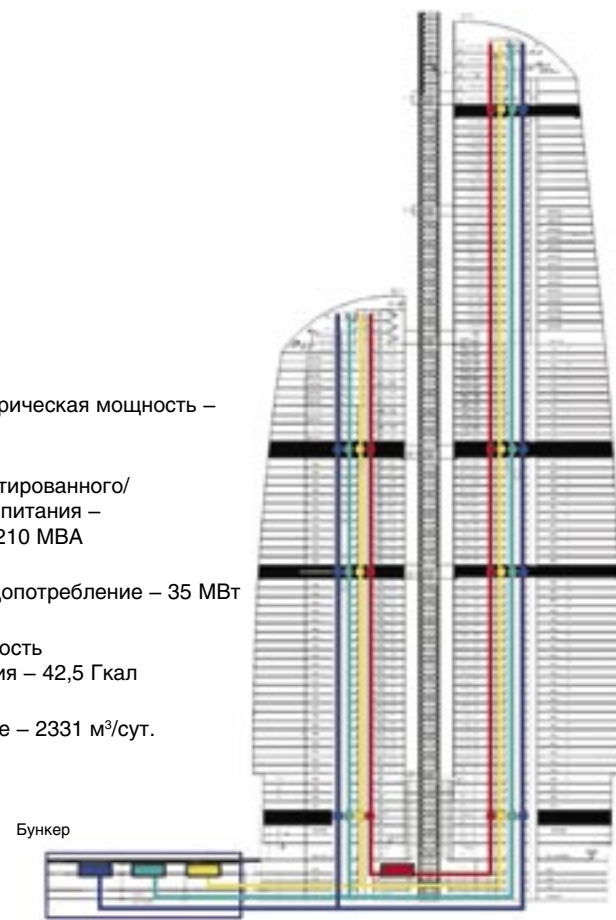
**То есть сложилась практика проектирования, когда ТУ заменяют действующие нормы по высотным зданиям или определенным образом их корректируют?**

Да, Мосгосэкспертиза и другие экспертные органы знают, что они хотели бы видеть. Мы не всегда с

Структурная схема BMS комплекса «Федерация»

- Расчетная электрическая мощность – до 41 МВА
- Мощность гарантированного/ бесперебойного питания – 5,7+3,8 МВА / 0,210 МВА
- Расчетное холодопотребление – 35 МВт
- Расчетная мощность теплоснабжения – 42,5 Гкал
- Водопотребление – 2331 м³/сут.

Архитектура инженерных систем комплекса башен «Федерация»



ними соглашаемся и стараемся свое мнение обосновывать. Не было еще ни одной экспертизы, которую бы мы не прошли. Бывают, конечно, сложности. Например, с системой водоснабжения в башне комплекса «Федерация», когда эксперт не принимал наше техническое решение. Был созван технический совет, на котором мы доказали, что предложенная схема водоснабжения оптимальна. И сегодня она успешно функционирует.

С моей точки зрения, МГСН написаны не совсем корректно. С одной стороны, они не ставят проектировщиков в жесткие рамки, что хорошо. А с другой – не дают и ответов на многие вопросы. Если четко

следовать нормативным документам, нужно выделять довольно много площадей под инженерные системы. Мы стараемся максимально минимизировать эти площади, предлагая те или иные технические решения.

**Но в итоге все зависит от Мосгосэкспертизы?**

Нет, все зависит от компетентности специалистов, которые разрабатывают проект, и от их умения доказывать свою правоту.

**Сейчас много говорят о «зеленых», энергосберегающих технологиях. Насколько они применимы в наших климатических условиях?**

Если говорить об энергосберегающих системах, то одно из направлений – это автоматизация зданий. Благодаря этому, например, можно уменьшить воздухообмен или вообще отключить вентиляцию, кондиционеры и электричество в ночное время, когда в офисах нет людей, а также подготовить помещения к началу рабочего дня, создав там соответствующий микроклимат.

Другое направление – это так называемые «зеленые технологии», т.е. использование природных ресурсов, таких как солнечный свет, ветер, тепло земли и т.п. для получения энергии. К сожалению, они очень дороги и в России практически не используются. Сейчас начинается проектирование башни «Охта-Центр» в Санкт-Петербурге. В концепции проекта заложено устройство двойных фасадов, что поможет существенно снизить затраты на холодоснабжение летом и отопление зимой. Но это довольно сложная система с инженерной точки зрения. Ее стоимость может быть выше, чем полученная экономия ресурсов.

**А рекомендации заказчикам по использованию тех или иных фасадных систем вы даете?**

Существуют различные энергосберегающие фасадные системы – это и специальные стекла, и светоотражение, и наполнение стеклопакета газом и др. Именно такие фасады используются при строи-

тельстве зданий в ММДЦ «Москва-Сити». Конечно, мы уделяем большое внимание этому вопросу и даем рекомендации заказчикам, какую фасадную компанию выбрать, чтобы достичь желаемых целей. Так, при разработке концепции торгового комплекса в Уфе, где было большое количество стеклянных атриумов, мы предложили заказчику специализированную компанию. Ее продукция была на 15–20% дороже, чем у конкурентов, но при эксплуатации позволяла в 2,5 раза уменьшить теплоприток во внутренние помещения. Просто нужно было поставить другое стекло.

**Вы располагаете полной информацией о производителях и поставщиках оборудования для инженерного обеспечения зданий?**

Дело в том, что заказчикам невыгодно иметь в штате специалистов по всем этим вопросам. Им проще обратиться к нам, поскольку у нас есть специальные структуры, которые помогают заказчику в решении самых разных вопросов. В частности, в подборе поставщиков. Руководители АРМО-ГРУПП не устают повторять, что в период работы над объектом мы являемся сотрудниками компании-заказчика и представляем и отстаиваем ее интересы. Только в этом случае получается серьезная экономия. Особенно она ощутима, если наша компания выполняет комплекс работ: разрабатывает проект, потом его же реализует и в дальнейшем занимается обслуживанием всех установленных инженерных систем здания.

**Кстати, в течение, какого срока действует гарантия на выполненные вами работы?**

В соответствии с условиями контракта. И год, и два, и три.

**Как вы считаете, это наилучший вариант, если функции эксплуатирующей организации берет на себя соответствующая структура вашей компании?**

Однозначно ответить трудно. Я могу с уверенностью сказать, что если мы построим инженериию здания и возьмем ее в эксплуатацию, то мы это будем делать качественно. У нас есть опыт управления такими офисными зданиями, как ОАО «РЖД» и ТНК-ВР. У нас есть ресурсы. Правда, это не значит, что другая эксплуатирующая организация будет обслуживать хуже. Очень важно контактировать с ее представителями уже на начальном этапе разработки проекта, а не тогда, когда здание сдается в эксплуатацию. Мы со всеми находим общий язык. А если персонал недостаточно технически подготовлен, мы бесплатно обучаем его в нашем учебном центре. По окончании курсов специалисты сдают квалификационные тесты и получают сертификаты по соответствующим системам.

**Системы управления зданием очень сложны, и, наверное, у нас еще не так много специалистов, которые умеют с ними работать?**

Да, основная проблема в том, что не хватает квалифицированного персонала для обслуживания высо-

котехнологических систем. Учиться многому приходится не только на курсах, но и в процессе работы.

**Несмотря на автоматизацию процесса управления, человеческий фактор играет не последнюю роль?**

Несомненно, человеческий фактор присутствует. Но мы стараемся его минимизировать. Сделать так, чтобы человек неосознанно ничего бы не испортил в системе. Все алгоритмы пишутся таким образом, чтобы он не смог случайно или, находясь в состоянии стресса, вывести систему из строя и создать аварийную ситуацию. Более того, у каждого оператора есть руководитель, начальник смены, начальник подразделения. И все решения в случае нестандартной или экстренной ситуации принимает не один человек.

**Поскольку речь зашла об экстренных ситуациях, скажите, как защитить высотное здание от различных угроз, например от пожара?**

Да, высотные здания – очень сложные в этом отношении объекты, поэтому они обязательно должны иметь противодымную вентиляцию и аварийное освещение. Важно также выявить возгорание на начальном этапе и локализовать пожар. Для этого нужны системы сигнализации и противопожарной автоматики. АРМО-ГРУПП работает с одними из ведущих поставщиков противопожарного оборудования – американской компанией Simplex (входит в состав Tyco Fire & Security). Она специализируется на противопожарной защите высотных зданий. Это очень гибкая система, которой оборудованы многие здания в Арабских Эмиратах и других странах. Система Simplex установлена и в башне «Запад» комплекса «Федерация», и в ряде других зданий ММДЦ «Москва-Сити». Она очень хорошо себя зарекомендовала.

**А как защититься от терроризма?**

Существуют системы, которые позволяют минимизировать и эту угрозу. В первую очередь это системы



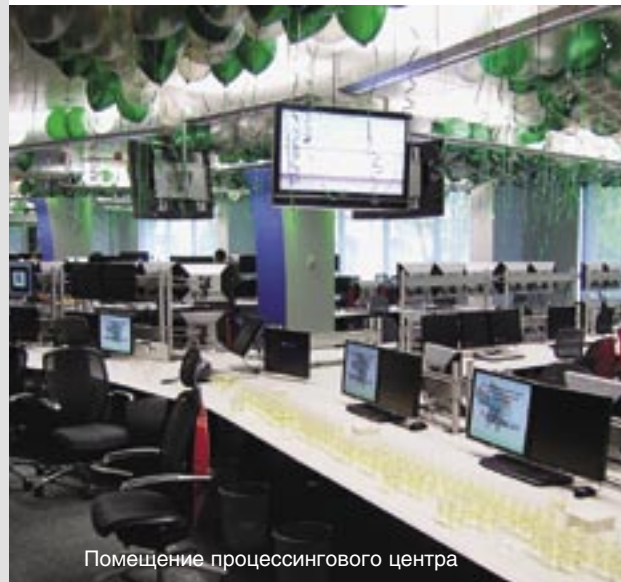
Вид щита контроллеров централи BMS

Центральная кроссовая в процессе монтажа



Монтаж щита автоматики





Помещение процессингового центра

доступа. Но их невозможно применять в общественных зонах. В этих зонах устанавливаются металлодетекторы, системы видеонаблюдения, службой безопасности осуществляется выборочная проверка и т.д. Максимальный ущерб зданию может быть нанесен, если террористы проникнут в технические зоны. Там они могут отключить системы жизнеобеспечения здания или заложить взрывчатку. Поэтому очень важно расположить эти зоны так, чтобы они находились под двойной или тройной системой защиты. И чтобы не было доступа из общественных зон. Современные цифровые системы – сканеры, металлодетекторы, видеокамеры – позволяют обеспечить такую защиту в современных высотных зданиях.

**Как сделать так, чтобы все инженерные и охранно-технические системы были бы незаметны и не мешали дизайнерам при создании интерьеров?**

Современное оборудование имеет хороший дизайн, может быть любого цвета и подстраивается под разные дизайнерские решения. Но все равно это проблема – дизайнеры хотят, чтобы в помещениях не было видно ничего лишнего. Мы стараемся находить с ними общий язык, понимая значение дизайна. Но ведь должны быть и розетки, и датчики и т.п. – то, без чего здание не сможет эффективно функционировать. Еще одна проблема – это подбор оборудования для помещений, которые сдаются в аренду под отделку арендатором. Мы стараемся убедить арендодателя в необходимости нашего участия в этом процессе. Необходимо, чтобы инженерные системы между собой интегрировались, все было правильно подключено и чтобы использовалось оборудование, заложенное в проекте. Мы всегда говорим заказчику, что после окончания работ надо соблюдать определенные правила. Они знают о них, но не всегда выполняют. Завершив свою часть работы, мы не бросаем заказчика. Продолжаем ему помогать, консультируем по техническим вопросам. Ведь эксплуатация зданий – достаточно сложный процесс, который легче контролировать сообща. ■

**АРМО-ГРУПП: ЭКОНОМИЧНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ. КОМФОРТ**  
 ЗАО «АРМО-ГРУПП», входящее в группу компаний АРМО, образовано в 1997 году. В настоящее время АРМО-ГРУПП предоставляет клиентам полный спектр услуг по проектированию и оснащению зданий всеми инженерными системами и последующему обслуживанию установленного оборудования. В рамках проекта осуществляется анализ требований клиента к новому зданию, разработка концепции инженерных систем и технико-экономического обоснования проекта. На всех стадиях применяется системный подход к вопросам энергосбережения, безопасности и комфортабельности современных зданий на основе автоматизации, диспетчеризации и рекуперации.

**Заказчики**

Банк Москвы, RaiffeisenBank, Росбанк, Nyscomed, Nestle, Mercury, IBM, Hewlett-Packard, Lucent Technologies, больница МПС РФ, Автодом, сеть гостиниц Marriott, ГУВД г. Москвы и др. АРМО-ГРУПП принимала участие в возведении таких интеллектуальных зданий, как бизнес-центр «Царев Сад», административное здание ОАО «Российские железные дороги», офисное здание ТНК-ВР, здание государственной резиденции в Подмосковье, торговый центр сети бутиков Mercury, башня «Запад» комплекса «Федерация», и многих других в столице и регионах России.

**Команда**

В АРМО-ГРУПП работают высокопрофессиональные специалисты в области создания инженерных систем зданий: менеджеры проектов, проектировщики, инженеры, наладчики, монтажники. Большинство сотрудников Производственного Управления АРМО-ГРУПП имеют сертификаты на право наладки и обслуживания оборудования и инженерных систем различных производителей, а также многолетний опыт работы в инжиниринговых проектах. Ежегодно специалисты компании проходят обучение и сертификацию на право работы с новыми видами инженерных систем и оборудования.

**Передовые технологии**

Являясь платформо-независимым интегратором систем жизнеобеспечения здания, АРМО-ГРУПП устанавливает на объектах инженерные системы тех производителей, чье оборудование отвечает всем требованиям клиента по надежности, экономичности, безопасности и цене. При этом предпочтение отдается инновационным инженерным системам, применение которых позволяет сокращать расходы клиента не только на этапе строительства и в процессе их эксплуатации, но и при наращивании и модернизации систем в течение всего жизненного цикла здания.

**Инженерные системы**

АРМО-ГРУПП получила признание и статус бизнес-партнера в России многих международных фирм, производящих оборудование и инженерные системы для зданий, включая такие известные компании, как APC, Cisco, General Electric Interlogix, ITT NS&S, Johnson Controls, Schneider Electric, Simplex, OTIS, YORK и др. Благодаря этому инженеры и специалисты АРМО-ГРУПП имеют оперативный доступ к информационным базам этих производителей на все инженерные системы и возможность обучения навыкам работы с новыми видами оборудования.

**Знания и опыт**

АРМО-ГРУПП накопил достаточно большой опыт успешного управления проектами, в которых помимо собственных специалистов принимали участие от 5 до 30 специализированных и субподрядных организаций. При этом планирование проекта, ведение документации, управление ресурсами, контроль над выполнением проекта в утвержденные сроки и в рамках бюджета выполняла АРМО-ГРУПП. Управление проектами осуществляется сертифицированными менеджерами с использованием международных методик IPMA и PMI.

**Лицензии**

Для выполнения проектных, монтажных и пусконаладочных работ АРМО-ГРУПП имеет все необходимые государственные лицензии, в частности на проектирование и строительство зданий, создание электрических и тепловых сетей, проведение монтажа, наладки, ремонта и технического обслуживания оборудования и систем противопожарной защиты, а также лицензии Госатомнадзора и ФСБ РФ.

**Гарантия качества**

Доверие – это главное в построении долговременных отношений с заказчиком. Создавая современные и надежные инженерные системы, обеспечивая высокое качество работ и выполняя принятые на себя обязательства, специалисты АРМО-ГРУПП добиваются необходимых результатов и удовлетворенности заказчика выполненной работой. За ходом работ осуществляется постоянный контроль со стороны менеджеров компании. Система менеджмента качества компании отвечает международному стандарту ISO 9001:2000. Продолжение сотрудничества – лучший показатель успеха.

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЛИФТОВОЙ ОТРАСЛИ



## 14 Национальный конгресс работников лифтовой отрасли

Конгресс-зал «Измайлово»  
 25 - 26 мая

[WWW.AKLIFT.RU](http://WWW.AKLIFT.RU)



4 Международная выставка лифтов и подъемных механизмов

**ЛИФТ ЭКСПО РОССИЯ**

ВВЦ, Новый Международный выставочный комплекс  
 27 - 29 мая

ЗАО «АК «Лифт»  
 Тел. (495) 461-11-11, 463-98-72  
 Факс (495) 463-97-63  
 E-mail: aklift@aklift.ru  
[www.aklift.ru](http://www.aklift.ru)

ОАО «ГАО ВВЦ» Дирекция выставки  
 Тел/факс (495) 981-92-51, Тел. 981-82-20 доб. 2850  
 E-mail: expo@Vvcentre.ru, vp@Vvcentre.ru  
[www.lift-expo.ru](http://www.lift-expo.ru)

2009



Общероссийское Межотраслевое Объединение Работодателей «Национальная Лига предприятий лифтовой и коммунальной инфраструктуры»



Акционерная компания «ЛИФТ»

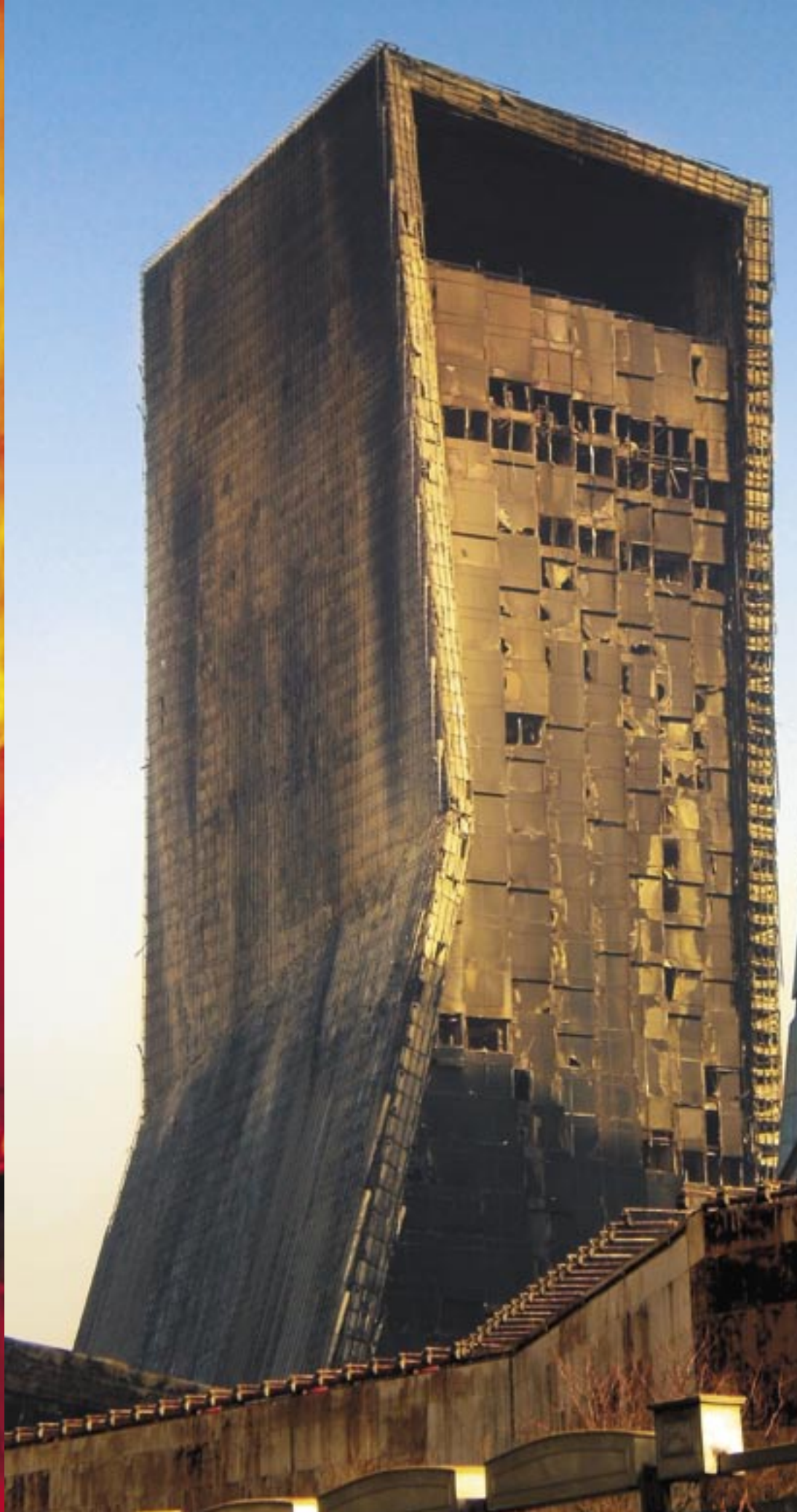


ОАО «ГАО ВВЦ»



# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ

Расчетные температурные нагрузки на несущие конструкции при пожарах в высотных зданиях



Текст ЛЕО РАЗДОЛЬСКИЙ,  
LR Structural Engineering, Inc.,  
Линкольншир, штат Иллинойс, США,  
профессор Северо-Западного  
университета, Эванстон,  
штат Иллинойс, США

**А**нализ последствий больших пожаров в высотных зданиях, таких как, например, WTC 7, Mandarin Oriental Hotel в Пекине и т.д., привел

проектировщиков к неоспоримому выводу о необходимости совместных действий конструкторов-расчетчиков и специалистов в области пожарной безопасности.

Директивные предписания, имеющиеся в СНиПе по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений, не дают ответа на вопрос, почему, например, здание WTC 7 в результате пожара было полностью разрушено, а отеля в Пекине – нет (хотя в Пекине пожар был более интенсивным и охватывал практически все многоэтажное здание). Инженер-проектировщик тоже не может ответить на этот вопрос, так как функциональная зависимость «температура – время», приведенная в СНиПе по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений, предназначена только для решения задачи о теплопроводности «пассивной» защиты от пожара (защитный слой бетона, например, и т.д.) и не совпадает с аналогичными кривыми в реальных условиях пожара (натурными экспериментами). Поэтому в первую очередь нужно определить эту расчетную температурную нагрузку аналитическим путем, что и является предметом исследования настоящей статьи.

Этот вопрос давно стоит на повестке дня. Многие страны применяют в своих нормативных документах различные полуэмпирические формулы или таблицы, но полного «доверия» к такой информации пока нет, поскольку результаты отличаются друг от друга, а главное – не совпадают с натурными испытаниями. Другая быстроразвивающаяся область в определении расчетных температурных нагрузок – это применение вычислительной компьютерной техники в решении уравнений термодинамики с учетом физико-химического процесса горения и дополнительных уравнений общей гидродинамики движения газа (с малой скоростью по сравнению со скоростью распространения звука в воздухе). Работа в этом направлении, безусловно, приносит свои плоды (наконец-то удалось объяснить, почему здание WTC 7 могло потерять глобальную устойчивость от пожара), но имеет и значительные недостатки, их по меньшей мере шесть:

1) время, необходимое для определения расчетной температурной нагрузки на компьютере, во много раз превышает время, необходимое для многократного анализа и конструирования всего высотного зда-

ния, что делает такой подход абсолютно неприемлемым в ежедневной инженерной практике;

2) входные данные (теплоемкость, плотность газа и т.д.) находятся в зависимости от температуры, которая и является искомым функцией, что приводит к огромному количеству итераций;

3) процесс горения протекает очень быстро, и размеры зданий по сравнению с зоной горения (доли миллиметра) весьма значительны, что требует применять очень малый шаг по времени и по пространству – мощность компьютеров явно недостаточна для решения сложных комплексных задач многоэтажного высотного здания;

4) модель физико-химического процесса горения, применяемая в настоящее время в таких расчетных программах, весьма примитивна, и в настоящее время работы по ее усовершенствованию ведутся достаточ-

но СНиПе по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений. Есть мнение, будто «новые» методы по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений вытесняют «старые». Это не так. «Новые» методы вбирают в себя «старые», только это делается аналитическим путем, а не экспериментальным. При этом в качестве проверки все основные результаты, которые получены «новыми» методами, сопоставляются с уже известными нормативными экспериментальными данными. Возникает вопрос: зачем тогда нужны эти «новые» методы? Ответ состоит из трех частей.

1. Функция «температура – время» в «директивных» методах представляет собой монотонно возрастающую кривую с малой кривизной на основном участке времени, что не соответствует реальной действительности. «Конструктивно-модельные» методы позволяют получить эту функциональную

зависимость в виде кривой с двоякой кривизной (соответствующей реальной действительности), с индуктивным нарастанием температуры в начале процесса горения, с точкой перегиба, где может произойти самовоспламенение всего горючего материала в объеме помещения, спад температуры и т.д. Вся эта информация исключительно важна для инженера-проектировщика, так как температурные усилия в строительных конструкциях зависят не только от изменения температуры во времени, но и от изменения ее ускорения (динамические усилия). Сопоставление «конструктивно-модельного» метода с «директивным» заключается в сравнении максимальной температуры.

2. «Конструктивно-модельные» методы позволяют получить ответы на вопросы, на которые нет ответа в действующем СНиПе по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений. Например: что произойдет со зданием, которое находится под действием температурной нагрузки в

случае пожара, продолжающегося значительно дольше, чем тот, который описан в СНиПе? как запроектировать высотное здание, чтобы оно не пострадало существенно после пожара, в результате которого сгорит весь горючий материал? Кроме того, «конструктивно-модельные» методы дают возможность смоделировать, каким образом, например, будет распространяться дым в высотном здании, пламя по этажу и т.д.

Компьютерные программы, используемые в «конструктивно-модельных» методах, можно разделить условно на два класса: двумерные и трехмерные. Двумерная модель представляет собой решение плоской задачи теплопроводности (два слоя газа: холодный и горячий, с передачей тепла от горячего слоя к холодному) методом конечных разностей с добавлением простых соотношений, описывающих движение газа, дыма и т.д. Такая модель

в результате многостороннего анализа подобных уравнений получают сравнительно простые формулы для расчета нагрузок, которые помещены в соответствующих разделах СНиПа. Получение простых и понятных для инженера-проектировщика формул (на основании приближенного анализа всех четырех дифференциальных уравнений) для расчетной температурной нагрузки в случае пожара – это и есть основная задача настоящей статьи. Для этого необходимо произвести некоторые преобразования и упрощения в следующих направлениях.

1. Все дифференциальные уравнения должны быть записаны в безразмерном виде. Это позволит значительно сократить количество входных параметров, а также распространить экспериментальные данные, полученные на образцах малого размера, на натурные размеры высотного здания.

2. За расчетную начальную точку отсче-

та температуры воздуха следует принять  $T = 600^\circ\text{K}$ , так как строительные конструкции высотных зданий (металлические и железобетонные) практически не реагируют на более низкие температуры, и, следовательно, их эффектом можно пренебречь. В то же время это позволит значительно упростить описание химической реакции горения (и промежуточных стадий) в системе дифференциальных уравнений и рассматривать ее как реакцию первого порядка. Такое допущение часто используется в теории нестационарного горения.

3. При решении дифференциальных уравнений предлагается применять так называемый «обратный» метод решения задачи, также часто используемый в теории нестационарного горения. Он заключается в следующем: если в «классическом» методе по входным данным физических параметров и начальных условий ищут решение дифференциальных уравнений, то в «обратном» методе по заданным параметрам решения

дифференциальных уравнений ищут значения входных данных. Дополнительное ограничение на решение дифференциальных уравнений нам известно: максимальная температура воздуха при заданной интенсивности пожара должна совпадать с температурой воздуха при натурных испытаниях. Таким образом, удастся решить сразу две задачи: увязать теоретические и экспериментальные данные и получить необходимые значения входных данных о физических параметрах, к которым, как отмечалось выше, было высказано «недоверие».

4. Полученные значения параметров позволяют разделить все пожары внутри высотных зданий на три основные категории (в соответствии со СНиПом по противопожарным нормам проектирования): медленные, умеренные и быстрые. Для каждого случая приводится безразмерная функциональная зависимость «температура – время», которая характеризует расчетную температурную нагрузку в высотном здании при пожаре.

В этой работе часто используются результаты теории нестационарного горения и взрыва, поэтому ниже приводятся сходства и различия между распространением пламени и температуры во время пожара и теорией нестационарного горения:

1. Химические реакции горения являются экзотермическими реакциями в обоих случаях и описываются сходными дифференциальными уравнениями.

2. Оба процесса имеют период индукции (нарастания – в случае пожара). Разница, однако, состоит в величинах соответствующих безразмерных параметров.

3. В обоих случаях имеется время, в течение которого проходит процесс самовоспламенения (самовозгорание всего горючего материала в объеме здания или помещения).

4. Термодинамика процесса (кондуктивный, конвективный и радиационный перенос тепла) описывается аналогичными безразмерными параметрами в обоих случаях.

5. Гидродинамика процесса характеризуется схожими параметрами.

6. Интенсивность пожара характеризуется количеством горючего материала, а также размером и расположением оконных проемов в высотном здании.

7. Максимальная температура при пожаре в высотном здании (или при очаговом взрыве внутри здания) зависит от наличия и расположения точки перегиба на кривой «температура – время». Кривая «температура – время» при реальных пожарах зависит от различных параметров – наличия вентиляционной системы в здании, количества сгораемого материала, плана этажа или отсека и физических параметров горючего. Существует также большое разнообразие в условиях возникновения пожара в здании и, следовательно, температурных воздействий на строительные конструкции в целом.

Приближенные методы определения температурной нагрузки (статической и динамической) в случае пожара в здании важны не только для анализа комбинаций нагрузок (ветровая, сейсмическая, полезная и т.д.) в процессе проектирования, но и при определении важности отдельных параметров, входящих в систему дифференциальных уравнений, описывающих процесс горения.

В результате применения приближенных методов к решению поставленной задачи получены простые аналитические формулы для определения температурной нагрузки, которые могут быть использованы при создании новых стандартов по противопожарным методам проектирования зданий и сооружений. ■

Окончание следует



но интенсивно, с использованием теории многоступенчатых химических реакций горения, что в свою очередь приведет к увеличению объема необходимой исходной информации;

5) уже сейчас «недоверие» к входной информации значительно возрастает, так как полученные в лабораторных условиях данные о параметрах неизбежно будут отличаться от их значений в реальной узкой зоне горения, и проверить сделанные допущения можно, только сопоставив окончательные результаты с натурными испытаниями;

6) создатели этих уникальных больших компьютерных программ не берут на себя ответственности за «качество» входной информации, перекладывая ее на потребителя, т.е. на инженера-конструктора...

Приведенные методы определения расчетной температурной нагрузки в случае пожара в здании получили название «конструктивно-модельных», в отличие от «директивных» методов, существующих в

зависимости в виде кривой с двоякой кривизной (соответствующей реальной действительности), с индуктивным нарастанием температуры в начале процесса горения, с точкой перегиба, где может произойти самовоспламенение всего горючего материала в объеме помещения, спад температуры и т.д. Вся эта информация исключительно важна для инженера-проектировщика, так как температурные усилия в строительных конструкциях зависят не только от изменения температуры во времени, но и от изменения ее ускорения (динамические усилия). Сопоставление «конструктивно-модельного» метода с «директивным» заключается в сравнении максимальной температуры.

2. «Конструктивно-модельные» методы позволяют получить ответы на вопросы, на которые нет ответа в действующем СНиПе по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений. Например: что произойдет со зданием, которое находится под действием температурной нагрузки в

случае пожара, продолжающегося значительно дольше, чем тот, который описан в СНиПе? как запроектировать высотное здание, чтобы оно не пострадало существенно после пожара, в результате которого сгорит весь горючий материал? Кроме того, «конструктивно-модельные» методы дают возможность смоделировать, каким образом, например, будет распространяться дым в высотном здании, пламя по этажу и т.д.

Компьютерные программы, используемые в «конструктивно-модельных» методах, можно разделить условно на два класса: двумерные и трехмерные. Двумерная модель представляет собой решение плоской задачи теплопроводности (два слоя газа: холодный и горячий, с передачей тепла от горячего слоя к холодному) методом конечных разностей с добавлением простых соотношений, описывающих движение газа, дыма и т.д. Такая модель

в результате многостороннего анализа подобных уравнений получают сравнительно простые формулы для расчета нагрузок, которые помещены в соответствующих разделах СНиПа. Получение простых и понятных для инженера-проектировщика формул (на основании приближенного анализа всех четырех дифференциальных уравнений) для расчетной температурной нагрузки в случае пожара – это и есть основная задача настоящей статьи. Для этого необходимо произвести некоторые преобразования и упрощения в следующих направлениях.

1. Все дифференциальные уравнения должны быть записаны в безразмерном виде. Это позволит значительно сократить количество входных параметров, а также распространить экспериментальные данные, полученные на образцах малого размера, на натурные размеры высотного здания.

2. За расчетную начальную точку отсчета температуры воздуха следует принять  $T = 600^\circ\text{K}$ , так как строительные конструкции высотных зданий (металлические и железобетонные) практически не реагируют на более низкие температуры, и, следовательно, их эффектом можно пренебречь. В то же время это позволит значительно упростить описание химической реакции горения (и промежуточных стадий) в системе дифференциальных уравнений и рассматривать ее как реакцию первого порядка. Такое допущение часто используется в теории нестационарного горения.

3. При решении дифференциальных уравнений предлагается применять так называемый «обратный» метод решения задачи, также часто используемый в теории нестационарного горения. Он заключается в следующем: если в «классическом» методе по входным данным физических параметров и начальных условий ищут решение дифференциальных уравнений, то в «обратном» методе по заданным параметрам решения

дифференциальных уравнений ищут значения входных данных. Дополнительное ограничение на решение дифференциальных уравнений нам известно: максимальная температура воздуха при заданной интенсивности пожара должна совпадать с температурой воздуха при натурных испытаниях. Таким образом, удастся решить сразу две задачи: увязать теоретические и экспериментальные данные и получить необходимые значения входных данных о физических параметрах, к которым, как отмечалось выше, было высказано «недоверие».

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. NIST – Специальная публикация 1018-5: Fire Dynamics Simulator (Version 5). Технические рекомендации. 2008. Т. 1. Математические модели.
2. CEN TC 250/SC1. Европейский СНиП 1: Ч. 2.7. Европейский комитет. Швеция. Апрель 1993.
3. Babrauskas, V. «Конструктивно-модельные» методы. Проектирование: Роль «конструктивно-модельных» методов и натурные испытания // Interflam 99. Scotland : Edinburgh, June 1999.
4. Общество SFPE Engineering: Руководство по применению «конструктивно-модельных» методов исследования. December, 1998.
5. Раздольский, Л. Критические условия очагового воспламенения. Физика горения и взрыва / Л. Раздольский, А. Петров, Э. Штессель. М. : АН СССР, 1977.
6. Зельдович, Я.Б. Теория нестационарного горения пороха / Я.Б. Зельдович, О.И. Лейпунский, В.Б. Либрович. М. : Наука, 1975.
7. Франк-Каменецкий, Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике / Д.А. Франк-Каменецкий. М. : Наука, 1967.
8. Lienhard, J.H. Теплопередача : справочник / J.H. Lienhard IV, J.H. Lienhard V. 3-е изд. USA, Cambridge, MA : Phlogiston Press, 2008.

# ОГНЕННЫЙ ФИНАЛ

В начале февраля все информационные агентства показали горящий небоскреб Mandarin Oriental Hotel. Зрелище, что и говорить, было захватывающим. 159-метровое здание пылало, как гигантская свечка. Высота пламени достигала 9 м. Из опасной зоны, прилегающей к горящему зданию, пришлось эвакуировать более 1000 человек, а также ограничить движение автотранспорта.

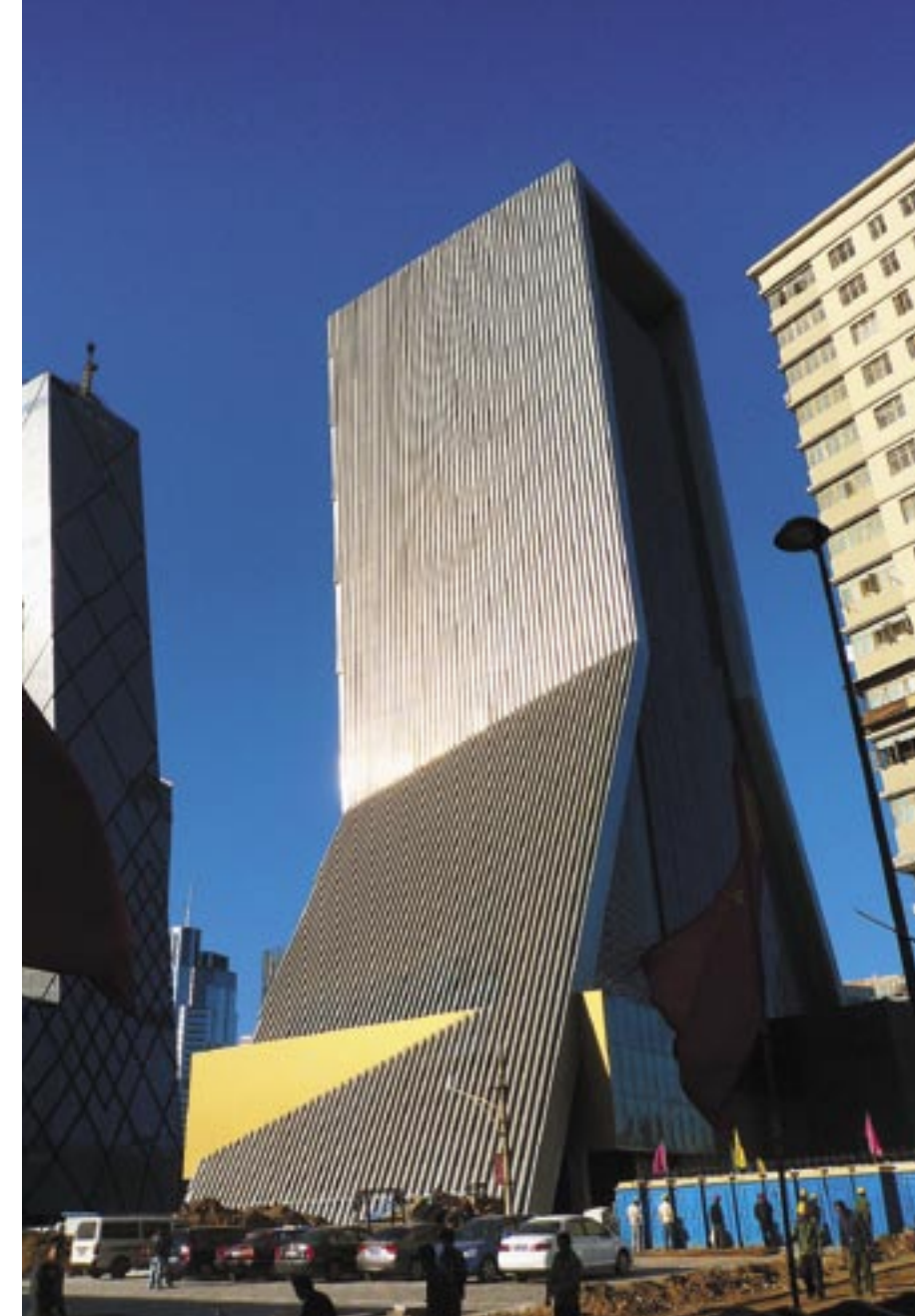
**В**ечером 9 февраля Китай отмечал Праздник фонарей – последний день Нового года по лунному календарю. В небо взлетали тысячи фейерверков – красочное действо, которое привело к грандиозному пожару. Гореть, по сведениям некоторых очевидцев, здание начало как раз с крыши, куда стали падать огненные шутихи. Пламя мгновенно распространилось с верхних этажей по всему зданию. Вниз сыпались стекла и обшивка. Тушили пожар практически всю ночь, для этого пришлось задействовать более 200 пожарных расчетов. С отдельными очагами возгорания на верхних этажах гостиницы удалось справиться лишь под утро. Площадь горения составила около 100 тыс. кв. м. Подъездные пути к зданию были оцеплены бойцами вооруженной народной полиции. Пришлось даже временно остановить движение по 10 линиям метрополитена. Как писали СМИ, ссылаясь на очевидцев, даже в километре от здания пепел падал подобно снегу, к небу поднимался огромный черный столб дыма а от его клубов не было видно возшедшую над городом полную луну.

Агентство «Синьхуа», ссылаясь на информацию из пресс-канцелярии городской администрации Пекина, сообщило, что «возможной причиной пожара стало нарушение местными жителями правил безопасности при запуске праздничных фейерверков». Согласно данным предварительного расследования, пиротехническую компанию для проведения масштабного фейерверка на открытой площадке возле здания отеля, который расположен всего в 200 м от нового комплекса Центрального китайского телевидения, наняли его сотрудники. Мощность зарядов превышала установленные муниципальными властями нормы. К тому же запрет полиции на проведение подобного фейерверка был проигнорирован.

Пожар в Mandarin Oriental Hotel высветил ряд стандартных проблем, возникающих в подобной ситуации в мегаполисе, среди них – транспортные пробки, блокировка подъездных путей припаркованными автомобилями, необходимость эвакуации большого числа людей. Работе пожарных мешало и огромное количество автомобилей и пешеходов, скопившихся у места происшествия. К счастью, сгоревшее здание еще не было введено в эксплуатацию, но тем не менее избежать человеческих жертв не удалось. Причину возгорания установили достаточно оперативно, а вот почему за короткий срок пожар распространился на все здание – еще придется выяснить. И очень хотелось бы надеяться, что эта информация станет доступна специалистам, ведь выводы, сделанные на основе анализа допущенных просчетов при строительстве этого здания, помогут избежать ошибок в подобных случаях.

**КОММЕНТАРИЙ АЛЕКСАНДРА ПЕСТРИЦКОГО, ЗАВЕДУЮЩЕГО ЛАБОРАТОРИЕЙ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЦНИИСК ИМ. В.А. КУЧЕРЕНКО**

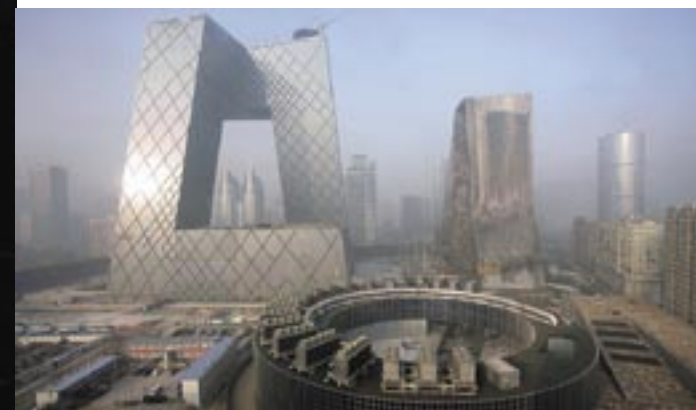
Из фото- и видеоматериалов пожара, охватившего Mandarin Oriental Hotel, следует, что все характерные особенности возгорания и развития пожара по



Здание Mandarin Oriental Hotel до пожара

фасаду здания – причина возникновения, направление распространения сверху вниз и во все стороны по фасаду, высокая скорость распространения и, соответственно, большая площадь горения, значительная высота факела огня вдоль фасада (она достигала примерно 9–11 м), высокая мощность тепловых потоков от горения облицовки, которая привела к распространению пожара во внутренний объем здания, постоянное образование и падение вниз горящих элементов облицовки, так называемых «вторичных источников зажигания», – практически однозначно свидетельствуют о том, что в качестве облицовки применялись композитные панели с алюминиевой обшивкой и средним слоем либо полностью состоящим из полиэтилена, либо с очень большим его содержанием.

Пожарная опасность этих композитных панелей объясняется низкой температурой плавления (110–125°C) и возможным воспламенения (200–220°C) полиэтилена, высокой теплотворной способностью (44–45 МДж/кг). Для сравнения: низшая теплота сгорания древесины составляет 14–15 МДж/кг. Кроме того, следует учесть и низкую температуру плавления



алюминия – 660–670°С. Это приводит к тому, что после воспламенения процесс горения полиэтилена внутреннего слоя панелей становится самостоятельным – материал поддерживает горение без участия внешнего источника зажигания. Горение сопровождается большим количеством вторичных источников зажигания в виде горящего расплава полиэтилена и расплавленного алюминия. Вследствие низкой температуры плавления полиэтилена площадь горения быстро увеличивается по всем направлениям и, учитывая его большую теплотворную способность, происходит загорание пожарной нагрузки во внутренних помещениях здания.

Данные композитные панели являются самыми опасными представителями этого вида строительных изде-

лий. В соответствии с действующей в России классификацией навесные фасадные системы с облицовкой из композитных панелей со средним слоем из полиэтилена относятся к классу пожарной опасности КЗ. В соответствии с табл. 5 СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» областью применения этих навесных фасадных систем с вышеуказанной облицовкой являются здания и сооружения V степени огнестойкости, т.е. 1–2-этажные здания незначительной площади, для которых пожарно-технические требования к строительным конструкциям и материалам не нормируются.

Следует отметить, что в настоящее время промышленностью разных стран выпускаются композитные панели со средними слоями, имеющими различную теплоту сгорания и температуру возможного воспламенения. Наиболее безопасными являются композитные панели, имеющие средние слои с теплотой сгорания 3–8 МДж/кг, далее следуют панели со средним слоем, имеющим теплоту сгорания 10–14 МДж/кг и т.д. до 25 МДж/кг. Температура возможного воспламенения этих слоев составляет примерно от 420 до 520°С. Кроме того, существуют композитные панели с обшивками из стали, титана и меди, которые существенно повышают безопасность применения этих изделий.

Однако оценить пожарную опасность навесных фасадных систем с облицовкой из композитных панелей возможно лишь при испытаниях их фрагментов в условиях огневого воздействия, моделирующего режим «реального» пожара. В России для этих целей применяется ГОСТ 31251 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены

наружные с внешней стороны». Любые другие методы оценки пожарной опасности подобных конструкций могут дать и дают ошибочные результаты.

Рассматриваемый пожар и другие с «участием» композитных панелей как в России, так и в других странах свидетельствуют о том, что при использовании данных изделий не учитывались как их пожарно-технические свойства, так и ряд дополнительных конструктивных мероприятий, направленных на существенное снижение воздействия пожара на эти панели.

Одна из главных причин применения подобных композитных панелей в строительстве – их низкая стоимость по сравнению с другими, более безопасными, но и более дорогими композитными панелями. Пожар

в Mandarin Oriental Hotel является классическим наглядным примером, подтверждающим известную поговорку: «скупой платит дважды».

**КОММЕНТАРИИ КОМПАНИИ «ЮКОН ИНЖИНИРИНГ» – ПРОИЗВОДИТЕЛЯ СИСТЕМЫ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА U-KON**

Не будем проводить прямые аналогии, но, судя по описанию процесса горения облицовки, ее «качество» становится очевидным. Как становится очевидной и такая характеристика алюминиевой композитной панели, которой было облицовано сгоревшее здание, как группа горючести, – ее в данном случае мы явно можем определить как Г4.

Конструктивное решение в виде стального обрамления оконных проемов, обеспечивающее отсечку факела пламени от основной плоскости фасада, не дает гарантированной уверенности в безопасности конструкции фасада.

В реальных условиях выносы могут быть чуть меньше, ветер может прижать факел пламени к фасаду, температура пламени может быть чуть выше, чем при испытаниях, а внутренняя «начинка» облицовочной панели может оказаться непредсказуемой по своему составу!

**ИЗ СПРАВКИ ФГУ «ФЦС»\***

Композитные панели с алюминиевой обшивкой могут применяться в качестве облицовки в конструкциях навесных фасадных систем без ущерба для пожарной безопасности систем, если применяются панели конкретных типов и марок, указанных в тех-

ническом свидетельстве (ТС) о пригодности конструкций системы.

При этом должны выполняться приведенные в ТС меры, направленные на уменьшение воздействия огня на панели при возможном реальном пожаре (устройство стальных коробов в оконных проемах с выносом бортов верхнего откоса за лицевую поверхность композитных панелей).

Отнесение панелей к группам горючести по ГОСТ 30244, включая группу Г1, не может служить достаточным основанием для их применения в фасадных системах. Не следует применять композитные панели, которые не указаны в технических свидетельствах о пригодности конструкций навесных фасадных систем.

Применение защитных мембран, в том числе группы горючести Г4, в навесных фасадных системах, класс пожарной опасности конструкций которых (КО) подтвержден техническим свидетельством, не создает реальных угроз и является безопасным.

В системах с облицовкой из керамогранита, цементно-волоконных плит, стали и других подобных материалов защитные мембраны могут применяться без ограничений. Запрещение применения защитных мембран в случаях, когда они требуются по расчету, неправомерно и создает опасность снижения теплофизических характеристик стены и долговечности теплоизоляционного слоя.

Целесообразно, однако, в системах с композитными панелями с алюминиевой обшивкой использовать в ряде случаев защитные мембраны из материалов группы горючести Г1 в соответствии с указаниями в технических свидетельствах.

Пожарная безопасность навесных фасадных систем с применением в качестве облицовки композитных панелей с алюминиевыми обшивками, а также защитных мембран из горючих материалов обеспечивается с необходимым уровнем надежности при подтверждении пригодности конструкций этих систем техническим свидетельством и соблюдении содержащихся в нем условий применения этих систем.

\* Полный текст переписки Ассоциации производителей и поставщиков фасадных систем теплоизоляции (АНФАС) и Федерального центра технической оценки продукции в строительстве (ФГУ «ФЦС») см. на сайте [www.anfas.biz](http://www.anfas.biz) в разделе «Официальная переписка». ■

Mandarin Oriental Hotel после пожара

44-этажный небоскреб Mandarin Oriental Hotel, спроектированный голландскими архитекторами Ремом Коолхаасом и Оле Ширингом, входил в комплекс зданий нового телецентра. Это самое необычное в архитектурном отношении здание современного Пекина. Оно представляет собой две наклонные друг к другу башни, соединенные еще одним наклонным блоком вверху. Северное 44-этажное крыло (159 м) должно было стать отелем класса люкс Mandarin Oriental на 241 номер. Помимо гостиницы в здании должны были располагаться театр, центр помощи туристам и выставочные помещения, а также студии звукозаписи для Центрального телевидения Китая (ССТV). Здание входило в архитектурный комплекс Центрального телевидения Китая, построенный специально к летней Олимпиаде 2008 года. Сгоревший комплекс располагался в 200 м от того места, где жили гости Олимпиады и размещались телевизионные студии.

**STRETCHING TO THE SKIES**

The design of the new Doha Convention Center and Tower by Murphy/Jahn architects creates an iconic symbol for the Doha skyline – a 550 m high tapering obelisk, containing a total of 112 storeys.

It begins with offices in its lower levels, followed by apartment floors, a hotel and penthouse residences in the upper levels of the narrower building shaft. At the top of the Tower an exclusive Private Club occupies a 60 m high glowing glass cylinder, flanked by extensions of the obelisk facades and supported by a soaring structural helix. The shape of the Tower con-



forms to the functional parameters of the design brief with a subtle, elegant and dramatic form.

To the west lies the Convention Center. The floating roof plane of metal and glass covers the Exhibit Halls and extend out towards the Tower in a broad sweeping arc. The strong horizontal expression of the Convention Center compliments the spectacular verticality of the Tower, yielding a harmonious and unique building ensemble.

The project is due for completion in 2012.

**Murphy/Jahn**

**KPF COMES TO KUALA LUMPUR**

A 30-storey building, fronting the

street Jalan Sultan Ismail, will be the first building in Malaysia created by internationally acclaimed New York architects Kohn Pederson Fox (KPF). The Class 'A' Green building, close to the iconic Petronas Towers, is destined to be the Malaysian headquarters of leading property and real estate group Mulpha Properties. Engineering consultancy firm Web Structures have just been awarded the contract to see the 24 300 sq m of office space available and five basement-parking levels to completion.

Web Structures group director Dr Hossein Rezai Jorabi said: "We are extremely pleased to have been invited to take part in this project, which is our first collaboration with KPF. It is the latest in a number of major building projects in Kuala Lumpur that we have been involved in and we will be using our local knowledge to deliver engineering solutions to help make this another landmark building in the city."

"KPF has a fantastic reputation for designing truly original buildings across the world, including The Pinnacle in the UK and the Shanghai World Financial Centre. We are delighted to have the opportunity to work with their design team on this project, their first in Malaysia".

**Kohn Pedersen Fox Associates**

**THIS COULD BE ROTTERDAM...**

World War II saw the destruction of many cities around Europe and not least hit was the city of Rotterdam. While devastating on a human and financial scale this allowed the city to evolve into what is now considered as the 'high rise city of the Netherlands'. But local architect Jan Willem van Kuilenburg, principal of Monolab



Architects has derided this label as 'a joke' calling for an extension to the local authorities' planned high rise zone to the south and proposes Rotterdam's first super-tower, the 450 m high City Tower.

"Rotterdam is too hesitant, too defensive and too much like an underdog. After the Erasmus bridge we are in need of a real skyscraper of European scale of which Rotterdam can be proud," says Kuilenburg, "All currently realised towers in Rotterdam are of mediocre quality and very primitive. As we should save in prosperous periods, it makes the current economic crisis the right time to invest".

The 450 m mixed-use tower with a photovoltaic skin would be built in the water by the Maas Harbour. According to Kuilenburg it would allow the high-rise zone to serve the whole city and help to connect Europe's largest port to the rest of the city. The tower would be connected to land via a steel pedestrian boulevard to a separate parking lot with the capacity for 1000 cars. Kuilenburg believes this element of the project could aid the local authorities' plans to liberate the downtown area of traffic.

Asked about the likely response from the people of Rotterdam to what would be a very bold visual landmark, Kuilenburg said: "I don't know. In general Rotterdam people are proud of the skyline, they are energetic and ready to go for new proposals. It has always been a scene for experiment. Rotterdam was bombed in the Second World War and so new buildings emerged, since then people are used to change". Kuilenburg is currently in talks with developers and calling for international investment for the project.

**Monolab Architects**

**SAILING INTO SINGAPORE**

Due to its changing role in Asia from a manufacturing to a knowledge economy, and intense competition from China, Singapore is seeking to attract multi-national corporations and individuals to stay competitive. As part of this effort, it

is moving its main port – one of the world's busiest – to nearby to free up space in the crowded Central Business District. Years of landfill in the CBD's Marina Bay area has made it ripe for development.

NBBJ was selected to design one of the first projects in the area is The Sail. The mixed-use building is comprised of apartment units, several restaurants, health clubs, recreation decks with pools and tennis courts, and parking.

The Sail will be the first project to introduce residential units to the area, helping create a sustainable environment via the reduction of traffic, congestion and smog. It will also offer an environment that directly engages with water and the surrounding green space, and encouraging residents to engage their urban environment 24/7. The



project will achieve Singapore's Gold standard of sustainability, adding to the city's "green city" image and creating a healthier environment for its residents.

Deriving inspiration from the surrounding sea, the Sail was designed to look like a sculpture created by the hands of nature. With two soaring towers of 70 and 63 floors split by water at a sculpted base, the 245-meter-high building is the world's 10th largest high rise—creating a new icon on

the skyline and positioning the city as a new destination within the rich and diverse fabric of Singapore.

Developed by City Developments Limited and American International Group, the project is creating a one-of-a-kind and unique landmark in the Marina district, greatly contributing to Singapore's «Emerald Necklace» – a string of cultural institutions and buildings that will ring Marina Bay.

All 1,111 units sold out in a matter of weeks at new record prices for Southeast Asia.

**NBBJ Ltd**

**HILL-SHAPED BUILDINGS TO BECOME CENTRE OF POWER**

MVRDV's concept design for a dense city centre has been named winner of the developer's competition for the future new town of Gwanggyo, located 35km south of the Korean capital Seoul. The Daewoo Consortium and the municipality of Gwanggyo agreed on the plan, consisting of a series of overgrown hill shaped buildings with great programmatic diversity, one of the envisioned two centres of the future new town.

Since the beginning of the millennium local nodes with a high density concentration of mixed program are used in Korean town planning. These nodes consist of a mix of public, retail, culture, housing, offices and leisure generating life in new metropolitan areas and encouraging further developments around them: the Power Centre strategy. The Gwanggyo Power Centre will consist of 200,000m<sup>2</sup> housing, 48,000m<sup>2</sup> offices, 200,000m<sup>2</sup> mix of culture, retail, leisure and education and 200,000m<sup>2</sup> parking.

This diverse program has different needs for phasing, positioning and size. To facilitate this all elements are designed as rings. By pushing these rings outwards, every part of the program receives a terrace for outdoor life. Plantations around the terraces with a floor to floor circulation system store water and irrigate the plants. The roofs of these hills and the terraces are planted with box



hedges creating a strong, recognizable, cohesive park. This vertical park will improve the climate and ventilation, reduce energy and water usage. As a result a series of overgrown green 'hills' appear in the landscape.

The shifting of the floors causes as a counter effect hollow cores that form large atriums. They serve as lobbies for the housing and offices, plazas for the shopping center and halls for the museum and leisure functions. In each tower a number of voids connect to the atrium providing for light and ventilation and creating semi-public spaces. On the lower floors the atriums are connected through a series of public spaces on various levels linking the towers and serving the outdoor facilities of the culture, retail and leisure program. The Power Centre creates a dense urban program with a green regard.

The concept plan is currently at the Gyeonggi provincial authori-

ty's Urban Innovation Corporation for further development and feasibility study, the entire new town will be a self sufficient city of 77,000 inhabitants. The estimated budget and timeframe are still in the process of being established, completion is envisioned for 2011.

**MVRDV Architects**

**NEW RESIDENTIAL TOWER FOR BURJ DUBAI DISTRICT**

DeStefano Partners have designed a 38-storey residential tower for Emaar Properties located in Dubai, UAE. Burj 34 is part of the Burj Dubai District, a master-planned community combining residential apartments, offices, luxury hotels and the Dubai Mall. The building site is adjacent to the prominent Burj Dubai Boulevard, the major roadway of the complex, and directly north of the water channel.

The building has been tailored to the «urban professional» as a tower of quality and stature, with high attention to detail and



easy-to-maintain materials. The structure is comprised of reinforced concrete while the facade is glass and concrete with metal detailing.

With its panelized skin, the building's powerful form is reminiscent of the dragon fruit and will create a distinctive presence within the district. The exterior responds in its strength and detail to the urban

scale of the Burj District, while the interior reinterprets this aesthetic vocabulary in detail and form to create an intimately scaled residential environment, full of richness and texture.

The building is sculpted to maximize unit views over the district while delivering a floor plate efficiency of 86%.

**Destefano Partners**

**ZAHA'S OFFERING FOR BUCHAREST**

Romania's capital city could be set to receive a 200m tall offering from star-architect Zaha Hadid. Dorobanti Tower has been proposed to join the eclectic mix of historic, communist and modern architecture in Bucharest and if approved will tower 80 m above the present tallest building in the city.

Providing a 5-star hotel (34,000 sq m) and apartments (35,000 sq m) the elliptical meshed structure has been designed to create an iconic presence in the heart of the city. The tapering form, a product of regulations and restrictions due to adjacent listed buildings, provides an immediate contrast to the jagged edged communist architecture surrounding the plot.





The meandering exterior columns are formed of concrete filled steel which both adds strength to the structure and provides fire resistance for the steel frame. Functionality will be accentuated by different patterns and density of openwork ornament over continuous glazing of the tower's envelope. Undulating belts of balconies are of special aesthetic significance.

The building is not bulky or clumsy at all. Just imagine how stunning it would look in twilight when illuminated with glowing sunlight reflected by steel elements.

The design represents a departure from Hadid's signature style, however, this is integrated in to a public realm surrounding the structure in the addition of a «warped concrete carpet» with one continuous surface connecting the three surrounding streets adjacent to the tower. The deformations on the landscape create seating areas, water basins, garden spaces including trees and a lifted terrace.

Designed for the client, Smartown Investments, there will also be 4,600 sq m of retail situated in the base of the tower. Dorobanti Tower is scheduled for completion in 2013.

**Zaha Hadid Architects**

**IS HALF A FOSTER BETTER THAN NONE?**

As news of an imploding economy was spreading like wildfire

throughout the world late last year, word on the street and in the press was that CityCenter, a \$9.2 billion development project in Las Vegas, was proceeding ahead as planned and on schedule. But today came news that the project's gateway structure, the Harmon Hotel, designed by Foster and Partners, had its scope cut in half, leaving in its wake a half-baked stubby-looking tower that only a mother could love.

The building, which was to be 49 stories and is now revised to 28, was reportedly cut in half as a result of construction flaws - 15 floors of wrongly installed rebar that forced the project's owner, MGM Mirage, to cut the 207-unit condominium element from the project and delay the opening of a boutique hotel until 2010. In the context of the buildings that are to rise around it, including the 61-storey Aria Resort and Casino and the 57-storey Vdara condo hotel, Foster's project comes off looking like the ugly step-child of the complex rather than the iconic anchor tower the architect no doubt signed on to create. However, MGM Mirage will get something different from the skyline of CityCenter, which designing required involvement of such an architectural "dream team" of eight renowned studios.

Brian Andrews, a visiting professor of architecture at the University of Las Vegas School

of Architecture told the Las Vegas Sun, the local newspaper, "Foster is indisputably one of world's great architects. To bring him in and say 'OK, design this tower,' and he designs it with a certain proportional system, and then to cut it in half — it's a disaster."

No word from Foster on the hack job.

**Foster + Partners**

**DANCING LADY KISSES MUMBAI SKY**

Set to be the tallest building in Mumbai standing 301 meters or



tall, Shreepati Skies or the dancing lady shaped building promises to be unlike any other structure in the India's or Asia's Skyline. The master mind behind this structure is no stranger to tall buildings - renowned Architect Reza Kabul has to his credit the tallest completed building of India (Shreepati Arcade listed in the Limca book of Records 2003).

In a novel move, the architect has incorporated the image of a dancing native lady with a water pot symbolised within the design.

The chief construction materials are reinforced cement concrete, glass, steel and aluminum, thus giving the building a smooth and sleek finish. Covering a plot area of approximately 2 acres, the design of Shreepati Skies gives the perception of a dancing lady mounted on a platform comprising of 7 parking floors housing 300 cars. The tower has an estimated 81 floors.

Among its many engineering achievements, this building also has a base to height ratio approaching one to ten, making it the most slender skyscraper. It has the longest constructed continual elevator lift by 1000 feet with 10 nos of Elevators at an approximate speed of 5 m/s.

Shreepati Skies promises its residents 126 state of the art apartments, each individually designed by Reza Kabul himself with apartment sizes ranging from 2 Bedroom, to 3 and 4beds, duplex and penthouses offering unique floor plans and breath taking view of the ocean, many with individual paddle pools. An additional private theatre, therapeutic spa, a state of the art gym, a swimming pool and a helipad on the top are also incorporated.

In order to meet with standard of Sustainability and an Environmental friendly design the design will include recycling of rain water and management of waste water storage and its recycling process amongst others. Construction of the tower shall take approximately 5 years.

**Architect Reza Kabul**



**A BIT OF DUTCH DERRING-DO FOR NYC**

OMA to build its first residential high-rise in New York City. Dutch architect Rem Koolhaas was in New York today to unveil his design for 23 East 22nd Street, a new luxury high rise in the Flatiron district that will rise immediately adjacent to the recently completed One Madison Park tower by Cetra-Ruddy architects with which it will share a lobby and building amenities.

The 24-storey building will include 18 residences, a Creative Artists Agency (CAA) screening room, pool and gym. The building will be distinguished in the skyline by its dramatic cantilevered floors.

"Mirroring the traditional New York setback, the building's form is at once familiar and distinctive," said OMA founder Rem Koolhaas. "The form provides a number of unexpected moments that appear at each step- balconies at the upper part of the building and floor windows at the lower part- provid-

ing a variety of unit types and features throughout the building.»

The building is scheduled for completion in 2010.

**Office for Metropolitan Architecture (OMA)**



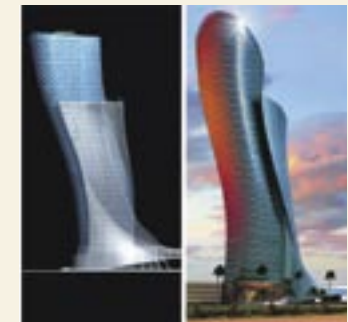
**THE MOST INCLINED WORLDWIDE**

As Construction of Capital Gate continues ADNEC, the developers, and RMJM, the project's architects, have submitted a joint application to the Guinness Book of Records to recognize the tower as the 'most inclined in the world'.

The 35 storey gravity defying feature tower will lean westward 18 degrees, 4 times as far as the Leaning Tower of Pisa which currently leans 3.97 degrees.

Because of its unique posture, Capital Gate is being constructed on top of an incredibly dense mesh of reinforced steel. The dense mesh sits above an intensive distribution of 490 piles which have been drilled 30 metres underground to accommodate the gravitational, wind and seismic pressures caused by the lean of the building.

Features of the tower include 728 unique custom-made diamond-shaped glazing panels that



due to the structure's curving shape, will be fitted at a slightly different angle.

David Pringle, CEO, RMJM Asia and the Middle East commented: "Capital Gate will be one of a kind. Its graceful, asymmetric diagonal structure, known as a 'diagrid', supports the tilting external load of the building and we believe that this is the first building in the world to use a pre-cambered core."

Capital Gate will accommodate the 5-star 'Hyatt at Capital Centre' hotel and will provide exclusive office space in Abu Dhabi.

**RMJM**



# Vertical Waves of Australia

**First squatters appeared in Australia more than 200 years ago, but substantial part of its territory is so far wild. Development of the country was going on mainly in cities and agglomerations. Since there was no deficiency in free city areas and population wasn't dense, construction of high-rise structures in Australia took a quick start only in late 70-s - early 80-s and it was originated by different reasons, if compared, for example, with New York.**

In the course of time the issues of status, prestige and impressiveness of certain corporations and cities in whole became ever more urgent. At the beginning of 1990-s the interest towards erection of skyscrapers kept on growing, and in recent years tall development has been booming. Therefore general panoramas of the continent's largest cities have been formed in the most recent past, and all this is reflection of achievements of most up-to-date architecture.

Australians use foreign creative resources to develop and add variety to domestic urban landscape. Leading world architects registered their presence here by quite interesting works. However, attention to skyscrapers and need for them is observed in all cities of the country. Besides traditional motives of high-rise construction - craving for urban density, corporate vanity and so forth - in the Australian cities the problem of forming of diverse high-rise appearance of one or another city is also of great significance. In the country, which solid part are flat plains, each new tall dominant significantly diversifies visual environment. Therefore Australians are more willing to see new skyscrapers than, for example, Europeans, who can see around much more high-rise visual landmarks both historical-cultural and natural, and each time existing urban environment is being interfered, becomes a kind of generation gap.

Name "Australia" was mentioned in different European commercial reports and books of travels since the end of 17th Century; however, as the official name of the country and the continent it was confirmed



by imperial admiralty officials only in 1824. Notwithstanding colossal territory, the spaces of this continent are populated very unevenly. The majority of population is concentrated in cities, which are arranged either on ocean coast or in immediate proximity, in estuaries. The largest Australian cities, Sydney and Melbourne, having proceeded their ding-gong battle in different fields for almost 200 years are correctly considered as and the most interesting in terms of architecture and art.

Melbourne was the pioneer of domestic high-rise practices. The first genuine skyscraper was ICI House, a specimen of international modernism, which was built there in 1955, on the threshold the

Olympiad '56. Today the highest building of the continent is Eureka Tower (2006) of 297 m in height (91 floors of superstructure with one underground) designed by Fender Katsalidis Australia is also located in this city. Melbourne is the capital of Victoria and the second largest city of the country. Its population is already almost 4 million, and satisfaction of their diverse needs requires involvement of world's best architecture and town planning specialists. To work in Australia is especially attractive for the majority of European masters, since realization of actually large-scale concepts is much demanded right here, rather than in Europe overloaded with its historical heritage.

The city was established by free squatters in 1835 on the Yarra riverside. Subsequently the city was developed around the Port Phillip bay. In terms of city-planning Melbourne is the city of discrepant tendencies. On one hand, here are five of six highest Australian buildings, and this besides many tall buildings of large corporations and other establishments, erected in 1970-80-s. On the other hand, development of the city, especially in 20th century, expanded by dormitory areas along extensive transport mains. But one should keep in mind that such districts of Australian version are blocks of low-rise housing abundant with gardens and lawns, one-family houses, but not the dense forest of large-panel

multistorey buildings unlike, for example, Moscow or Shanghai. In this regard Melbourne remains typical Australian city - rich verdure and small private houses.

The Dockland reconstruction program became another phase of interest towards high-rise construction in Melbourne. Inspired by example of conversion of akin territory in London at the turn of 90's, Australian authorities made a decision to do the same thing. Within this program the city began to acquire gradually more and more new high-rise structures, which were being raised for a period of two recent decades and that influenced substantially the image of the city in whole. Nowadays Melbourne manages to combine in its architecture both the image of garden city and the image of high-technology megapolis with lots of dramatic skyscrapers.

At the moment the most densely populated city in Australia, founded by Arthur Phillip in 1788, is Sydney, the capital of New South Wales with about 4,5 million of people of different nationalities. The basic skyline of the city is formed by high-rise buildings of 1980-90-s concentrated around the Sydney Harbour and Port Jackson. The most recognizable landmark of the city is the most original building of the Sydney Opera by J. Watson (1973). City planning concept of the city supposes compact concentration of high-rise developments within a single downtown. As a result, today among all Australian cities Sydney's high-rise silhouette is dense the most.

The high-rise presence in Melbourne is also profound, and its skyline is extended along the coast. On one hand, this approach gives variety of urban landscape at well extensive length, but on the other - it deprives the city of the unambiguously cognate iconic silhouette. Therefore the general panoramas of Melbourne, Perth, Brisbane and Adelaide are less bright and distinctive than that of Sydney.

Canberra is surprising exception from the world high-rise practices. Elevated in the last century according to all rules of city-plan-

ning science, the Australian capital is practically out of "high-rise race" of major world capitals on other continents. From the very beginning Australians consider their capital the embodiment of the idea of a garden city, free of too high architectural dominants.

The Australian capital is the youngest city of the continent. The first Canberra developments appeared in 1913 in accordance with the master plan, developed by Chicago architects Walter and Marion Griffin. The project presumed erection of number of tall dominants, in particular Anglican and Catholic cathedrals; however, due to world economic recession on the edge of 1920-30-s these concepts were not realized. Really intensive development of the city started only after the WW II and continues until now. Being located between three natural inland eminences and following the original concept of garden city, so far there are no particularly large high-rise buildings in Canberra, which is exceptional in terms of conventional image of contemporary capital of developed state.

Brisbane today is the administrative centre of Queensland situated along the East Coast. It is the third largest city of the country with population of approximately 1,8 million of people. The skyline of this city encompasses about a dozen of "genuine" skyscrapers built in 1990-s and several tens of more or less tall structures located compactly in the downtown along the waterfront. However, capability and ambitions of this city are well extended, and in the new century Brisbane has serious intentions to interfere into traditional rivalry of the Australian colossi - Sydney and Melbourne. Therefore it seems obvious that new high-rise development will be deploying intensively the most in these three cities.

Japanese master Kisho Kurokava has taken active part in forming of high-rise skyline of Melbourne and Brisbane. For the downtown of Melbourne he designed the Melbourne Central, which was completed in 1991. The composition of

his design includes 53-storeyed tower, shopping mall, offices and apartments in penthouses of several low-rise blocks arranged on a single four-storied base around the skyscraper. The additional cherry on the cake of its architectural concept is older Coops Shot Tower, encased by transparent Melbourne Central cone. The author's concept was to accentuate harmonious co-existence of different historical layers within integrated structure demonstrating the succession of landmarks in the course of Melbourne's architecture development.

The basic volume of the high-rise tower is shaped by rhythmical combination of stone plates, aluminium panels and reflective glass. The apex of skyscraper has two thin spires, which are raised above the inclined triangular slants of roofing, which descend to the sides from central axis of the skyscraper. The spires symbolize transition from very solid and material architecture of lower part of the complex embedded into urban environment to lightness and airiness of celestial element. Another contrast of the Melbourne Central image is the conscious opposition of external slightly uneven forms of the office skyscraper and impeccably smooth outlines of conical cupola of the atrium over the old tower. According to the author's idea such a complex geometry in urban space is called to unite history and new development, to demonstrate organic fusion of modern art and architecture and existing environment. Furthermore, this architectural solution should provoke allusions to composition of high-rise complex Central Plaza, designed by Kurokava for Brisbane a bit earlier.

In spite of the architect's statements about continuity of compositions of Melbourne and Brisbane complexes, the latter, designed several years earlier - in 1985-1988, considerably differs from the other one. Whilst Melbourne Central is quite light in outlines, full of openwork with slight hi-tech shade, the Brisbane design is a completely postmodernistic specimen. The 175-meter tower Central Plaza 1 made of concrete and steel

looks rather massive and ponderous; however, crosscut ends and ragtime rhythm of window apertures in the upper part, as well as their unexpected elongated oval form itself, indicate some certain relationship of concept with ironic vision and performance of architectural postmodernism of 1980-s. Revolving cantilever on the roof of higher building also proves that intention of master was combination of play and functionality. The second tower is only 113,5 m high and contains 28 operable floors. Compositional consistency is imparted by dramatic trimming of diverse volumes over entire vertical line of the Central Plaza towers. Moreover, the leading role all the same plays the Central Plaza 1 not only because of its height, but also for accentuation shaped as stepped crosscut end of the tower, which is square in its base.

Contemporary Australian architects are seeking to adopt advanced technologies of building and the newest world industrial achievements as promptly as possible. Numerous interesting innovation projects are being developed for the majority of domestic cities. High-rise industry is also on upgrade, and even if some of them wouldn't be realized for economic reasons, professional advance of national architectural school is in recent years is quite obvious.

An interesting example of this kind is Marchese + Partners International, that designs predominantly for Melbourne and Brisbane. Its initiative on complex implementation of advanced construction and design technologies includes consistent system of interaction not only between architects and builders, but also between developers, real estate management agencies and ecology experts. Such integral approach is employed to increase considerably the performance of new architecture of Australian cities.

In recent years in Melbourne the need for comfortable dwelling has grown dramatically, and high-rise construction is quite relevant solution of this problem. The

projects of new residential towers and multifunctional complexes with substantial share of housing are intensively developed by many design bureaus.

The Freshwater Place complex in Melbourne is built in 2006 on the southern bank of Yarra, between the buildings of Crown Entertainment Complex and Southbank. The Freshwater Place design consists of two towers and public space facing the city. The office tower of 38 floors is a transparent glass construction of maximally light crystalline form, visually merely "weightless". The even higher residential tower (60 floors) is one of the main elements of the new Queensbridge Square, and together with the volume of public centre it represents advanced looks of this suburban area of Melbourne. This work of Bates Smart company got a special reward - the most successful realization of design concept in 2006.

The other two Melbourne residential high-rises - Verve и Milano Towers - look somehow modestly. The 46-storeyed Verve skyscraper contains both office and residential accommodations, and also there are several public spaces. 36-storeyed Milano is mainly used as an apart-hotel. This complex arranged as a united ensemble reflects the philosophy of "inner city". The design offers extensive commercial and recreational zones: supermarket, small specialty stores, cafes, restaurants, swimming pool, spa, tennis court, gym, sauna and special spaces for private picnics. Furthermore, here is Audi sales centre with extensive showroom. Taking into account that all this stuff sits in the city centre, the project of Urban Design Architects may be considered as quite successful.

The design of residential Wave Tower for the Gold Coast of Queensland became one of the striking projects of late years, which got appreciation in media and professional community either. Silver prize of Emporis Skyscraper Awards made this 35-storeyed building, designed by DBI renowned internationally. The facade of the structure consisting

of wavy balconies, which project in staggered order, is a vertical metaphor of sea waves. The rhythm of smooth curves of residential floors creates the effect of powerful motion, a kind of "twisting" of white concrete facade elements throughout the height of the building. At lower levels with car parkings and general recreational zone the "waves" are more massive than at height where curves transform into just ripples.

Another project of Urban Design Architects is Marquise Apartments, the tall residential building for Melbourne. It is comprised of two diverse high-rise volumes: square in its footprint stacking of two arcs. The contrast of bent lines and acute angles of one part of the complex with rectangular forms of the other emphasizes a certain functional difference of these components - for sale and to let. Besides dramatic metaphorical image this architectural solution made it possible to utilize trapeziform site with two-part 20-storeyed structure the best way. As any design of premium residential complex, the Marquise Apartments offers excellent panoramic views of city and bay. The area is well-organized with rich verdure, swimming pools and decorative ponds. There is also developed infrastructure of building maintenance. The demand for such solutions in contemporary Australia is confirmed by the fact that all apartments had been sold out at the designing phase of this project.

Cox Rayner Architects together with international firm ARUP designed 44-storeyed office tower for Brisbane downtown (111 Eagle Street). In front of the new building a couple the oldest fig trees grow, which are almost worshipped by townspeople. The desire of architects to carry on natural and historical associations into the building is expressed by canopied garden and roof verdure. Ecological and energy-saving technologies are the basic means of the skyscraper's engineering systems arrangement. Multistage systems of water recycling, energy-effective heating and other sustainable

stuff are highly appreciated by the 6 Star Green Star rating. (There is Australian national system of ecological safety and energy-effectiveness control.) The unique feature of public area arrangement is convenient pedestrian transitions and passages through the lower level. Main lobby and atrium for office workers are elevated to the level above generally accessible urban space. Elegant and laconic columns of lower lobby give special lightness and openness to the building's interiors. The facades of rectangular tower with somehow restrained rhythm of inclined load-bearing elements, echo hi-tech aesthetics, whilst accentuated angle throughout entire height of concise prism indices associations with neomodernism. In whole, the Eagle Street 111 design proves high professionalism of contemporary Australian architects.

During recent few years several architectural studios have been elaborating large projects for Brisbane's Milton area with separate high-rise buildings and consistent urban infrastructure. Within this program it is planned to create a "ring" of new public-business centres and residential blocks at nodal points of Brisbane railroad. John Wardle Architect design presumes erection of two towers with offices, apartments to let or for sale, 127-room hotel and public areas facing Milton Road. The complex located nearby Milton Railway Station will be integrated into general structure of this developing district on the periphery of the city. Building of this complex is scheduled for the nearest future.

An example of foreign maitre's work updating contemporary image of Sydney is the Aurora Place (2000). This skyscraper designed by British architect Renzo Piano is built in the historical city centre. His studio, Renzo Piano Building Workshop, developed architectural concept and supported realization of the project, while Ove Arup & Partners was employed for engineering design. From outside the skyscraper resembles gigantic, slightly bent screen, cut into lower

surrounding urban environment. The height of operable part of the building is 188 m to the level of roofing, (222 m with the spire). Functionally the skyscraper is divided into residential and office zones, distributed on 44 floors. For better thermostatic control (without detriment to insolation standards) the architect used dual skin curtain walling. Highly technological solutions, which help to implement his creative concepts are traditionally used by this British architectural celebrity. The Aurora Place is an impressive instance of demand for high-tech stylistics and topicality of favourite Piano's aesthetic approach.

Among rapidly growing towers of Gold Coast it is planned to erect 243-meter Soul Tower, with 77 operable floors of apartments for sale and lease. Juniper Developments intends to complete the first phase of construction in 2010 and boasts that this project would be the most expensive skyscraper of the country. It is dubious whether such boldest design concepts would be realized in full; however, their very existence while world is facing economic crisis, proves that Australian clients are very much capable.

In general, the Australian high-rise industry is on the rise now. Taking into account that overall population of the country is just slightly more than 20 million, with more than half of them living in the cities along the coast, and retention of the trend towards further agglomeration, it is obvious, that the need for new developments, including high-rise, remains quite topical. (For example, in 1,5 million Perth, which is state capital and the largest city of West Australia, today live 75% of total population of the state.) Therefore prerequisite for progress of powerful national high-rise school is on hand. This is particularly interesting, since in contrast to, for example, American skyscrapers, the majority of Australian high-rise buildings originally correspond man-made antithesis not only of celestial, but also of sea element. ■

## On Offset

Last year Australian construction industry have been developing in allegro. It is pretty natural that to provide its needs numerous national professionals were employed. It's also obvious that with increased demand the supply grows as well. A number of Australian architectural and construction firms has increased as well as their market share. Development of national architectural school was inspired by lots of diverse projects, which realization prove occurrence of architecture of brand new performance. The example of very successful company, actively influencing skyline shift of the largest cities of the country, is DBI Design. Some buildings by DBI are being erected not only in Australia, but also in China, Fiji, Japan, Indonesia and Hawaii, USA. Besides projects in Gold Coast City, which is the hometown of DBI Design Corporation Pty Ltd, there are promising projects in different cities and regions of the country, from Queensland on the north to Victoria on the south of Australia. Desmond Brooks is the head of this establishment.

Draft designing is significant part DBI architects' creative work. Specifically, on winning of international competition DBI Design has designed a 5-tower project in the Middle East, valued at more than A\$860 million. DBI Design was awarded the lead design consultant contract for architecture, interior design and landscape architecture on the project. The project, Etihad Towers, will be located on a prominent waterfront site close to the central Abu Dhabi business district, at the end of the Abu Dhabi Corniche. Compromising five iconic towers ranging in height from 55 to 77 storeys, in excess of 300 metres high, with a total built up area of 500,000 m, Etihad Towers will feature an array of amenities, including an international five-star hotel, a boutique shopping mall, premium office tower, a hypermarket and quality residential apartments. It is set to be one of the most prestigious projects in Abu Dhabi. The Etihad Towers development will consist of three residential towers, and one hotel/serviced apartment tower, centred by an office tower incorporating more than 65,000m<sup>2</sup> of lettable area. Including a retail podium, the group will be united by a basement car park of four levels, with a capacity for more than 3,000 cars. All hotel rooms, apartments and office floors will have stunning sea

views, overlooking the Abu Dhabi coastline. Etihad Towers' signature building, the five-star hotel, will accommodate 400 rooms and 200 services apartments, to be operated by Jumeirah, operators of the seven-star Burj al Arab in Dubai and many other prestigious hotels around the world. The high-quality residential apartments will total 870, designed in a variety of configurations to suit all buyers. The Etihad Towers complex will also house Abu Dhabi's largest state-of-the-art conference centre and ballroom, at over 2,500 m. Complementing these will be a retail centre incorporating outlets for major international designer and fashion labels; and eight restaurants. Etihad Towers is scheduled to be completed by early 2010.

One of the most successful and dramatic high-rise projects among realized concepts of the company is 'The Wave', an eye-catching residential and retail tower on Queensland's Gold Coast, has left a number of illustrious international developments in its wake to take the Silver Medal in the annual Emporis Skyscraper Awards. It is also appreciated by general public.

Artistic compositional concept of this 35-storeyed residential building is alternation of the protruded and concaved curved belts of balcony balustrades, imitating







harmonious impression of ensemble in whole.

In the near future the silhouette of Gold Coast City will be enriched by several iconic structures. Work on the \$800 million Oracle twin tower apartment complex at Broadbeach designed by DBI is already under way with completion set for 2010. The average price in the 241-apartment second tower is \$1.4 million and it will be crowned by twin \$5.5 million penthouses.

And it is not the only twin-towers design for Gold Coast City. Another domestic company, Buchan Group, is craving to out do DBI with their Dolphin Towers facing Surfers Paradise Boulevard. The complex of two - 184-meter towers and 118-meter - buildings on common podium will be completed already in the present year, which not only will compose serious competition to towers from DBI Design, but also will introduce variety into the silhouette of the vigorously developing coast of Queensland.

Besides the already mentioned projects of DBI Design, recently in Australia alone the company has realized several large structures: in 2004 they completed 27-storeyed tower Raptis Plaza Apartments A, 20-storeyed Essence and high-rise Blue C; in 2006 - 32-storeyed complex Ultra Broadbeach; and in 2008-m - Mantra Sierra Grand of 31 floors. Today the DBI Design staff works on even more projects both for Australia and for other countries. Professionalism of performance has been rising steadily over years, which is not remain unnoticed by global high-rise community. Generally, one ought to note that Australian national architectural school in recent years have presented a lot of interesting buildings, forming its own powerful tradition. Compromises between seeking for artistic appearance and the stringent business concerns performed by Australian professionals are coming more and more striking and memorable. And it is more and more interesting to observe this. ■

image of sea waves rippling practically at the foot of the structure. Besides the illusion of horizontal motion of waves over the facade, the building has vertical alternation of rhythm of these curves, which gives to composition in whole the effect of energetic motion, a kind of "twisting" of white concrete elements of facade throughout the height of the building. Car parking and overall recreational zone are delicately "hidden" within basement level, closed with darker and more massive "waves", than in the upper part of the building.

While developing this challenging design the DBI was collaborating with contractor, Multiplex, working with Hyder Consulting as its civil and structural designer. The tower was constructed from a series of reinforced concrete slabs of varying floor plate, supported by shear wall framing. Each level is surrounded by reinforced concrete cantilever balconies and curved pre-cast edge panels. The Wave is

one of the most renowned recent towers together with such celebrities as Hearst Tower, Eureka Tower in Melbourne, 1180 Peachtree in the United States and the Hesperia Tower in Spain.

Another large already realized project among the number of new high-rises for Gold Coast is Avalon Riverfront Apartments. Its 35 floors are raised above the ocean and urban tissue, demonstrating sharp geometry of rectangular forms and rather rational structure of the building. In this high-rise, built in 2006, one could easily guess that functionality is far over artistic sophistication. The competent selection of materials and constructions, which do not make this lapidary concept any heavier, makes building a pattern of brilliant professional solution of purely functional problems of residential high-rise housing.

One of the most solid DBI's projects under way for the Gold Coast waterfront is an ensemble of two

skyscrapers: Hilton Surfers Hotel & Orchid Tower Residences. the 186-meter skyscraper of hotel is the third in Gold Coast City Hilton's building, but undoubtedly this one is conspicuous and impressive the most. Its asymmetric form, combination of smooth vertical lines and sharp articulations of horizontal planes give to the structure unique and dynamic appearance, whilst alternation of open balconies and glazed galleries adding clearness to facades helps to avoid monotony. The second habitable tower of the complex is still under construction, however, it will be completed in 2010. Although this tower will be lower than the hotel, the architectural sense of Orchid Tower's composition will be freer and more open. Opposition of concave and convex forms of basic volume, its pointed asymmetric completion and setting perpendicular orientation to more visually balanced hotel tower create the balanced and

# Q1 Tower is the Number One

The tendency toward superiority is probably rooted in the very nature of high-rises. The highest skyscraper, the highest residential building, the highest observation deck... Australia is not an outsider in this competition. Q1 Tower (Queensland Number One) fronts Hamilton Avenue in Surfers Paradise, the new suburb of intensively developing Gold Coast City in Queensland. The height of new tower is 323 m, including spire, and in the beginning of 2009 it is still the highest tower on the Australian continent. Its 78 floors contain premium apartments. Q1 is the 16th building on the Gold Coast to hold the «tallest title» since the first high-rise in 1957. Q1 is over double the height of the next tallest building on the Gold Coast, which is the 139m Grand Mariner Apartments.



The building was officially opened in October 2005. Q1 Tower was the world's first all-residential building to exceed 1,000 feet in height, and now it remains the Number One worldwide. There are 78 of residential floors, but frequently even 80 are indicated (plus of two administrative), 526 separate apartments in toto with one, two and three bedrooms, and in the apex - the unique three-storied penthouse with a swimming pool (15x6 m), the highest in the country (217 m) also featuring the highest open balcony - a terrace with panoramic forms. Several influential vendees competed to

acquire such a marvel of contemporary architecture. However, the penthouse was apparently sold for \$ 12 million to Australian swimmer Ian Thorpe. It became the most expensive apartment in Queensland.

An open pool for less trained swimmers is located nearby, engineering infrastructure, services and parking are concealed within several levels of superstructure. To please the tenants the tower features KONE elevators, the fastest in Australia, traveling at 9.0 meters per second. Evening illumination gives to the skyscraper some special charm. Powerful arc

lights illuminate the spire and are visible from 200 kilometers away. Because of its spire Q1 became the tallest self-supported structure in Australia on completion, surpassing the 274-meter Mount Isa Chimney Stack. The observation deck at levels 77 and 78 is one of the world's few beachside observation decks, and has room enough for 400 people. It towers 230 metres above the Surfers Paradise beach, giving viewers a 360 degree view of Brisbane to the North, The Gold Coast Hinterland to the west, Byron Bay to the South and the Pacific Ocean to the east.

Observation platform is acces-

sible by special high-speed elevator with separate entrance located in the tower's flank.

The general concept and the interior design was elaborated by Atelier SDG and developed by the Sunland Group Ltd, that have got enough experience of developing of premium housing projects in Gold Coast. Building costs were approximately US\$ 307 million. When measured to its structural point, dwarfing the Gold Coast skyline with the closest buildings to Q1's height being the 220 m North Tower of Circle on Cavill and the under construction 250 m (820 ft) Soul building.



This skyscraper is frequently associated with sports and its form is really inspired by the Sydney 2000 Olympic torch and the Sydney Opera House. The name was given in honour of members of Australia's Olympic sculling team of the 1920s - Q1. Furthermore, now it is often used as «starting point» by base-jumpers.

Today tower Q1 is one of the most renowned and celebrated buildings on Australian continent. The building was the Silver Award winner of the 2005 Emporis Skyscraper Award, coming in second to Calatrava's Turning Torso in Sweden. In 2006 it was the winner of Building of the Year Awards. The Q1 have also got such regional rewards as RAlA Gold Coast Regional Architecture Awards and People's Choice Award Q1 Resort & Spa as the most comfortable and most luxurious in corresponding nominations. Its entry into Guinness Book of Records 2007 as the tallest all-residential tower

in the world is also a kind of appreciation.

Competence of Q1 priority of «the tallest building» in Gold Coast City is intensively disputed by apologists of Melbourne's Eureka Tower. At 322.5 m (1,058 ft) and with a roof height of 275 m (900 ft), Q1 qualifies as the world's tallest all-residential building when measured to the top of its structural point (322 m tall with spire), but is the world's second tallest behind Melbourne's Eureka Tower (roof height of 297.3 metres, 975 ft) when measured to its roof height and highest inhabitable floor. However, according to the ranking system developed by the US-based Council on Tall Buildings and Urban Habitat, the main criteria in which heights are ranked is to the top of the spire, therefore Q1 qualifies as the taller.

When completed, Q1 overtook the 21st Century Tower in Dubai, United Arab Emirates to become the world's tallest residential tower.



It is currently in the top 50 world tallest buildings. Q1 will lose its status as the world's tallest residential building sometime in 2009, when the 395 m (1,300 ft) 23 Marina in Dubai is completed, making it the second, and not soon after the third tallest residential building when the 414 m (1,360 ft) Princess Tower, also in Dubai, is completed. D1 is one of the numerous skyscrapers currently undergoing construction in Dubai. A sister tower of Q1, D1 (Dubai Number One) will be shorter than its Australian counterpart, but with a taller roof height. Unlike Q1, D1 will not have a spire. Construction is expected to be completed in 2011.

Such a rivalry is not occasional, because of similarity of initial focus of customers. Both Australian and Arab of skyscrapers are intended for further development of rapidly growing, young and dynamic cities with climate allowing tourism, sports and leisure. All this makes new outstanding buildings

demanded. High-rise investments with quite acceptable payback period are also profitable enough.

Structurally the Q1 Tower meets all contemporary requirements for a premium residential complex. The building is supported by 26 piles, each two metres in diameter, that extend 40 metres into the ground then up to four metres into solid rock.

The apex of the building is also very impressive - steel construction with the spire weighs 110 tons and has the variable diameter: 8 m in its lower part, with the stepped diminishing down to 1,8 m. From 60 to 69 storeys the skyscraper is decorated with winter garden with real live high trees. The convex arched rear facade with continuous glazing inverted to the city softly reflects the silhouettes of other high-rise buildings, and rhythmical «three-fold» main facade with the sharply outlined structural fins creates accent in contrast to smoothness of ocean. Main entrance from Hamilton Avenue deserves special attention. Imposing transparent canopy over metallic supports without acute angles seemingly invites anyone entering to dip into the world of comfort and bliss, full of harmony. This effect is reinforced by skilfully arranged play of light and shade and abundance of live verdure. Moreover architects managed to hide unobtrusively under this at first sight «weightless» construction the volumes of convenient meeting rooms and auxiliary maintenance infrastructure, and also small shops and restaurants, accessible for townspeople. As a result now it's a kind of balanced ensemble of particular public interest, bearing bright architectural individuality. The achievements of architects and developers obvious in completed Q1 Tower are highly appreciated by professionals, and general public knowing almost nothing of construction matters. It proves that craftsmanship of frontliners of Australian national architectural school has been growing steadily over last decades. ■

## The Very Best Cocoon

In April there will be Emporis Skyscraper Award ceremony celebrating the winners, which were announced in Frankfurt this January. The 203.65 m high Mode Gakuen Cocoon Tower was selected for the 2008 Skyscraper of the Year. This is the ninth year of the award, which is given annually to a building at least 100 meters tall and completed within the award year. The second place winner is Boutique Monaco in Seoul, and Shanghai World Financial Center came in third. These buildings were selected from 380 eligible buildings completed worldwide in 2008.

With an impressive score of 77 voting points, the world's most renowned architectural prize for high-rise buildings, the Emporis Skyscraper Award, goes to Mode Gakuen Cocoon Tower in Tokyo. This university building, located in Tokyo's Shinjuku district among not less giant corporate headquarters, has been selected out of 384 eligible buildings worldwide over 100 meters tall which were completed in 2008. The jury of 20 Emporis senior editors from around the globe praised the building's «expressive» design and the «remarkable environment» Mode Gakuen Cocoon Tower provides its users, who include faculty and 10,000 students at three vocational institutes. Designed by Tange Associates, the skyscraper is the second-tallest educational building in the world surpassed only by Moscow State University (240 m), and the tallest constructed since 1953.

The building houses three schools including its namesake Mode Gakuen, a fashion design school. It is obvious that stylish architecture sets a spirit of daring imagination, stimulating the students and faculty. The white aluminum and dark blue glass exterior designed, manufactured and constructed by Shenyang Yanda forms a curved shell, criss-crossed by an intricate web of diagonal lines earning it the name «Cocoon Tower». The design has been also nicknamed «The Giant Cocoon».

Cocoon Tower is built at prime real estate in Tokyo's most important business district, and its graceful shape makes the most of its site, incorporating the traditional motif of «mukuri» (convex





curves) to create open space at the base of the tower. Located right next to Shinjuku Station, it provides an easily recognizable gateway to the office district and welcomes thousands of commuters every day with a pleasing and elegant image.

The interior is full of dynamic auditoriums, study spaces, and atria where students can gather and exchange ideas in a futuristic setting. The building's fabulous interior holds a variety of dramatic spaces, providing comfortable gathering places for students and an invigorating, forward-looking learning environment. The interwoven diagonal lines of the facade reflect contemporary technological potential, the glazing allows soft light into

the classrooms, and represent the poetic metaphor of a cocoon, which one jury member described as «an incubation chamber of ideas and talent that will burst out into dazzling butterflies of creativity».

#### THE SILVER AWARD GOES TO BOUTIQUE

Monaco in Seoul, a 27-story tower also known as «Missing Matrix» because of the garden-filled voids carved out of its mass. Designed by Minsuk Cho and Kisu Park of the South Korean firm Mass Studies, Boutique Monaco demonstrates a novel way to humanize an extraordinarily dense urban center with architectural spaces that provide the flexibility, variety, and benefits of rural or suburban buildings.

Interior finishes are made of 15 different types of wood, 8 types of stone, 18 types of glass, and 9 types of paint. The 172 units fall into five basic plans, but because of variations in gardens, bridges, and stairways, no more than two units share any one exact floor-plan. The total garden space, including the courtyard and the elevated terraces, equals 99.82% of the lot area.

The building is also called the 'Missing Matrix' because of the voids in its grid. Boutique Monaco has a complex shape with two cores and a bridge section built around a central courtyard.

The Bronze Award was given to Shanghai World Financial Center, currently the second-tallest com-

pleted building in the world, which is already widely celebrated for example, recently it has been acknowledged by CTBUH The Best Tall Building Overall. Its realization was everything but easy. After it had been on hold during several years due to Asian Crunch, changes to the design resulted in extra costs of more than US\$200 million due to the sophistication of designs which includes structural system re-design, foundation re-design and increased safety features taken after September 11th 2001. Not being implemented for quite a long time, the project should have been cancelled according to relevant regulations. However, because it is a project of huge investment and there have been no other suitable investors, the building remained, and in four years would finally rise up in Shanghai. However, all is well that ends well. Now the city and the nation are even boasting this enormous landmark. And it also gathering more and more architectural and construction prizes.

#### ABOUT THE EMPORIS SKYSCRAPER AWARDS

The Emporis Skyscraper Award is the only prize for high-rise architecture awarded annually on a global basis. Nominees and winners are chosen from Emporis' database by Emporis editors, who are building and architecture experts from 67 nations. Essential information on the buildings, as well as images, are available to the public on Emporis.com. The jury, composed of Emporis senior editors, selects the «skyscraper of the year» every December and announces it after the beginning of the new year. The award has been given since 2000 to recognize excellence in both aesthetic and functional design. Previous winners include Kingdom Centre (Riyadh), 30 St Mary Axe (London), Turning Torso (Malmö), Hearst Tower (New York City), and Het Strijkijzer (The Hague). Emporis is the world's leading provider of global building-related information, with more than 500,000 buildings from 60,000 cities in all countries on its database. ■

# Delicate Balance of Lime Street

Architectural looks of European cities, as a rule, are rooted in remote past; therefore Europeans are rather cautious about tall structures. It's quite difficult to fit in a high-rise dominant into architectural environment, which present appearance took centuries of adjustment. Nevertheless, realities of contemporary life urge to introduce correctives into seemingly well-established human habitat.

“This is a project that integrates well with the urban context, both historic and modern. I appreciate its sensitivity to the environment through the building's 'serrated' exterior that simultaneously shades from the sun while letting views out.”

Tim Johnson, NBBJ



**Completion Date**  
April 2008  
**Height**  
125 meters  
**Total Area**  
50,107 square meters  
**Use**  
Office  
**Architect**  
Foster + Partners

The 51 Lime Street skyscraper completed in London in the beginning of last year was named the best in Europe, certainly, not by chance. Designed by renowned architectural bureau Foster + Partners, it encompasses all attributes of modern city and at the same time the originality of the site is also considered.

51 Lime Street acknowledges that the way in which an office

building responds to the context and spirit of the city in which it stands is as fundamental to its success as the acknowledged benefits of natural ventilation, light, open space and a view. As a result, the architects continue their built explorations into new strategies for flexible, column-free office space, but have also created the idea of the "urban room", where genuine connections to the public

realm are established, and the way in which the building "touches" the ground is paramount.

51 Lime Street, also called the Willis Building (after its primary tenant), sits in the heart of the City of London. It lies to the east of Richard Rogers' 1986 Lloyds Building and responds to this unique location with an elegant concave form. Once planning permission was granted in 2002

for an office development, British Land set about finding an occupier and eventually signed up the Willis Group. Rob Harrison of Foster + Partners says: "It was exactly where they wanted to be: right in the middle of the insurance area next to the broking market. "Everything was right except it didn't need that much area" The challenge was to make the building smaller without changing the design too much.

#### TOP 10 SKYSCRAPERS OF 2008

Top results of the Emporis Skyscraper Award Jury's voting:

Rate	Building	City	Country	Points
1.	Mode Gakuen Cocoon Tower	Tokyo	Japan	77
2.	Boutique Monaco	Seoul	South Korea	41
3.	Shanghai World Financial Center	Shanghai	China	29
4.	Torre Caja Madrid	Madrid	Spain	24
5.	Bahrain World Trade Center	Manama	Bahrain	21
6.	The Broadgate Tower	London	U.K.	21
7.	Tornado Tower	Doha	Qatar	17
8.	Grand Lisboa	Macao	China	12
9.	Pangu Plaza Office Building	Beijing	China	10
10.	600 North Fairbanks	Chicago	U.S.	8

# Grey Lady of Times Square

Already a recognizable 135-thousand-square-metres fixture on Manhattan's legendary skyline, which is located between 40th and 41st Streets across from the Port Authority Bus Terminal, The New York Times Building at 620 Eighth Avenue was developed and constructed with three goals in mind: to enhance the way of work by creating a comfortable and efficient workspace for Times Company employees; to serve the Times Company's long-term operational needs as an owner/user; to reflect the Company's values and make a meaningful contribution to New York City.

## TRANSPARENCY, FLEXIBILITY, DYNAMISM

The 52-story glass and steel structure reinforces the values of the Times Company and its culture of transparency. With floor to ceiling water-white glass windows, exposed steel columns and accents of red and marigold, the building is a fitting home for a 21st-century media company.

Guided by the idea that it is important to see how the structure is constructed and held up, the design reveals the structural steel, beams and columns that are normally hidden from view. These structural members serve as essential elements of the design, adding visual interest to the facade and a solid counterpoint to the lightness of the ceramic rods. Throughout the space, the consistent use of design details reinforces the deliberate use of specific shapes and materials.

The Times Company work space is designed to be very flexible to accommodate a rapidly changing media environment. It is a largely open plan, with lots of meeting space to encourage collaboration both within departments and across them. Stairs, located at the corners of the building, foster communication between departments and animate the building from the outside. The ease of communication is consistent with the Times Company's culture of collaboration and transparency.

The lobby features Moveable Type dynamic artwork, which is a text collage consisting of 560 small digital-display screens that provide a fluid, ever-changing portrait of The Times by parsing its daily



content and its 156-year archive.

As part of its commitment to the Times Square neighborhood that bears its name, The New York Times Company created a new state-of-the-art cultural center and performance space housed within The New York Times Building known as The Times Center. This public amenity features an abundance of natural light and rich colors and textures, making it an ideal and welcoming location for events.

## STRUCTURAL PECULIARITIES

Structural engineers typically design the skeleton of a building - foundation, beams, girders, connections, etc. - that comprise the skeleton of a building. Because the

the U.S. Intrepid, which is made of 95% recycled content.

186,000 ceramic rods create the second skin of the curtain wall; there is a total of 277,140 meters of ceramic tubing on the exterior of the building. That is the approximate distance from New York City to Providence, R.I.

The Times Company's space includes 18,000 light fixtures, which can be individually programmed to meet the varying lighting needs of departments or groups.

Measuring 34.1 m long by 4.65 m high, the sign on The New York Times Building is made up of almost 1,000 individual pieces of aluminum placed on the ceramic rods.

## BUILDING DESIGN FOR OPTIMAL INTERIORS

While the building was in the early stages of design, a building design consultation study was done to help the Times Company and the base building teams maximize interior efficiency and flexibility.

From the newsroom to the executive offices, the workplace is a reflection of the needs and desires of the employees and the Times Company's business goals, providing a comfortable, healthy and productive environment. Office standards were developed to reflect function, and a primarily open plan environment was adopted to encourage collaboration.

At the same time, the work environment is highly customized for news department, business unit and individual specific requirements. From a planning perspective, no two floors are identical.

The office has a "loft-like" feel with high ceilings-up to 3.4 m at the news-



"The common design connections with Foster's original Willis Faber Dumas building 30 years previously are striking, specifically the building envelope which seems to both consume and reflect the urban context. Both projects book-end an amazing palette of work from Foster."

Antony Wood, CTBUH

ance but is also a sign of things to come. In general, it is a key part in the building's performance. Reducing the glazed area is part of the strategy. The pressed form of the panels and their mica finish give them depth and texture. The north and south elevations have a sawtooth profile, with one side of the tooth solid, the other glazed. This does not only give the building its striking vertical emphasis on these elevations, but it also helps to shade it. "We decided to go for solid areas because of concerns over how you maintain and clean louvres more than 100m above street level," says Andrew Highton, director of developer Stanhope. The east and west elevations are fully glazed but double skinned with a ventilated cavity to reduce heat gain. A blind is incorporated within the 300mm deep cavity.

A strong language is established through the interplay of solid and glazed panels arranged in a saw-tooth pattern. The fins also increase insulation while reducing glare and solar gain-just one of the strategies that have contributed to the building's BREEAM "excellent" rating. Together with highly efficient services equipment and systems and extensive bicycle parking, the building's progressive environmental strategy surpasses statutory carbon reduction targets by more than 20%. Full lighting controls are used throughout the building, which also helps with energy efficiency.

The project is significant in both urban and environmental terms-51 Lime Street is among a number of projects in the City of London that have struck a delicate balance between commercial requirements, the need for flexibility, and respect for the area's worldfamous architectural heritage. The original building for Willis Faber Dumas by Foster + Partners in 1976 was a seminal project for the practice, an open office building characterized by its sense of community - this spirit has been kept alive in the new UK headquarters in London, with expansive roof terraces that offer broad views over the city ■

## AWARDS JURY STATEMENT:

Europe is not known for very tall structures. This is largely due to significant historic fabrics developed over typically many centuries and the protection and respect needed for these areas. What the jury found most interesting in 51 Lime Street is that it is a project that integrates well with the urban context, both historic and modern. The project establishes a great dialogue with the existing fabric of historic masonry buildings and more modern glass buildings. The building accomplishes this through its dramatic form, its materiality, and by the articulation of the massing. The jury appreciated the design team's sensitivity to the environment. The building's "serrated" exterior simultaneously shades the facade from the sun and allows views out to the city. In addition, the formation of public gathering spaces and resulting activation of the ground plane further reinforces the CTBUH mission to see tall buildings integrated into the urban environment.

"The easy thing to do would have been to take floors off, but that would have spoiled its elegance," says Harrison. The solution was to make the tower slimmer by cutting into its triangular shaped rear to create a curve. Also the two buildings were going to be joined together at the lower levels; instead they are separate, with the space at ground level turned into a public thoroughfare, as it was in the 19th century.

The development comprises two separate buildings which step down to a new public plaza. The 10-story

building at 1 Fenchurch Street responds to the smaller scale of Billiter Street and Fenchurch Avenue, while the 29-story Willis headquarters building rises to the west of the site. The smaller building's concave facade encircles the plaza and its curved corners maintain important view corridors, and also restore a pedestrian route through the site, reinforcing the medieval street pattern. The landscaping also features sculpture reclaimed from the previous building, linear benches and a living wall to replace the existing 'party wall' between the Willis Building and its neighbors, improving the view from the building and encouraging biodiversity. With a fringe of cafes, restaurants, shops and bars at the tower's base, 51 Lime Street extends the vibrancy of the nearby Leadenhall Market, a particularly lively shopping area in the City with a strong architectural character.

As towers grow ever taller, the strategies to achieve stability are increasingly central to the design approach. On plan, the Willis headquarters has been developed as a series of overlapping curved shells, while its section is arranged in three steps. The roof terraces overlooking the plaza on the lower two steps are directly accessible from the office spaces. Both buildings have a central core to provide open floor plates and maximum flexibility in use, so they are able to accommodate a number of different configurations for one or more tenants. The entire development is visually unified by its highly reflective facade.

The cladding not only gives the Willis Building its sleek appear-

## EXCITING FEATURES OF THE WILLIS BUILDING INCLUDE:

- Open architecture on all the floors and a "no office door" policy encourages teamwork and affords an expansive and light working environment that gives outside views to everyone.
- Two scenic terraces on the 16th and 23rd floors feature unparalleled views across London.
- The Client Advocate restaurant on the 23rd floor is used for private client dining and entertaining and reflects Willis' philosophy of being a true advocate for its clients' best interests. The Associates' restaurant - the One Flag Café - on the 15th floor is named after the global teamwork culture that Willis is famous for.
- A Wellness Center featuring a full-service gym and medical facilities.
- A 375 seat state-of-the-art auditorium.
- Cutting-edge technology including wireless zones, plasma screens, video conferencing rooms and IP telephony throughout.
- A tree-lined public plaza around the base of the building with bustling cafés and restaurants.

room's floor-to-ceiling windows, and floorplates that are spacious and maximize daylight and views. Low workstation panels throughout and communicating stairs on the perimeter support the Times Company's goal for a vibrant, stimulating workplace emphasizing strong communication and innovation.

Accessible team rooms, informal seating in prime locations and a lively cafeteria space foster community and knowledge-sharing. The location of offices and meeting rooms at the center of the building creates an unobstructed perimeter that allows all occupants to enjoy city views and abundant daylight. Glass fronts to offices and meeting rooms further the experience of connectivity and accessibility throughout the interior space.

The desks of workstations maximize horizontal surfaces and bookshelves, and rolling file cabinets with cushion tops double as seating for impromptu desk-side meetings.

The interior space is based on a 2.5 by 2.5 m module enabling open work areas to be easily combined or converted into offices or conference rooms. For example, each ceiling module includes a light fixture and a center compartment for sprinklers and light sensors; this allows partitions to be installed or removed without changing the ceiling at all. Additionally, all technology cabling is located under the floor along with the building's air distribution system, instead of within walls or workstation panels, further increasing the flexibility of the space.

#### THE SHEER HI-TECH

The building includes many technologies that enable employees to work comfortably and efficiently in the space.

An advanced dispatch elevator system that uses 24 passenger elevators (32 elevators total, including service) for faster, more efficient service. The passenger indicates on the touchpad in the elevator lobby to which floor he wishes to go. The elevator system directs the passenger to a particular elevator, which picks up the passenger and drops him off on the correct floor.

Voice Over Internet Protocol (VoIP) telephone technology allows employees more options for communicating, even when away from their desks. Wi-Fi access throughout the Times Company space ensures access to information throughout the building (i.e., in conference rooms, colleagues' offices or the cafeteria).

In an effort to meet both aesthetic and technological goals for The New York Times Building, the mechanical, electrical and plumbing (MEP) design required the application of high-performance technologies for some of the building's most essential components such as water, lighting and air temperature controls.

#### SUSTAINABILITY IS ABOVE ALL

The technologically innovative building features numerous sustainable design elements. Among the most prominent of the building's "green" features is the unique open-air garden, the first of its kind in Manhattan. The garden, which is surrounded by glass, features a grove of 15 m tall paper birch trees, a ground covering of two kinds of moss, and an elegant wooden footbridge. Visible from the lobby, the building's offices and the street, the garden is a calm and serene environment, a "green" oasis in the middle of one of the busiest, most densely packed neighborhoods in New York.

To reduce the amount of heat coming into the building, a second skin of horizontal ceramic rods was arranged that act as a sunshade, sufficient in number to block half of the sun's energy. This is the first time this type of double-skinned curtain wall has ever been used. By deflecting the heat, the double curtain wall allows use of floor-to-ceiling ultra-clear glass that maximizes views and light for occupants of the building while allowing people outside the building to see movement within. The ceramic rods also enhance the design by gently reflecting light and color changes throughout the day.

The New York Times Company was able to create a very advanced

dimable lighting system and a dynamic shading system with real energy savings of well over 50%.

The lighting system is the first of its kind in the world. By using daylight harvesting, it maximizes use of natural light so that electric lighting is used just as a supplement. Each of the more than 18,000 electrical ballasts (a ballast limits the amount of current flowing in an electric circuit) in the lighting system contains a computer chip that allows it to be controlled individually. This means that lighting levels can be adjusted to meet the needs of different spaces operating at maximum efficiency with varying levels of light.

The shading system is programmed to use the position of the sun and inputs from an extensive sensor network to act as determinants to raise and lower shades, either blocking extreme light to reduce glare or allowing light to enter at times of less direct sunlight. The daylighting and shading systems work in concert to ensure that the building efficiently uses natural light whenever possible.

The includes a co-generation plant that makes energy on site. Featuring clean-burning gas, the co-generation plant is used to supply 40% of the power for the Times Company's space. The plant's heat by-product is used to heat the winter and to provide cooling during the remainder of the year. This is a more efficient use of the electrical generation equipment than is typically found in a utility company, as the heat by-product is used. This is very unusual, especially in New York City where very few commercial office buildings have co-generation plants.

The New York Times Building features a versatile underfloor air distribution (UFAD) system designed for comfort and efficiency. With this underfloor air system, The New York Times Company is able to air condition 5°C degrees warmer than a typical system - at 20°C - and gently pump this chilled air up from the floor rather than pushing air down from the ceiling at high velocity. Cooler air naturally fills the lower area of the

room and rises when it hits warmer objects such as people or computers. The warm air then exits through vents in the ceiling. This system not only saves energy, it also ensures a much more regulated, comfortable temperature throughout the space. The Times Company is also able to use free-air cooling, meaning that on a cool morning, air from the outside can be brought into the building. The UFAD also uses waste heat from the co-generation process to heat the space on colder days. This is the largest underfloor installation of its kind in New York City.

#### THE MAGIC CRYSTAL

The 52-story tower, designed by Pritzker Prize-winning architect Renzo Piano in association with FXFOWLE Architects, is an affirmation of the Times Company's commitment to the city, its Times Square neighborhood, and to the transformative power of great architecture. The Forest City developed the site featuring structural engineering by Thornton Tomasetti and Gensler's interiors.

The skyscraper has already drawn thousands of new employees to the area, along with more than a dozen vibrant, growing companies and exciting new retail outlets.

The New York Times Building is an important new addition to the New York skyline. But, in opinion CTBUH experts, who announced this structure the 2008 Best Tall Building, Americas, the Times Company headquarters needed to be more than just a beautiful building. It had to support the dramatic transformation of this venerable institution as it reinvented itself in the face of profound shifts in media and market. The CTBUH Awards Jury "was impressed by the design team's ability to balance the needs of the end-user with that of the developer." "In the waning days of hermetically sealed, form-driven towers sheathed in glass, The New York Times Building is a refreshing example of a thoughtful, sustainable, and beautiful box."

"This is an extraordinary building - perhaps the Seagram Building of the 21st Century," they added in conclusion. ■

# Hanging Gardens for Urals

Present severe financial crisis introduces its correctives into construction practices everywhere: erection time-frame of projects under way is being dragged out, initialization of numerous large-scale plans is put aside. But human being is a naturally born optimist, and we do believe that projects, which are so far just a paperwork, will be materialized in the nearest future.



The architectural space of Ekaterinburg, besides the high-rise complex of the City, is expected to be reinforced by "free standing" tower of the same name with the city. Its project is approved by customer, but the pull date thus far is not determined. The correctives were introduced in the initial design of the building in terms of conformity to the local city planning regulations. The present design of the "Ekaterinburg Tower" (100-130 m) meets all new high-rise limitations established by the municipal administration. The building fits surrounding housing and little influence nearby park, at the same time creating an accent in the city skyline.

The major design approach-

es applied here, on the tower authors admission, was to consider the architectural context of Ekaterinburg and to form a new public space, which would play important role in further city development.

#### HERE WILL BE THE TOWER-GARDEN

An alliance between developer Vector-Stroy and French holding Vinci Construction Grands Projets with UK-based international architectural firm RMJM The proposed development will not only provide the city with 46,000m<sup>2</sup> of serviced apartments and an international standard, five star hotel but also the world's first vertical park will run through the core of the proposed

building. And behind the glass and steel exterior of the tower will lie a vertical, hanging evergreen park running through the atrium at the heart of the building, that's why some proposed to name the project "Hanging Gardens". The vertical park is topped by a public sky park at the building's pinnacle offering panoramic views of Ekaterinburg and beyond.

The atrium and arched structure will be illuminated at night by coloured lights to enhance the building's unique design.

Matt Cartwright, director of RMJM, the architects behind the scheme, explains the thinking behind the unusual idea: "Like many cities in Russia, extreme climates in summer and winter

prohibit many people from enjoying public parks and spaces. We decided to bring the outdoors inside and provide the public with a park they can enjoy year round."

#### VOLUNTARY UNITY

The masterplan has been developed further from initial inspiration taken from the 'suprematist composition 1916' painted by Kasimir Malevich. At first glance the painting and existing site both appear to have a series of unrelated, almost conflicting objects or buildings, each with their own shape, size and orientation. However, when studying the painting in more detail, the objects are held together by a single grey triangular form which gives strength to the composi-



tion whilst allowing the individual shapes to 'interact' in an almost random fashion.

The surrounding cultural, sports, residential and metro buildings, and also the Temple of Blood will be connected through creation of contemporary park. This will further enhance the public space and promenade around the city pond. In the revised design the landscaped winter garden and hotel conferencing podium has been reduced in size such that it relates to the scale of the new tower and therefore maximizes the extent of the new contemporary park.

#### FORMAL MATTER

The revised design has retained the 'central atrium' concept with the tower positioned such that the historic river Iset axis runs centrally through it. The central part of the building is atrium and aisles are bent inwards forming two arcs meeting the atrium. The planes of

the aisles are elegantly curved and it also provides more sunlight for the atrium and allows wider view of city skyline. Smoothness of form makes the skyscraper organic element of urban tissue.

Tower's core surrounded by atrium allows division of interior into two functional zones - office and hotel/residential. Hotel rooms are accessible through passage gallery.

#### ALL IS THOUGHT OF AND EVERYTHING'S THOUGHT OVER

The vehicular access to the tower below ground service area, car park and drop off is via discreet ramps located on Nikonov Street. The new design enhances the pedestrian flows across the park and extends the public city pond promenade such that it connects to the civic, sports and residential buildings. The design will create direct access from the metro into the podium winter garden and hotel conference facilities.

#### "STONE BELT"

According to intention of the drafters, this project is created using materials that are contextual to the civic and historic roots of the city in a modern and contemporary way suitable for high-rise construction.

The building is clad in a series of vertical stone louvers, which emphasize the arch forms and verticality of the tower, whilst providing sun shading to the internal spaces. Moreover, this trick also supports connection of the structure with its architectural environment. In contrast to the stone, the central vertical park is glass clad, this allows light into the space and maximise views whilst reinforcing the historic axis which runs centrally through it and is captured by the outer stone aisles.

#### ECODESIGN

The new design of Ekaterinburg Tower creates an integrated engineering solution that enhances the architecture and will set a new environmental benchmark for the region. Applied technological solutions allow, according to drafters, to create new ecological standard for Ekaterinburg.

It's guaranteed by LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) and BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) certificates. These internationally recognized green build rating systems are used to both establish and assess sustainable design and completed buildings. RMJM and ARUP have both BREEAM and LEED accredited professionals who have experience in designing environmentally sustainable projects in Russia and internationally are involved into design work as well. One of the energy-saving elements of tower's structure is the atrium, which creates a thermal buffer zone that provides a vertical park for use throughout the year.

Whereas pile foundations will be utilized to provide ground source heat during the winter and to cool the air in the building during summer.

#### FROST'N'SUN

Citizens would also enjoy their "legal share of sunlight" because the tower has been carefully positioned to minimize the shadowing to the neighbouring residential buildings.

Heating is also elaborated thoroughly considering large diurnal range in Ekaterinburg throughout the year. The winter lasts for about 5 months and the temperature may fall to  $-40^{\circ}\text{C}$ . The summer is short and lasts an average of 65-70 days with an average temperature of  $20^{\circ}\text{C}$  with peaks in the high 30s. Summer snow is not an unusual occurrence, giving birth to the local saying «short, little-snowy summer in the Urals». Due to the city's location near the Ural mountains and changing wind pattern the weather is very unstable from day to day and from year to year.

However, the tower's inner microclimate will be quite sustainable: sealed room comfort conditioned for meetings  $20 - 24^{\circ}\text{C}$ ; tempered space with reject heat from building  $10 - 27^{\circ}\text{C}$ ; hotel corridor, naturally ventilated onto atrium when acceptable, mechanically comfort conditioned at other times  $20 - 26^{\circ}\text{C}$ .

Single skin facade with openable louvres and roller blinds providing solar shading and helping cool the atrium during summer. The same system of louvres can be used to preheat outside air in winter. During winter months, outside air can be pre heated before being used in air conditioning systems

#### BACK TO THE FUTURE

The design creates an elegant, straightforward and unique piece of architecture that is respectful to Ekaterinburg's history yet special in shaping the city's future. In this connection the project's sponsors declare: Ekaterinburg is a city steeped in tradition but which also has a bright future ahead. This new development heralds the start of a new era and calls the investors to return Ekaterinburg to the great city it once was." ■

# The Concrete Arabian Rose

The high-rise industry engendered once upon the time on the West, on having grown up moved to the East. The tallest and the most extraordinary buildings are being designed for Eastern cities and many of them are being actually erected. Leading studios and venerable architects are seeking for commissions here. Advanced technologies, innovative materials, and of course, petrodollars galore allow to materialize the most quaint whims.

The United Arab Emirates, situated right at the heart of Arabian Gulf, hold leading position in high-rise construction in Middle East region. And within the UAE, Dubai is indisputable Number One in this respect. Burj Al Alam Tower is set for the very core of the Business Bay which has become a significant financial centre of the world, a microcosm of the prosperous Dubai cosmopolitan city. Business Bay is just 12 km away from Dubai International airport, that's why it could be found adjacent to one of the major traffic routes of Dubai, Sheikh Zayed Road and Al Khail Road. Embraced by the creek, Burj al Alam becomes a symbolic artefact not just for its exceptional shape.

The matter is that skyscraper because of significant height maintains a great visibility from different parts of Dubai, such as Garhoud, Sheikh Zayed Street, The Palm and Dubai Marina. As simple as that.

Nikken Sekkei is the architect of the renowned Burj Al Alam, a "little flower" of 108 storey and 501 meter in height. The design is developed on order of Fortune Investment Group LLC. Design is elaborated in cooperation with Arup Japan, IBA and local studio ECG. The site in Business Bay, Dubai of just  $27,000\text{ m}^2$  promises to provide not less than  $472,000\text{ m}^2$  of useful area. This outstanding even for Dubai structure will contain 74 floors of office space, 34 floors of hotel and serviced apartments, with an elegant sky salon featuring at the crown. The tower podium will contain 4 floors of retail space with high-end line shops, and of course, there will be somewhere to eat, have fun, and rest.



#### DESIGN PHILOSOPHY AND SYMBOLISM

Key design principles applied here are elegant sophistication and high-tech. The concept is inspired by the blossoming flower. The form of crown is perceived from a natural fusion of organic flower bud and elegant diamond, a symbol of eternal beauty, and no doubt that Burj Al Alam tower, aims to be one of the world's tallest and most elegant skyscrapers.

Embraced by the creek, the tower arouses unique aesthetic feeling, that distinguishes BAA among other skyscrapers. Inspired by an Arabian Rose, the Blossom Tower concept has a unique sense of aesthetics. BAA is a majestic beautiful building. Its elegance, sophistication is yet stunning. "To design, not the highest but the most beautiful building in the Business Bay" was the challenge given to the Architect, Nikken Sekkei.

#### STRUCTURAL NOTE

Aesthetics is not the only thing that is very special about the BAA. Cutting edge design techniques and construction technology are the essence of Burj Al Alam's structural solution. The unique building form, the hourglass shape and the petal shaped floor plan combined with the awesome height of the tower challenged the structural engineers to respond with a unique solution.

The structure is a tube in tube system executed in ultra high strength concrete (up to  $80\text{ MPa}$ ). Lateral stiffness to resist wind and seismic forces is primarily provided (90%) by the tube structure located at the perimeter. This external tube is comprised of moment resistant frames at every level combined with 5 sets of beltwalls located at each of the plant room levels, leading to an efficient structure for this unique form. The tower has been designed to be sufficiently stiff so that further auxiliary damping devices would not be necessary.

Due to the special nature of super tall buildings, performance based design principles were used to determine the drift design criteria. This ensures the performance and safety of the structure whilst reducing costs by avoiding extraneous use of materials to meet onerous design targets intended for normal scale buildings.

#### GREEN ASPECTS

Considering local climatic conditions the tower exterior employs delicately-designed louvers which prevent direct sunrays from penetrating into the interior while allowing maximum amount of daylight and great panoramic views.

# High-rise Infrastructure

## Ventilation of Internal Sewerage System in High-rise Buildings



External Facade Systems are executed from Heat-strengthened heat-absorbing glass with reflective Low-E coat on the surface + Air cavity with metal honeycomb shading frame + Laminated heat-strengthened clear glass.

The problem of fresh water shortage is being solved by grey-water reuse system. With district cooling power supply costs are reduced substantially.

The greatest attention has been paid to landscaping of the site and the tower itself. Flower petals and leaves gently descend from the blossom tower, leaving marks on the landscape. Design of landscape is sensitive to the surrounding urban environment. The organic pattern of plants becomes the mosaic of landscape design.

The designers have considered the best conceivable strategies of achieving possible human comfort in the roof top garden under unique climatic condition of the city neighbouring to a pure desert. A "web of aqua" is created on the roof garden, linking itself spiritually to the creek, sea and beyond.

Roof Garden allows to reduce the heat and mitigate "HEAT ISLAND EFFECT". This means that air tem-

perature in contemporary cities is considerably higher than in countryside. Plantation on roof top serves as buffer of the highway. To accommodate diversified activities, the roof garden is divided into three zones: an exhausted garden, a meditation forest and an activity area. The meditation forest provides a retreat space for the burned-out city dwellers. In the exhausted garden, users can enjoy swimming in the pool, and strolling along the playful garden with all kinds of landscape design features. On the other side, the roof garden is designed to serve as an extension of the function rooms in the tower, enabling banquet and parties to be held outdoor.

Continuity between roof top and ground level is emphasized in the landscape design. The architect wanted to create landscape views which are also pleasant to the neighbouring buildings. Plantation along the Urban Axis reinforces the intimate relationship between Burj al Alam and the city as a whole. Line of trees fabricates an anthropomorphic walkway for tower and podium users. Cascade and water fountain reduce the ambient temperature of its immediate surrounding. Plantation and water features

promote energy efficiency and reduce the environmental load. The elegantly designed tent would help to keep users sheltered from the sun. At night the tower will be illuminated by hundreds of LED lighting fixtures which can be programmed to create different appearances.

### COMFORT, PRODUCTIVITY, LUXURY

General approach to interior design is inspired by culture of ZEN, masterfully blending elements of water and coolness with the Japanese minimalism. Attention has been given to the use of noble materials such natural stone, marble, rare metals and other "ebony and ivory". Special aurora lighting effects in public places, water features will evoke sense of coolness, making lobbies a pleasant space to spend time in.

The office spaces are designed to accord businesses an individuality and identity thus differentiating each from the rest, yet ensuring optimized efficiency and productivity.

The Highest 5-Star Hotel and Luxury Serviced Apartments. The highest hotel that combines the elements of nature, landscaping, architecture and fine art. Luxury 5 star serviced apartments will pro-

vide the highest quality of life befitting to high-life esoteric people, who would afford to live there.

This building offer self-sufficient opportunities. The office workers can use other great facilities, Shopping Mall, Restaurant, and Hotel within one building. This fact also contributes to reduction of transportation energy of car use, let alone carbon emissions.

The design team was driven by three concepts of commerce:

Commerce that improve the value of office, hotel, and service apartment.

Commerce that propose a truly affluent lifestyle both physically and spiritually.

Commerce that increase the value of real estate.

The project has completed the detailed design stage. Mobilization onsite started almost 6 months ago. Excavation has been executed and the contractor is about to commence piling. Expected construction period is 2008-2011. Will this dream come true according to schedule or will it become another wildcat due to Crunch issues? However, it'd be great, if the "Apabian rose" at the Gulf's waterfront will be blossoming after all. ■

Contemporary high-rise building is transpierced by very much complex plexus of different communications. Sewerage is one of most important components of engineering network. The basic index of sewerage system's sustainability is absence of gas leaking from it into premises. In order to avoid this, the design of sewerage system contains ventilation component. Hereunder the calculation principles for sewerage system and its special design features for high-rise buildings.

Ventilation component of internal sewerage system of any building are of dual functionality:

- averting of hydraulic gate failures of building's sanitaryware;
- ventilation of external sewerage network.

Let's examine both these functions in more detail.

### AVERTING OF HYDRAULIC GATE FAILURES OF BUILDING'S SANITARYWARE

To avoid gas leaking from sewerage system into premises the hydraulic gates are used. Designing the sewerage system of any building, especially high-rise, it is necessary to do some check calculations dealing with hydraulic seal failures.

Failures do not occur, if the value of exhaustion, which may occur in sewage stack, does not exceed minimum height of designed hydraulic gate of any sanitary device connected to the stack.

As is known, liquid, while moving along the stack downright, induces air after itself. The value of induction depends in essence on flow rate of sewage liquid, rate and angle of its entry into the stack. Entering the stack, liquid creates the areal resistance (contracted section) to downright air, as a result, quantity of air coming into the stack becomes lower than value of liquid's induction. Therefore, on the level lower than

occurred contracted section there is scarcity of air, i. e. exhaustion. 25 l of air should be induced per 1 l of liquid coming to the 100 mm stack at angle of 90° from 100 mm outlet, but actual induction is just 14 l. Scarcity makes up 11 l, which means that exhaustion value is equivalent to 10 mm water column. It has been found experimentally that failure of 60 mm hydraulic gate occurs, if exhaustion in the stack is 65 mm water column, and if its height is 80 mm it occurs at 90 mm water column. Design procedure for sewage stack calculation is given in the paper [1].

**The specificity of exhaustion calculation for sewerage stacks of high-rise buildings** is in necessity to add pressure loss of air, moving along the post, to the value of exhaustion determined employing procedure [1]. The obtained total quantity of exhaustion must not exceed 0,9h, where h - minimum height of hydraulic gate of sanitaryware connected to the post. The procedure of determination of air pressure losses is given in the paper[2].

If overall exhaustion level in sewage stack exceeds minimum height of hydraulic gates of connected sanitaryware, there are three design options for sewerage system arrangement:

- to increase diameter of sewage stack;
- to disperse sewage liquid flow into several sewage stacks;
- to arrange two-funnelled sewerage system (sewage and vent stacks).

If selected arrangement of two-funnelled system, it is necessary to keep in mind that entire air coming from outside into sewerage system would move along the vent stack. Therefore the calculation should consider only air pressure losses induced by friction in the vent stack, and it's no need to consider exhaustion in the sewage stack.

### VENTILATION OF EXTERNAL SEWERAGE NETWORK

Ventilation of external network is proceeded through the exhaust component of building's internal sewerage system. Design procedure for external sewerage network calculation is given in the paper [1].

### SUMMARY

As is to foregoing, doing calculation of internal sewerage network system for high-rise building, the calculation for exhaustion occurring in the post must be done, taking into account the need and possibility of arrangement of ventilation for external sewerage system.

Moreover, the designer should keep in mind that besides ventilated stacks, the non-ventilated and semiventilated ones still exist.

**Non-ventilated stack** does not have exhaust component and ends with clearing, installed in its upper part (above connection point of the most elevated sanitaryware).

**Semiventilated stack** does not have exhaust component and it is equipped with a vent damper, which is mounted in its upper part (four or the more integrated on top sewage stacks are also of this kind).

Tables 8 and 9 [3] give the data of the maximum capacity of ventilated and non-ventilated sewage stacks. However, it is necessary to understand, that capacity of stacks in these tables is calculated for the hydraulic gates of sanitaryware, which are 60 mm in height. Other height values of hydraulic gates require some specific calculation. According to [1], with

integration on top of four or more sewage stacks it is possible to manage without arranging of ventilation component. That's improbable that all stacks would work at a time, and it means, that sufficient air volume would come into operating stack from adjacent ones. Other conditions being equal, each of integrated on top sewage stacks without ventilation is calculated as ventilated one.

It is evident from foregoing that if all parameters are observed (the stack's exhaustion is checked and ventilated external network may be arranged), a system with non-ventilated, or semiventilated stacks may be designed. It's actual for buildings with operable roofing, where it's impossible to install exhaust device of sewage stack. Gorproject used this method having arranged internal sewerage system in the high-rise building of aparthotel in Sochi. The design supposed cascade roofing with strolling terraces. That's why arrangement of exhaust device of sewage stacks was impossible.

To solve this problem Gorproekt's professionals designed a system with semiventilated stacks, integrated into groups of 5-7 stacks each. Ventilation damper was installed in the upper stacks of integrated group. The uppermost part of the roofing was not operable, and vent stacks were led out right there to ventilate outer sewerage network. This design solution allowed to consider the most complex architectural solutions of that building and to ensure sustainability of internal and external sewerage networks. ■

### LITERATURE:

1. Dobromyislov, Design, Installation and Operation of Sewerage Systems from Plastic Pipes for Buildings and City blocks. Recommendations/ A.Ya.Dobromyislov, N. V. Sankova. M., 2007.
2. JCT Mosproject (Institute for Planning of Housing and Civil Engineering Construction in Moscow). Temporary Design Recommendations. Systems of Water Supply, Sewerage and Draining of Multifunctional High-rise Buildings and Facilities in Moscow. M., 2006.
3. SNIP (Construction norms and regulations) 2.04.01-85\*: Internal Water Supply and Sewerage Systems of Buildings.

# Top Ten 2008

Building Name/Location	Hgt (m/ft)	Floors
1. Shanghai World Financial Center Shanghai, China	492 / 1614	101
Developer: Mori Building Co., Ltd Architect: Kohn Pedersen Fox / Irie Miyake Architects and Engineers Structural: Leslie E. Robertson Associates RLLP MEP: Kenchiku Setubi Sekkei Kenkyusho Photo: Mori Building Co., Ltd		
2. Almas Tower Dubai, UAE	363 / 1191	68
Developer: Nakheel Architect: WS Atkins & Partners Structural: WS Atkins & Partners MEP: WS Atkins & Partners Photo: WS Atkins & Partners (Overseas) Ltd.		
3. Minsheng Bank Building Wuhan, China	331 / 1087	68
Developer: Yanjin Industrial Corporation Architect: Wuhan Architectural Institute Structural: Wuhan Architectural Institute MEP: Wuhan Architectural Institute Photo: Martin Thyssen		
4. The Address Downtown Burj Dubai Dubai, UAE	306 / 1004	63
Developer: EMAAR Properties Architect: WS Atkins & Partners Structural: WS Atkins & Partners MEP: WS Atkins & Partners Photo: WS Atkins & Partners (Overseas) Ltd.		
5. One Island East Hong Kong, China	298 / 979	69
Developer: Swire Properties Architect: Wong & Ouyang Structural: Arup MEP: Meinhardt Pte Ltd. Photo: Wong & Ouyang (HK) Ltd		
6. Comcast Center Philadelphia, USA	297 / 974	57
Developer: Liberty Property Trust Architect: Robert A.M. Stern Architects LLP / Kendall / Heaton Associates Structural: Thorton Tomasetti MEP: Paul H.Yeomans, Inc. Photo: Photographer Peter Aaron, © Peter Aaron/Esto		
7. Emirates Crown Dubai, UAE	296 / 971	63
Developer: EMAAR Properties Architect: Design & ARchitecture Bureau Structural: Design & ARchitecture Bureau MEP: Ian Banham and Associates Photo: Imre Solt		
8. The Cullinan I Hong Kong, China	270 / 886	68
Developer: Sun Hung Kai Properties Architect: Wong & Ouyang Structural: Arup MEP: J Roger Preston Ltd Photo: www.globalphotos.org		
9. The Cullinan II Hong Kong, China	270 / 886	68
Developer: Sun Hung Kai Properties Architect: Wong & Ouyang Structural: Arup MEP: J Roger Preston Ltd Photo: Wong & Ouyang (HK) Ltd		
10. One Lujiazui Shanghai, China	269 / 883	51
Developer: Shanghai Development Real Estate Co., Ltd. Architect: Nikken Sekkei Ltd. Structural: Shanghai Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd. MEP: Parsons Brinckerhoff Photo: Nikken Sekkei Ltd		

## CRITERIA: THE TEN TALLEST BUILDINGS COMPLETED IN 2008

### When is a tall building considered to be 'completed'?

A completed building can be considered such - and is eligible for this list - if it fulfils all three of the following criteria: 1) topped out structurally and architecturally, 2) fully-clad, 3) open for business, or at least partially occupied

### How is the height of the Ten Tallest Buildings Completed in 2008 measured?

Height is measured from the sidewalk level outside the main entrance to the architectural top of the building, including spires, but not including antennae, signage or flag poles.

## CTBUH World's Tallest Building Ranking

This figure refers to the building's height ranking in the CTBUH World's Tallest Buildings as of December 31st, 2008

### Usage

A single-function tall building is defined as one where 85% or more of its total floor area is dedicated to a single usage. A mixed-use tall building contains two or more functions, where each of the functions occupy at least 15% of the tower's total floor area. Ancillary / support areas such as car parks and mechanical plant space do not constitute mixed-use functions. Functions are denoted in ascending order, e.g. 'office / hotel' indicates

hotel function above office function.

### Structural Material

A steel tall building is defined as one where the main vertical and lateral structural elements and floor systems are constructed from steel. A concrete tall building is defined as one where the main vertical and lateral structural elements and floor systems are constructed from concrete. A composite tall building utilizes a combination of both steel and concrete in the main structural elements throughout the building. A concrete/steel tall building indicates a steel structural system located above a concrete structural system, with the opposite true of a steel/concrete building.

## Additional Notes:

1. If a tall building is of steel construction with a floor system of concrete planks on steel beams, it's considered a steel tall building.
2. If a tall building is of steel construction with a floor system of a concrete slab on steel beams, it's considered a steel tall building.
3. If a tall building has steel columns plus a floor system of concrete beams, it's considered a composite tall building. ■

For a more complete overview of the CTBUH's height criteria see [www.ctbuh.org/criteria.htm](http://www.ctbuh.org/criteria.htm)

# Aftereffects and Prospects '2008

The year 2008 will long be remembered as the start of an economic crisis that has gripped the entire globe - a year that may also have brought to an abrupt end the worldwide construction boom of the past decade that has seen ever-denser cities containing ever-taller buildings proposed from Madrid to the Middle East, from Shanghai to San Francisco. As financial shock waves have reverberated around the world, high-profile tall building projects in virtually all skyscraper cities have been cancelled, delayed, or put on hold in response to the precarious global economic conditions. The question that everyone is now asking - is this the end of the tall ambitions of places such as Moscow, Chicago or Dubai for the short-mid term future?



The correlation between tall buildings and economic recession is not a new one. In 1999 the economist Andrew Lawrence created the 'Skyscraper Index' [1] showing how almost all of the world's tallest buildings throughout history have reached completion virtually simultaneously with the onset of a major economic recession. Using the research and criteria of the Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH), and specifically their annual 'Ten Tallest Buildings Completed Annually' and projected 'Tallest 20 in 2020' research, this paper seeks to examine further the link between skyscrapers and economic cycles, and suggest how the current economic crisis will affect tall building developments in the next decade or so.

## THE CURRENT: SHORTLIST '2008

Against the backdrop of global economic crisis, 2008 has witnessed probably the most successful year of skyscraper construction ever, with more - and taller - skyscrapers constructed globally within a single year than at any other time. The CTBUH 'Ten Tallest Buildings Completed in 2008' research<sup>1</sup> (see Figure 1), indicates that the average height of these tallest ten constructed in 2008 was 319 meters / 1048 feet, some 31 meters above the previous highest average of 288 meters / 944 feet (set in 1998 with completion of the two 452 meter-tall Petronas Towers). That constitutes some 676 floors of new construction amongst these ten buildings

alone, and has added in a single year four supertall buildings to an existing global super-tall stock of only 38 supertalls<sup>2</sup>. Geographically the Tallest Ten Buildings Completed in 2008 reinforces what is becoming a well known doctrine in the tall building world - namely that Asia and the Middle East are the current center of high-rise construction globally. There are now more tall buildings in Asia than in North America, and of the ten tallest buildings on the 2008 list, six are located in Asia (all in China) and three in the Middle East (all in Dubai). Only the Comcast Center in Philadelphia, at number six on the list, is located in North America. In fact one has to go back to 1991, with the completion of the Key Tower in Cleveland,

to find the last time a building in North America topped the 'Ten Tallest Completed' list. This shift in skyscraper construction location has occurred at a staggering pace; as recently as 1990, 80% of the 100 Tallest Buildings in the World were located in North America. By 2010, just two decades later, this figure will have decreased to just 22%. If we put the 2008 figures this in the context of previous and upcoming years (see Figure 2), we can see confirmed the incontestable fact that the tallest buildings in the world have been getting taller each decade, and this is set to continue certainly in 2009 with the expected completion of the next 'World's Tallest Building' - the Burj Dubai. At over 800 meters / 2700



feet in height, the Burj Dubai will be approximately 60% taller than the world's current tallest building - the 509 metre high Taipei 101 in Taiwan.

However, how can this be, in a world of global bailouts, failing banks and rising unemployment? How can we have such discrepancy between on the one hand the stark realities of economic bust now evident, and on the other hand the delivery of these very visual products of economic boom? Well, given that any tall building project - and certainly any supertall building - takes often 5-10 years to come to fruition from the initial concept of the project, it is perhaps not surprising that there is this mismatch between idea and delivery. Tall buildings - like many large, intensive developments - are inextricably linked to the confidence inspired by a buoyant market i.e. they are often conceived at the height of a market. Given, as history shows, that unbridled economic prosperity beyond a certain period of time without slowdown is highly unlikely, it is virtually inevitable then that many of these projects - conceived at the height of the market - will be delivered at the trough of a market, or at least in a time of economic slowdown.

Andrew Lawrence's 1999 paper «The Skyscraper Index: Faulty Towers» [1] certainly suggest this, and goes into some detail to correlate the relationship between the world's tallest buildings and economic cycles throughout history. The history of the world's tallest buildings contains many such examples: the 1908 Singer Building New York and the Panic of 1907; the 1929-31 completions of 40 Wall Street, Chrysler Building and Empire State Building, New York and the Great Depression of the 1930's; or the 1972-74 completions of the World Trade Center New York and Sears Tower Chicago and the 1970's oil crises / stagflation, to name but three. This correlation certainly seems compelling at a time when the world's next tallest building - the Burj Dubai - is nearing completion and the

next two years are being hailed as the most successful in tall building history in pure height terms, whilst the global economy slips further into recession.

Not all is perhaps as clear as Lawrence's Skyscraper Index may suggest however, beyond this obvious correlation between the timing of tall building projects and confidence in the market. As Thornton shows in his follow-up paper on 'Skyscrapers and Business Cycles' [2], Lawrence's Index has failed to correlate some of the world's tallest building completions with major recessions. For example there was no major economic recession after the completion of the 1913 Woolworth Building, New York, or the 2004 Taipei 101 Tower Taiwan, to name but two. Further, there have been many major recessions that were not predicted by any world's tallest buildings at all, for example the 1920-21, 1937-38 and 1980-81 economic downturns. In fact if one were being cynical, as Figure 2 shows, there has hardly been a time in the last 16 years when a world's tallest building wasn't under construction<sup>3</sup>, giving any enterprising economist the opportunity to correlate the construction of super-tall buildings with economic downturns.

Despite this, detailed examination of the information shown in Figure 2 indicates that there clearly are connections between 'tallest' building construction and financial markets, as Lawrence suggests, and this graph thus supports predictions for the short term future. As the graph shows, completion of the world's tallest building tends to be followed shortly afterwards by both an economic recession and, consequently, a drop in the average height of the ten tallest buildings completed in the years following. The lag period between peak and trough in this tallest and shortest average ten buildings height over the past 50 years appears to be six years at longest (in the case of the 1970's oil crises and ensuing stagflation), two years at shortest (in the case of the early 1990's

recession), and approximately four years on average.

This repeating trend certainly looks set to continue in the next few years. We can say with some certainty what the average height of the ten tallest building completed in the next two years will be (as indicated on the Figure 2 graph), since all these projects are already significantly under construction on site<sup>4</sup>. Amazingly, against the backdrop of the Burj Dubai being completed in 2009, we expect to see a further increase in average height in the year following, largely due to the expected completion of 14 supertall towers in the Middle East in 2010, including the Mekkah Clock Royal Tower (577 meters) Dubai Towers Doha (437 meters), and Princess Tower, Dubai (414 meters). The average height of The Ten Tallest Buildings Completed in 2009 will thus be well in excess of 400 meters, with the figure for 2010 predicted to be even greater. Projections also show that in those two years alone some 42 supertall buildings will be completed, an amazing figure when compared to the current stock of only 38 supertall buildings completed to date (See Figure 3).

However, after the completion of these mostly Dubai-based supertalls, and as evidenced in the repeating trend indicated in Figure 2, we expect to see an almost certain drop in the average height of the ten tallest in 2011, that may last several years. It is difficult to predict with any certainty what will happen after that but, again, history indicates that the world will come out of recession and, as it does so, confidence in the construction market will return and with it, the average height of the tallest ten buildings annually will grow.

#### THE FUTURE: ADVANCE '2020

Extrapolating into the future then, it is difficult to predict what will be the tallest buildings in the world in a decade or so from now. Each year the CTBUH produces research on the predicted 'Tallest 20 Buildings in 2020' (see

Figure 4), based on real<sup>5</sup> projects in development at the time. The most startling feature of this year's list is that it predicts that, in little more than a decade, the world's current tallest building - the Taipei 101 - will actually be the 20th tallest building in the world, whilst other iconic supertall buildings such as the Petronas, Sears and Empire State Towers (the latter of which has been in the Tallest Ten Buildings for over 70 years) do not even make the list.

Geographically and programmatically too this list also provokes interest. Twenty years ago, if you had predicted the next world's tallest building, it could be confidently assumed that it would be located in North America, be of steel construction and of office function. Today almost the exact opposite is true - the world's tallest proposals are more likely to be located in Asia / Middle East, be of concrete construction, and house residential or mixed-use functions. Certainly the Tallest 20 in 2020 reinforces this idea; of the buildings shown, ten will be in the Middle East (including the tallest four), seven in Asia, two in North America and one in Europe. In terms of building function, fourteen will be mixed-use, with only three accommodating solely office functions (see Figure 5).

Similarly we are seeing shifts in the status of these projects, and their relationships to the political, cultural and socio-economic environments in which they exist. This is perhaps best examined in the titles of the projects themselves. Whereas historically these projects were titled to project the prowess of the corporations behind them - Sears, Chrysler or Petronas - now they are titled to reflect the city or country in which they exist - the Burj Dubai, Shanghai Tower or the Chicago Spire. In fact of the 20 buildings projected to be the world's tallest in 2020, ten are in some way named after the city or country in which they are located. The latest generation of mega-tall buildings seem to be being used to represent and promote the vital-

ity of a city or country to a global audience; signposting advanced first-world status and increasing city competitiveness on a global stage.

However, given the trends discussed previously and the recent announcements of 'on hold' status for several buildings on the 2020 list, it is perhaps unlikely that all towers on this list will become a built reality. Given the research in this paper overall, the following predictions can be made with perhaps a degree of certainty:

1. Several of the towers on the 2020 list will not advance to construction on site, and thus eventual completion.
2. Over the coming decade and beyond, other supertall buildings - that would most likely be eligible for inclusion on the Tallest 20 in 2020 list - will be proposed as the world comes out of recession.
3. The height of these supertalls will continue to push the threshold for tallest recognition (be it 'world's tallest' or 'USA's tallest' or 'Asia's tallest', etc), further pushing up both the height of the World's Tallest Building and the average height of the ten tallest buildings completed each year.
4. Based on projects currently under construction and the affect of the economy on all projects, the Burj Dubai will likely remain 'The World's Tallest Building' for at least a decade.
5. The world's current tallest building - Taipei 101 at 509 metres / 1670 feet, will likely be pushed down the list towards the 20th position as shown in the current prediction, and probably drop off the list of twenty tallest buildings during the 2020's / 2030's.
6. Based on historical trends and current ambitions, it is likely that a kilometre-high tower will be achieved sometime in the 2020's.

#### A COMFORTING CASE STUDY FOR THE FUTURE?

Topping the 'The Ten Tallest Buildings Completed in 2008' list is the Shanghai World Financial Center (SWFC) in Shanghai, China. Although an interesting building in

both height and design terms itself (at 492 meters / 1614 feet and 101 stories, it now holds the record for the World's Tallest Building in two of the four CTBUH height categories; 'height to top of roof' and 'highest occupied floor'), it is also an interesting case study in realization that may offer some solace to many of the developers and professionals involved in the projects on the 2020 list and other tall building proposals around the world.

Historically the world will probably view the SWFC as an important marker in the history of the skyscraper, especially in comparison to its direct neighbour the Jin Mao tower. Both exist side by side on the Pudong skyline in Shanghai and both were conceived within a few years of each other in the early 1990's. Jin Mao was inspired by what has been described as a 'Literal Cultural Symbolist' design approach whereas SWFC took a more 'Abstract Cultural Symbolist' design approach<sup>6</sup>. Jin Mao was designed and built by Skidmore Owings and Merrill whilst the SWFC was designed and built by Kohn Pederson Fox architects - between them perhaps the most prolific of skyscraper architects of the past few decades and certainly two firms who enjoy a healthy high-rise rivalry.

However, whereas the Jin Mao tower was constructed in a relatively typical construction period of about five years, completing in 1999 (and then crowned as the Tallest Building in China and 4th tallest building in the world), the SWFC became stalled with both economic and political problems, so that it eventually took some 11 years to come to fruition, finally joining the high-rise world as a complete building in 2008.

There must have been many times during this 11 year period when soothsayers doubted that the building would become a reality and yet here it is - the world's second tallest building in architectural height terms and an incredible project all round. To those developers, architects and engineers

currently looking at an uncertain economic future and wondering whether their tall buildings will advance to fruition, perhaps this building can offer some comfort.

In addition, to those considering the possibility of a super-tall building somewhere around the world then, given the trends discussed in this paper, perhaps the best time to conceive and start a skyscraper project is at the height of a recession, i.e. now (access to capital funding notwithstanding). Not only is the project then likely to be completed/delivered towards the peak

of an upturning market, it will also benefit during construction from the lower labor and material prices typical of an economic contraction. Despite this perhaps obvious statement however, given the state of the current economic market worldwide, it would clearly take a very brave, well-funded organization to embark on such a super-tall building as we have seen in recent years. Perhaps we are seeing the end of supertall construction - for a while...

For more information see [www.ctbuh.org](http://www.ctbuh.org) ■

<sup>1</sup> As always, strict criteria influences the putting together of this list; buildings are only eligible if they are considered 'completed' - that is, if they fulfil all three of the following criteria: 1) topped out structurally and architecturally, 2) fully-clad, 3) open for business, or at least partially occupied.

<sup>2</sup> Note: It is interesting that this is the first time that the average height of the ten tallest buildings constructed in a year has risen above the 300-meter mark, which is the threshold for a super-tall building as defined by the CTBUH.

<sup>3</sup> This holds true since construction began on the Petronas Towers, Kuala Lumpur, in 1992, completing in 1998, with construction on Taipei 101 Taiwan starting in 1999 and completing in 2004, and Burj Dubai starting construction in 2004 to be completed in 2009. The only year in the past 16 years when a 'world's tallest building' wasn't under construction, was 1999.

<sup>4</sup> It should be noted however that an advanced construction status on site is by no means a guarantee that the building will be completed. The Ryugyong Hotel in Pyongyang, for example, was topped out in 1992 at 330m tall (if it were completed now, it would be the 22nd tallest building in the world), but remained on-hold until recently when construction is rumored to have resumed. It is fair to say, however, that of the towers expected to be complete in 2009-10, such is the scale of their financial investment to date that they have reached an economic momentum far beyond the point of no return for those financially backing the project.

<sup>5</sup> The Criteria for inclusion in the 'Tallest 20 in 2020' list are that the building must be either: a) completed, b) under construction, or c) considered real proposals. A 'real' proposed tall building can be considered such if it fulfils all of the following criteria: a) Has a specific site, b) Has a developer / financier who own the building site, c) Has a full professional design team who are in the process of progressing the design beyond the conceptual stage, d) Has a dialogue with the local planning authorities with a view to obtaining full legal permission for construction, and (e) Has a full intention to progress the building to construction and completion. Furthermore the research only considers projects that are within the public domain - there may well be other proposed buildings that would make the 2020 list, but are for client / project confidentiality reasons not yet publicised. Due to the current economic climate, some buildings on this list may have slowed construction / development pace or have been put 'on hold' recently. The current intention, however, is that all projects on the list will be completed, though that may change in the coming months / years.

<sup>6</sup> For more on the design approaches of both these, and other, tall buildings, see Wood, Antony (2004). *New Paradigms in High Rise Design*. CTBUH Conference, Seoul. October 10 - 13, 2004. pp.229 - 236

#### REFERENCES:

1. Lawrence, Andrew (1999). *The Skyscraper Index: Faulty Towers*. Property Report. Dresdner Kleinwort Wasserstein Research, January 15, 1999.
2. Thornton, Mark (2005). *Skyscrapers and Business Cycles*. *The Quarterly Journal of Austrian Economics*. Vol. 8, No.1, Spring 2005. pp. 51-74.

# Top Twenty 2020

CTBUH Projection, Second Edition, January 2009

Due to the current economic climate, some buildings on this list may have slowed construction / development pace or have been put 'on hold' recently. The current intention, however, is that all

projects on the list will be completed, though that may change in the coming months / years. Only buildings that are fully in the public domain and fulfill all the criteria listed at the end of this docu-

ment are included in the CTBUH Tallest 20 in 2020 – there may well be other proposed buildings that would make the list, but are for client / project confidentiality reasons not yet publicized. Also,

due to the changing nature of early stage designs and client information restrictions, some height data for 'proposed' tall buildings that appears on this list is unconfirmed.

Building Name/Location	Hgt (m/ft)	Floors
1. Nakheel Tower (Under Construction - Foundation Works) Dubai, UAE Developer: Nakheel Architect: Woods Bagot Structural: WSP / Leslie E. Robertson Associates RLLP MEP: Norman Disney & Young Photo: Nakheel PJSC	1000+ / 3281+	200+
2. Kingdom Tower (Proposed) Jeddah, Saudi Arabia Developer: Kingdom Holding Company Architect: Pickard Chilton / Omrania & Associates Structural: Arup / Hyder Consulting / Omrania & Associates MEP: Arup / Hyder Consulting / Omrania & Associates Photo: Saudi Guy / SkyscraperCity.com	1000+ / 3281+	150+
3. Burj Mubarak Al Kabir (Proposed) Madinat Al Hareer, Kuwait Developer: Tamdeen Real Estate Company / Government of Kuwait Architect: Eric R Kuhne & Associates Structural: WS Atkins & Partners / RFR Ingénieurs MEP: WS Atkins & Partners Photo: Civicarts / Eric R Kuhne and Associates	1001 / 3284	234
4. Burj Dubai (Under Construction - Approaching Topping Out) Dubai, UAE Developer: Emaar Properties Architect: Skidmore, Owings & Merrill LLP Structural: Skidmore, Owings & Merrill LLP MEP: Skidmore, Owings & Merrill LLP Photo: Marshall Gerometta / CTBUH	800+ / 2600+	160+
5. Shanghai Tower (Under Construction - Foundation Works) Shanghai, China Developer: Shanghai Tower Construction & Development Co., LTD. Architect: Gensler / Architectural Design and Research Institute of Tongji University Structural: Thornton Tomasetti MEP: Cosentini Associates Photo: Gensler	632 / 2073	128
6. Russia Tower (Under Construction - Foundation Works) Moscow, Russia Developer: Russian Land (STT) Architect: Foster + Partners Structural: Halvorson & Partners / Waterman Group PLC MEP: Waterman Group PLC Photo: Foster + Partners	612 / 2008	124
7. Chicago Spire (Under Construction - Foundation Works) Chicago, USA Developer: Shelbourne Development LTD Architect: Santiago Calatrava S.A. / Perkins + Will Structural: Santiago Calatrava S.A. / Thornton Tomasetti Engineers MEP: Cosentini Associates Photo: Shelbourne Development / Santiago Calatrava	610 / 2000	150
8. 151 Incheon Tower (Proposed) Incheon, South Korea Developer: Portman Holdings / Samsung C&T Corporation / Hyundai E&C / SYM-Associates Architect: John Portman & Associates Structural: Thornton Tomasetti MEP: Syska Hennessey Group Photo: John Portman & Associates	600 / 1969	151
9. Anara Tower (Proposed) Dubai, UAE Developer: Tameer Holdings Architect: WS Atkins & Partners Structural: WS Atkins & Partners MEP: WS Atkins & Partners Photo: WS Atkins & Partners (Overseas) Ltd.	600 / 1969	135
10. Goldin Finance 117 (Under Construction - Foundation Works) Tianjin, China Developer: Goldin Properties Holdings Limited Architect: P&T Group Structural: Arup MEP: Parsons Brinckerhoff Photo: Goldin Properties Holdings Limited	600 / 1969	117
11. Makkah Clock Royal Tower Makkah, Saudi Arabia (Under Construction - Approx 300m High) Developer: Saudi Bin Laden Group Architect: Dar al-Handasah Shair & Partners Structural: Dar al-Handasah Shair & Partners MEP: Dar al-Handasah Shair & Partners Photo: Dar al-Handasah Shair & Partners	577 / 1893	100+
12. Lotte Super Tower (Proposed) Seoul, South Korea Developer: The Lotte Group Architect: Skidmore, Owings & Merrill LLP Structural: Skidmore, Owings & Merrill LLP MEP: WSP Flack & Kurtz Photo: Skidmore, Owings & Merrill LLP   (c) SWIM by the 7th Art	555 / 1821	112

13. Doha Convention Center Tower Doha, Qatar (Under Construction - Foundation Works) Developer: Qatari Diar Real Estate Investment Company Architect: Murphy/Jahn Architects Structural: Magnusson Klemencic Associates / Hyder Consulting / Werner Sobek Ingenieure MEP: Arup / Hyder Consulting Photo: Murphy/Jahn LLC	551 / 1808	112
14. World Business Center Solomon Tower (Proposed) Busan, South Korea Developer: Solomon Group Architect: Asymptote Architecture Structural: Arup MEP: Arup Photo: Asymptote: Hani Rashid + Lise Anne Couture	550 / 1804	123
15. Dubai Towers, Tower 4 (Proposed) Dubai, UAE Developer: Sama-ECH Architect: tvsdesign Structural: Arup MEP: Environmental Systems Design, Inc Photo: tvsdesign	550 / 1804	97
16. World Trade Center One (Under Construction - Approx 10m High) New York, USA Developer: 1 World Trade Center LLC / Port Authority of New York & New Jersey Architect: Skidmore, Owings & Merrill LLP Structural: WSP Cantor Seinuk Group / Schlaich Bergermann und Partner GbR MEP: Jaros Baum & Bolles, Inc Photo: dbx Studio	541 / 1776	105
17. Pentominium (Under Construction - Foundation Works) Dubai, UAE Developer: Trident International Holdings FZCO Architect: Aedas Architects Structural: Hyder Consulting MEP: Hyder Consulting Photo: Aedas Ltd	516* / 1693*	122
18. Busan Lotte World Tower (Proposed) Busan, South Korea Developer: The Lotte Group Architect: Skidmore, Owings & Merrill LLP Structural: Skidmore, Owings & Merrill LLP MEP: Syska Hennessey Group Photo: Skidmore, Owings & Merrill LLP   (c) Gemsvale	510 / 1675	110
19. Burj Al Alam (Under Construction - Foundation Works) Dubai, UAE Developer: Fortune Group Architect: Nikken Sekkei / Engineering Consultants Group Structural: Arup MEP: Arup Photo: Nikken Sekkei Ltd.	510 / 1673	108
20. Taipei 101 (Completed in 2004) Taipei, Taiwan Developer: Taipei Financial Center Corporation Architect: C. Y. Lee & Partners Structural: Evergreen Consulting Engineering / Thornton Tomasetti MEP: Lehr Consultants International / Continental Engineering Consultants Photo: Taipei Financial Center Corp.	509 / 1670	101

## CRITERIA: THE TALLEST 20 IN 2020

Buildings included in the CTBUH 'Tallest 20 in 2020' are either a) completed, b) under construction, or c) considered real proposals.

a) When is a tall building considered to be 'completed'?

A completed building can be considered such if it fulfils all three of the following criteria: 1) topped out structurally and architecturally, 2) fully-clad, 3) open for business, or at least partially occupied

b) When is a tall building considered to be 'under construction'?

A tall building is considered to be 'under construction' when site clearing and excavation has been completed and foundation / piling work has begun.

c) When is a tall building considered to be a 'real' proposal?

A 'real' proposed tall building can be considered such if it fulfills all of the following criteria: 1. Has

a specific site, 2. Has a developer / financier who owns the site, 3. Has a full professional design team who are in the process of progressing the design beyond the conceptual stage, 4. Has a dialogue with the local planning authorities with a view to obtaining full legal permission for construction, 5. Has a full intention to progress the building to construction and completion.

How is the height of The Tallest 20 in 2020 measured?

Height is measured from sidewalk level outside the main entrance to the architectural top of the building, including spires, but not including antennae, signage or flag poles.

### Usage

A single-function tall building is defined as one where 85% or more of its total floor area is dedicated to a single usage. A mixed-use tall building contains two or more

functions, where each of the functions occupy at least 15% of the tower's total floor area. Ancillary / support areas such as car parks and mechanical plant space do not constitute mixed-use functions. Functions are denoted in ascending order, e.g. 'office / hotel' indicates hotel function above office function.

### Structural Material

A steel tall building is defined as one where the main vertical and lateral structural elements and floor systems are constructed from steel. A concrete tall building is defined as one where the main vertical and lateral structural elements and floor systems are constructed from concrete. A composite tall building utilizes a combination of both steel and concrete in the main structural elements throughout the building. A concrete/steel tall building indicates a steel structural system located above a con-

crete structural system, with the opposite true of a steel/concrete building.

### Additional Notes:

1. If a tall building is of steel construction with a floor system of concrete planks on steel beams, it's considered a steel tall building.

2. If a tall building is of steel construction with a floor system of a concrete slab on steel beams, it's considered a steel tall building.

3. If a tall building has steel columns plus a floor system of concrete beams, it's considered a composite tall building.

**For a more complete overview of the CTBUH's height criteria see [www.ctbuh.org/criteria.htm](http://www.ctbuh.org/criteria.htm)**

**\*Some sources list the Pentominium height at 618m / 2028ft, which includes a spire. Despite this, the official height released by the developer and design team is 516m / 1693ft. ■**

# Investor, Client and...

The role of concerned parties in making of technical decisions dealing with designing and maintenance

**High-rise buildings in Moscow ceased to be rarity, in most of city districts multi-functional complexes are being erected. Basic effective area on these objects is intended for leasing or sale. In a number of cases construction works is financed on shares by several investors, including city authorities and foreign companies.**



At first glance, the issues of unit's ownership patterns is rather insignificant in terms of fundamental technical solutions. However, the practice of preparation for commissioning of high-rise and unique units, and in particular complexes, which are being raised in the Moscow City, proves that it is far from true.

The technical solutions on arrangement of engineering systems dealing with functioning and safe operation, which are subject to state inspection, are determined by normative requirements for a building itself, its design concept, engineering systems, fire and anti-terrorist protection. Normative requirements are presented in form of special technical specifications (STS) are to be developed individually for any unit.

Premises, assigned for leasing should be equipped with all systems, featuring requirements for free floor plan areas. But these requirements at present are still insufficiently elaborated in terms of responsibility for re-planning and changing of engineering and safety systems in the course of adaptation of accommodations for different purposes. In STS rather little attention is paid to development of requirements for premises to let, but in particular for re-configuring of engineering and safety systems, which functioning may be quite different after leaseholder's probable re-planning.

Whereas for some part of a building the purpose of accommodations is determined (for example, bank or state establishment), the design should follow consistent approach to development of engineering and safety systems, no matter how many investors are

involved and regardless of number of unit's technological features. Zones featuring specific technology should be provided with everything in terms of connection to general life support systems of a unit, including areas assigned for leasing, regardless of ownership patterns of these accommodations: proprietorship or lease.

This is the only approach, which allows to define clearly matters of responsibility of concerned parties: lessor and leaseholder. Their mutual commitments must be determined by the special clauses of leasing contract (or purchase contract transferring premises into the ownership). In case of partial sale of a building it is necessary to require that buyer would retain the structure of engineering and safety systems, which guarantee safe operation of a unit, early detection and elimination of emergency. Otherwise protection of a unit would be imperilled. But indeed, the safety index is the thing that determines the value of insurance payments. It is no secret that better equipped, and consequently, more safe unit allows to save some of insurance expenditures.

The primary and basic condition of safe operation is united management and maintenance service.

Management and monitoring of core engineering systems, which ensure safe operation and protection (hereunder - engineering systems), should be reigned by a single maintenance service submitted in case of emergency to unit's central dispatching point.

For a separate functional zone, for example, hotel, apartments, retail, control of engineering equipment can be proceeded from zone's local control room in non-emergency running regimes, which do not affect counter-emergency measures. It seems reasonable to install operator's workstation (or workstations) in premises selected by leaseholder providing thus remote control of engineering equipment from local control room. In case of emergency control must be automatically transferred to central dispatching point.

Local control room itself is usually equipped with central equipment employed for control and monitoring of engineering systems with possibility of installation of regular operator's workstation. Central equipment encompasses servers, master-controllers, dashboards and alarm devices. Operator's workstation may be regular, as in given example and with setting up and initial operation works, or temporary, to be activated in case of emergency by authorized personnel of a unit or by fast response services arriving in emergency on-site.

Engineering equipment - for example, the systems of general exchange ventilation, smoke removal, cooling and the like - practically cannot be placed in the utility services rooms matching it with zones (areas) operated by certain tenants. Such solution is sure to become technically sophisticated, expensive, that decreases effective area of a building and decreasing reliability, in short - inconsistent.

Servicing of central equipment (pumping stations for automatic fire extinguishing, general and fire-prevention water supply, cooling equipment, air pressurization devices etc.) without centralized management is impossible. If it exists, there should be certain convention of co-owners on allotment of premises with certain content, maintenance and personnel.

In the course of designing of a unit the fundamental technical solutions must be harmonized in legal form with customer's needs, but not formalized, as it, unfortunately, often occurs.

This is the matter of special importance, if subsequently, with the resale of a unit, its new owner may disintegrate functional and protection systems. Unfortunately, it's obvious that position of clients and investors, who order a building for subsequent sale, sometimes urges designers to apply conceptual and technical solutions on organization of unit's functioning over areas with free floor plan, which are not elaborated enough

to ensure further flexible adaptation of leased premises without significant expenditures.

Because of absence of regulations and legally fixed contract relationship dealing with engineering solutions between owners and leaseholders, the connection of leased accommodations is produced in somehow chaotic regime with laying of extensive additional service network, but often also with intrusion into supply mains. This approach practically nullifies the very concept of "safe operation", to say nothing of great expenditures, to be incurred on the next owner.

Responsibility of developer for improper safety for further operation of a unit is not regulated yet as well.

Another aspect of safe operation are technical solutions, which ensure safety, themselves. Let us have a look at peculiarities of designing of engineering support for accommodations to let based of fundamental technical solutions of design in whole.

Premises to let are being equipped with sprinkler fire extinguishing system of fixed array, without taking into account probable planifications. Leaseholder, carrying out planning, is forced to replace this network to observe normative number of sprinklers for each separate accommodation.

When works are conducted on entire floor (story-by-story leasing), floor is being monitored by special control fire alarm valve, whilst sprinkler system is assigned only for fire extinguishing, and its disabling is not much difficult, and works are executed according to normative requirements.

But if the perimeter of cladding (glazed facade) is being watered from inside by sprinkler network to reinforce fire resistance of facade constructions, then it is necessary to ensure operability of this perimeter section in order to preserve integrity of unit's protection system in case of fire together with performing of works over leased areas. In high-rise buildings, because of multiple leaseholders,

improvement of office accommodations is a permanent process, and consequently, the facade of a building might become a "chessboard", consisting of zones with different level of fire resistance: normative - equipped with sprinkler system and insufficient - without fire water supply.

With leasing of separate zone of a floor or if several floors are serviced by a single fire alarm valve, which is usual for design solutions in terms of simplification of sprinkler system, it also begs the question of operability of protected zone with performing of works over leased areas.

At first sight, these problems are identical. In both cases the most obvious solution is separation of the system into numerous sections with more fire alarm valves. It is possible to divide it, but this is rather irrational, nonfunctional, and the main thing, it is wasteful.

What's the way out? Decision should be made taking into account the hazards of disabling of protected zones.

In the first case for retaining of protection over perimeter it is necessary to apply such technical solution, which would provide possibility of separation of perimeter conduit from sprinkler network of accommodations. It would take just few additional conduits (cross connections) separating perimeter conduit from the network of accommodations and which ensure connection to supply mains through fire alarm valve during the period of performing facilitating works. This solution is nonstandard, and it should be included in enumeration of deviations from in force standards of special technical specifications for fire protection with determination of the compensating measures. This solution will save the owner from civil and real actions of leaseholders, whose premises may be damaged vis major with facilitating of adjacent areas during testing of integrated sprinkler network (flooding of accommodations, damage to property etc.)



However, in the second case the specific technical solution floor zoning may not be necessary, if lease contract contains the disabling procedure of sprinkler network during facilitation period, insurance of risks in terms of system malfunctioning in already facilitated premises during testing of sprinkler network.

As far as the systems of automatic fire alarm are concerned, the structure of integration of its components should be carried out in such a way that its reconfiguring in connection with replanification of protected accommodations should not originate gaps with unprotected areas. This solution in some cases may require more sensors, but capacity of each separate device may be reduced. The issue of value for money is to be assessed by client himself.

Escape passages or zones assigned for evacuation (as a rule, the annular spaces, which embrace the stiffening cores of high-rise buildings) are equipped according to the principle of protection of cladding perimeter - with partitioning of specific sections or uniting them with perimeter.

Installation of alarm devices of warning and evacuation management system over entire area of leased accommodations at the stage of putting into operation, in my view, is not enough rational. A simplified temporary procedure may be applied for warning of personnel during the period of construction and assembly works. According to regular procedure, arrangement of alarm devices should be produced taking into account interior design of leased accommodations, which con-

siderably influences selection of output power and positioning of equipment. Accordingly, the simplified temporary procedure is to be provided by developer and the regular one - by leaseholder. Thus expenditures are shared. Investor or developer incurs less costs, while leaseholder doesn't have to use equipment contradicting his vision of interior design.

Equipment of leased premises by systems of general exchange and anti-smoke ventilation should be also defined in terms of normative and contractual procedures.

With arrangement of air distribution system on floors with premises to let one should consider that it is practically impossible to get them peopled at once. This induces the problem of estimation of ventilation system's capacity. Selection of equipment with variable output becomes topical. The client has to select whether to install nonadjustable ventilation equipment providing all accommodations with identical air change conditions, regardless of density of occupancy, which is cheaper at construction phase, or to increase lump-sum cost and to install adjustable electric drives of ventilation systems to ensure possibility of regulating air supply and decrease power supply costs in the course of operation.

There's a similar problem with determination of smoke removal system's output depending on selection of different floor planning solutions. If while designing and construction the escape paths from leased area are not determined, there are different ways of smoke removal from one and the same area in the course of interior facilitation: from all accommodations (if partitions are not floor-to-ceiling) or from escape paths (passages). Thus, the solution depends on particular conditions for leasing of accommodations, and these are prerogative of investor.

Equipment of premises by communication facilities is also quite specific matter. To ensure safe operation and anti-terrorist pro-

tection the admittance of outsiders (besides authorized maintenance personnel) to main communication hubs of a building must be prohibited. With designing of a unit a consistent communication cable system should be created, not to be integrated with cable infrastructure of management system of a building (monitoring and control of engineering systems, the alarm system, access etc.) On floors there should be possible to lay horizontal communication networks for leaseholders based on available cable equipment of a separate floor. The same equipment commutates communication networks for needs of maintenance service.

Optional connection of telecom operators should be backed out to the central communication node within design of external networks. Further commutation of cable systems relates to the scope of maintenance service, and horizontal networks on each floor may be mounted by leaseholder or by invited servicemen.

All listed above must be fixed in normative documents and leasing contracts.

In this article featuring some examples of how investors, customers and maintaining organizations influence technical solutions in designing practice. With further putting into operation more and more high-rise and unique buildings the scope of problems will undoubtedly extend and new solutions will be proposed. Let's believe that analysis of these solutions would support developing of regulations, making it possible not "to stumble in" and not "to reinvent the wheel".

The leaseholders must be legally responsible for developing of design of leased areas facilitation for their individual needs and coordination with authentic designers and developers of overall building's project approved by MosGosExpertiza, whilst control of valid realization of design solutions should be commissioned to Moscow State Architectural and Construction Inspection. ■

# Cladding of Zvezdny

On 5th of February, 2008 in "Palace Hotel", Prague, the Zvezdny Hotel, which is under construction in Schelkovo, was affiliated with Vienna International hotel network. Facade works are commissioned to Aluterra SK.

Franchise agreement was signed by Mr. Dmitriy Barchenkov - CEO and Chairman of Board of Directors of Holding "Schelkovsky" and Mr. Rudolf Tucek - CEO of Vienna International Hotels and Resorts. Vienna International Hotels and Resorts is a member of The Leading Hotels of the World. After detailed expertise, Hotel «Zvezdny» was chosen as Vienna International first Project in Russia. Recruitment campaign has already been started and the staff will undergo training on base of Vienna International Hotels in Europe. It is obvious, that Vienna International clients from all over the world will become «Zvezdny» Guests too and will come to explore Schelkovo. The fact that Hotel «Zvezdny» is located in Podmoskovye, Schelkovo Region, is not an obstacle for Vienna International Group, on the contrary, tourists from all over will get to know more about Schelkovo, when Hotel «Zvezdny» appears in the top list of The Leading Hotels of the World. The quality of service in our Hotel will be gained by Vienna International experience in its field and right project decisions.

Holding «Schelkovsky» (the investor of the project) is constructing Hotel «Zvezdny» on picturesque quay of river Klyazma in Schelkovo city centre. This modern 115 meters high building will be completed by the end of 2010. The Project Plan had been developed by group of Russian architects-architects from «ЭПИЗ» studio, the winners of the State Award of the USSR in order to create a hotel meeting International Service Standards.

Cladding is being performed by Aluterra SK - the leading company on Russian market dealing with exclusive construction services. Only quite effective technological



solutions are used for this project. Transparent constructions are executed using SCHUECO systems, which has proven excellent performance in Russia and worldwide. Swimming pool zone will be equipped with heated thermopanes preventing sweating on the surface of glass. Furthermore, dedicated works will be performed to install bullet-proof glazing. For the first time in Russia heat insulated revetment for the building taller than 100 m will be arranged preserving ventilated facade scheme, which is achieved by application of specially developed subsystem on the basis of high-strength stainless steel. Here will be used the terracotta ceramic tile "Terreal Zephir", which is made from environmentally friendly raw material and is characterized by

high operating parameters. Natural material helps the building to fuse with natural environment giving it warm and live shade.

The hotel is created as vacation spot and for business dialogue, acting as an original symbol of prosperity of Schelkovo City. Being the highest building in the city, Hotel will become one of its main sights.

Address: Moscow reg., Schelkovo, Proletarsky Av.  
Architect - ERIZ Architects  
Cladding - Aluterra SK  
Site area - 17125 m<sup>2</sup>  
Building's height - 115 m<sup>2</sup>  
Mission

Designing, manufacturing and installation of transparent constructions

• Stained glass constructions

SCHUECO FW 50+ - 6740 m<sup>2</sup> including:

- bullet-proof glazing, thermopane or thermopanes with overall thickness of glass not less than 73 mm (SVD rifle shot proof) - 67 m<sup>2</sup>;
- high-impact glazing - 453 m<sup>2</sup>;
- integrated opening area - 450 m<sup>2</sup>;

- swimming pool (thermopanes with electric heating) - 242 m<sup>2</sup>.

- Window blocks SCHUECO AWS 70 - 611 m<sup>2</sup>.

- Door blocks SCHUECO RS 70 - 173 m<sup>2</sup>.

- Thermoinsulated revetment with ceramic facade tiles «Terreal Zephir» according to ventilated facade scheme with concealed fastening - 9600 m<sup>2</sup>.

Three entrances of stainless steel with revolver and anti-panic doors. ■

# Curved Unit Glazing



Technical capacities of Technocom Group allow to offer extensive product line of high-rise facade constructions and materials:

- unit type (element) glazing, including structural;
- stained-glass panels, including structural;
- wooden and wood-aluminium windows and facades;
- windows, doors, different systems of balcony glazing;
- transparent roofings, atriums;
- planar (spider) glazing;
- metalware from stainless steel and ferrous metal (pergolas, abajours, glazing structures);
- ventilated facades from ceramic granite, composite, aluminium cassette with aluminium and stainless steel subsystem.

Immense experience in constructing of facades both in

Moscow and in different Russian regions, with application of innovation technologies, advanced materials and unique production capacities allow Technocom Group, in contrast to the majority of competitors, to offer genuine integral approach from designing to installation of facades for buildings of any complexity, approach in many respects innovative and unique for the facade market.

Reputation of reliable company, reasonable prices and execution of order on schedule allowed Technocom Group to occupy leading positions in unit type (element) facade industry.

Year after year more and more clients prefer to deal with Technocom Group, the geography of our operation is extending, more original the pioneer solutions in the technology of tailoring of "attire"

for facades of buildings, including high-rise are being implemented.

Flexible and creative approach to any task set by architects in combination with strict execution discipline at all stages of works and high production standards makes it possible to reach maximum result and highest performance of final product.

At present the company has set about to facade glazing of new administrative-office complex Crocus Tower, which is being built in Krasnogorsk county opposite the building of Moscow Region Authority.

As well as in many Technocom's completed projects, in the facade system of this high-rise building numerous unconventional technical solutions are also applied.

Vital difference of this design from others is application of bent

thermopanes in the facade of this business centre, which is quite rare for Russian facade market.

While manufacturing glass is being tempered and bent in a certain curve at the same time to ensure safety of facade glazing.

Different kinds of float-glass are used for bending: transparent, coloured, sun-protecting, energy-saving and multifunctional.

Thermopanes contain three types of multifunctional glass, which ensure not just heat-saving, but also original colour solution of facade.

Facades design of Crocus Tower skyscraper is combined of both straight line and bent areas glazed by conventional and bend thermopanes.

The units with bent girders and bend thermopanes make it possible to express the architectural concept accurately the most diversifying planning solution of advanced project and ideally reflecting surrounding buildings and natural environment.

Thanks to new technological principles of construction and by application of original methods of mounting, the administrative-office centre obviously improves the neighbourhood becoming a kind of dominant for establishing business City of Moscow Region.

Installation of bent units is a complex engineering problem, which is technologically executable with appropriate performance only by several organizations all over the world, including Technocom Group, that keeps abreast of best facade practices with extensive production line of high-precision European equipment available and great experience of installation of the most complex facades. ■

**119530, Moscow,  
StroyKombinat Alley 6  
+7 (495)441-22-33, 441-23-22  
tecocom@technocom.ru  
www.technocom.ru**

# Control of Thermotechnical Parameters of Facade Structures

This article continues a series of [1-3] covering testing of facade constructions, normative base and monitoring in the course of erection of high-rise and unique buildings.

Thermotechnical parameters of enclosing constructions of high-rise buildings is one of the most important and crucial problems contemporary construction industry deals with. It's no secret, that in the countries with greatest number of high-rises (the USA, China, UAE) most power consumption takes not heating, but conditioning and ventilation of buildings. Energy-saving issues are also heavily emphasized. Thus, requirements on energy effectiveness of structures are presented in the majority of national and International standards (for example, the Directive 2002/91/EC), and their observance is "... the most important tool... in order to influence global energy market and, therefore, safety of power supply...". The adoption of Russian President's Decree as of 04.06.2008 № 889 "On measures for intensification of Russian economy's energy and ecological effectiveness" became the logical continuation of the RF Act as of 03.04.1996 № 28-ФЗ "On energy-saving". It is supposed, that with rational and ecologically responsible power and energy resources utilization to decrease power consumption of domestic economy by 2020 not less than to 40% compared with 2007.

Contemporary architecture can hardly manage without structures with considerable areas of glazing, which imposes on them some additional requirements. Whilst, for example, according to application 7.3 "Normative requirements on heat shielding of a building" МГЧ 4.19-05 [4], value of resis-



tance to heat transfer ( $R_0$ ,  $m^2C/W$  for administrative and other public buildings is  $tint = 20^{\circ}C$  with height from 76 to 150 m are determined as  $2,77 m^2C/W$ , with the minimally allowed value of resistance to heat transfer of  $1,75 m^2C/W$ , then for transparent cladding structures the requisite value should be  $0,65$

$m^2C/W$ , and for window units -  $0,56 m^2C/W$ .

It would seem, that to solve this problem it is quite reasonable to raise requisite values of thermotechnical parameters. However, any increase of them leads to significant rise of expenditures. Is possible also to turn to dual cham-

ber thermopanes, which increases weight of structures and make profile systems substantially sophisticated.

In accordance with existing normative documents the energy-effectiveness of high-rise buildings is regulated and determined for Moscow by МГЧ 4.19-05, for

Saint Petersburg - TCH 31-332-2006 [5]. Thus, the class of energy effectiveness - B (high) or A (very high) - should be provided. If solution is justified it is allowed to use cladding structures, which ensure the Class C (normal).

Significant, and maybe major, heat losses of building occur through cladding structures and due to air exchange [6].

Preparing energy passport the specialists use results of thermotechnical testing of cladding (facade) structures. Therefore the accuracy of estimation of this parameter, correctness of experiment procedures crucially determines correspondence between design characteristics and real heat losses of a building. Correct and precise evaluations of these characteristics while monitoring would confirm that. Summing up, it means that inaccuracy may lead up to heat losses and less energy-effectiveness of a building in whole.

Nowadays, proceeding the tests of thermotechnical parameters of facade structures, it is possible to highlight the following basic problems.

#### 1. DEGREE OF OUTFITTING BY EQUIPMENT AND AVAILABILITY OF EXPERIMENTAL FACILITIES

As far back as 5-7 years ago everybody were quite satisfied with thermotechnical tests of scale models of facade structures. Often for determining reduced resistance to heat transfer the climate-controlled chambers, which were not larger than 1500x1500 mm, used to be applied. Meanwhile, standard size of modular facade constructions is approximately the height between adjacent floor plates, i. e. 3600-4400 mm. Naturally, the processes, occurring in this "model", could hardly describe the real characteristics of construction. Thus, for instance, for the model, which is 1500x1500 mm in size and width of its profile is 100 mm, the dimensions of central zone of thermopane do not exceed 54% of the total area of the structure, whilst for the usual

structure with size of 3800x1600 mm it occupies not less than 70%. To say nothing of that just simple ratio between areas of entire structure and its transparent part was frequently presented as "reliable" data of testing. Moreover, systematic errors with conducting of tests only due to data processing employing different procedures may reach 80% [7]!

Traditionally in Russia thermotechnical testing of cladding structures "in vitro" is being performed in climate-controlled chamber. A test specimen is being installed between "cold" and "warm" zones with specified values of the temperature and humidity. Regime of heat exchange between specimen and warm and cold air must be strictly defined and controlled. Until recently the majority of test centres employed chambers with only "cold" zone. The role of "warm" zone played the internal space of test laboratory. At the suggestion of professionals from leading metrological organization of Russia - the Mendeleev VNIIM - in the climate-controlled chambers certified by them the operator's workstation is set in a separate premise: chamber is closed and access into it is excluded. Analysis of systematic errors of measurement proved that presence of operator may raise the error of heat flux measurements up to 10-15%.

Another usual method of thermotechnical evaluation is testing using calorimetric methods (Hot box), which were described specifically in GOCT 26602.1-99 [8]. Notwithstanding that this standard allows using of both climate-controlled chamber and calorimetric testing methods, in Russia there's no any data on matching of results derived employing both methodologies. The equivalent use of two methods is impossible and pointless without doing this. Tests in European countries are conducted only under Hot Box procedure. However, even the countries, which climate is similar to Russian the most (for example, Finland), conduct such tests at a temperature

in the cold zone not colder than - 15°C. The American test procedure supposes - 17,8°C in the cold zone. This somewhat nearer to the Russian requirements; however, it does not reflect in whole the conditions in locations, where something's to be built.

Developing and manufacturing climate-controlled chamber we've studied the experience of foreign test centres. Absence of general approach to solution of this problem was astonishing. In some centres thermotechnical tests of full-scale constructions are also conducted; however, methodology is not elaborated enough yet and results not always can be acknowledged as correct. Often that installations are located outdoors and testing sessions are available only in summer time.

For example, in the test centre near Seoul the negative temperature is created in closed space. Pressurized cooled air circulates in the chamber's cold zone. Temperatures are being measured only on structure's surfaces. However, we were unable to clarify control of stationary process outdoors, management of heat exchange intensity in the cold and warm zone and thermotechnical calculation procedures. This instance is not single. To use calorimetric methods (Hot Box) for testing of full-scale facade structures is hardly possible.

Conducting tests of such constructions in the climate-controlled chamber, it's also extremely difficult to obtain the values of thermal fields uniformity and heat exchange intensity. Is necessary to experiment permanently and update testing equipment.

According to the results of experiments, in 2008 NIISF RAASN specialists developed NIISF standard for methods of determining of thermotechnical parameters of facade constructions "in vitro" and in field conditions. To solve this problem in 2007 in NIISF RAASN the specialized climate-controlled chamber KTK-2008 with effective area of 4000x4000 mm was built. This design allows to conduct tests

of full-scale facade structures "in vitro" and also while monitoring of high-rise buildings which are being raised. During the only year more than 20 structures of leading vendors from Russia, Germany and China were tested in the chamber. At present NIISF is completing mounting of additional climate-controlled chamber, to conduct tests at extremely low temperatures down to - 60°C, that proved to be also needed very much. Now in Russia there are just few climate-controlled chambers, which provide appropriate reliability of testing results.

It's obvious, that such equipment is rather expensive, and its operation requires competent and specially trained personnel.

#### 2. METROLOGICAL SUPPORT FOR THERMOTECNICAL TESTING

The problem of metrological support of thermotechnical tests is directly connected with outfitting with testing equipment. As it has already been repeatedly noted [7], the results of tests for one and the same constructions, obtained in different (certified!!) test laboratories may differ up to 30%, and sometimes even up to 50%! Conducting tests according to GOCT 26602.1-99 [8] requires to use only verified equipment. Sensors are installed in "uniform temperature zones". But in what the reason for such significant divergences?

In 2007 with adoption of new system of testing facilities (multichannel gauge of thermal conductivity IT-2) allowed us to estimate, that systematic error alone because of incorrect use of previous versions of testing facilities could comprise up to 15%..

In Russia the new standards of thermal conductivity, temperature, heat flux were accepted in 2007. The standards of thermal conductivity and temperature are stored in the St. Petersburg Mendeleev VNIIM. Work on collation of national standards in the countries leading in this area was produced in 2008 (the USA, Germany, France,

Japan). It is worthwhile to note that the Russian standard proved excellent comparability (within 1%) with foreign analogues. Therefore to speak about the less accuracy and metrological provision of thermotechnical tests in Russia is incorrect.

The only thing to highlight that ensuring of required accuracy of measurements is possible with observance of necessary condition: complex checking of ordinary measuring instruments according to master block of thermal conductivity, certified by VNIIM. Fulfilment of this condition makes it possible to ensure accuracy of thermal resistance measurement of facade structures and its elements in within 5-6% error.

Work on development and certification of new climate-controlled chambers and all ordinary measuring instruments they is being done by NIISF specialists in close contact with VNIIM key personnel.

The maximum systematic error in the thermo-technical tests in terms of metrology is induced by faulty heat flux measurement. Existing test methods make it possible to measure temperature on the surface practically to any degree of accuracy. Use of equipment calibration method proposed by VNIIM actually allows to substantially raise the accuracy of measurements, excluding influence of entire class of systematic errors occurring with measurements of structure's thermal resistance.

Unfortunately, in the beginning of 2008 such equipment is deployed only in nine test centres all over the RF [9]. Collation of testing results of some of these centres proved their convergence within 7% with required accuracy of 10% according to GOCT 26602.1-99.

The only way to test full-size facade structures is to dispose sufficiency verified and calibrated temperature and heat flux sensors. Maintenance of operability of such complete set and regular (not rarer than once half a year) calibration require maximum attention to performance and reliability of measurements.

#### 3. METHODOLOGY ISSUES OF THERMOTECNICAL TESTS AND CALCULATIONS OF FACADE STRUCTURES

To determine thermo-technical characteristics of facade constructions GOCT 26602.1-99 "Window and door units. Methods of determining of resistance to heat transfer" can be used. "It is allowed to apply the methods of this standard for determining of resistance to heat transfer... of zenith lamps, stained-glass panels and their fragments. And also thermopanens and profile systems". Since at the period of compiling of GOCT 26602.1-99 the development of modular, structural-modular and other contemporary types of facade constructions yet were not widely applied in Russia, so, there are no explicit provisions for testing of such types of structures, and therefore no any methodology.

As it has already been noted, testing systematic error only due to data processing employing different procedures can reach 80%!

Using of the properly calibrated and verified testing equipment it is possible to decrease systematic error to quite acceptable rate. But what's the origin of so wide divergence in results of thermotechnical tests?

The most complex questions in terms of thermotechnical testing methodology and calculation of facade constructions, are:

- selection of uniform temperature zones;
- selection of desired temperature values of external and internal air;
- array pattern of temperature and thermal flux sensors.

The method of thermal-vision survey can be used for estimation and selection of uniform temperature zones. It is worthwhile to note, however, that width and sizes of such zones may directly depend on type and parameters of structure, temperature drop between cold and warm zones of climate-controlled chamber, type and material of thermopane's spacer. According to GOCT 26602.1-99

recommended width of the limb zone of thermopane is 100 mm. According to calculation procedure of "Window" computer application, developed in the Lawrence Berkeley Laboratory of the University of California (LBLN), which was certified according to GOCT P (certificate of conformity №POCC RU. СП15.Н00051), the recommended width of limb zone of thermopane is 62,5 mm. There is no precise evaluation criterion of thermopane's limb zone. In accordance with European standards, limb zone is the line of the contiguity of thermopane to structure itself. Influence of limb zone width on temperature drop of external and internal air, in our opinion, makes this approach inapplicable for climatic conditions in Russia.

To evaluate thermotechnical characteristics by calculations today it is permissible to use GOCT 26602.1-99 "Window units. The methods of determining of resistance to heat transfer" and "Procedures of determining of reduced resistance to heat transfer of cladding structures on the basis of calculation", Appendix М СП 23-101-2004 "Designing of thermal protection of buildings".

In the course of testing preliminarily thermal field calculations may render invaluable service. This will help to select actually uniform thermal zones with installation of thermal and heat flux sensors in relevant areas. We use Therm 5.2 application, which results quite correspond with experimental data.

This begs the reasonable question: why then is it necessary to test facade structures, and even full-scale, if the methods of mathematical simulation are able to manage relevant thermotechnical evaluation?

It's difficult to give simple and unambiguous answer. Firstly, tests sessions deal with particular structure manufactured by the specific vendor. However, the results of idealized calculation frequently do not converge with testing data precisely because of nonconformity

of those "paper versions" of structures evaluated by simulation.

Secondly, to produce any calculation is possible only with employing of precise and elaborated mathematical algorithm. Notwithstanding large number of matching of test results and calculations by NFRC (National Fenestration Rating Council) experts - more than 160 thousand in 2003 - nevertheless the cases of divergence between experimental and calculated data is still frequent.

Thirdly, the majority of foreign software applications determine the  $U_f$  value, which is considerably differs from conventional in Russia reduced resistance to heat transfer.

The only results for central area of thermopane may be comparable, where the  $U_f = 1/R_0^{np}$ .

Despite some differences between simulated methods and test results in Russia and abroad, their joint use gives invaluable contribution to increase in accuracy and correctness of thermotechnical experimental procedures. To raise accuracy of uniform zones estimation it is possible to use also the thermal-vision survey in climate-controlled chamber. Certainly, use of thermal imaging unit wouldn't give precise quantitative assessments of temperature on the internal surface; however, result is sufficiently reliable at the qualitative level. Furthermore, employing of thermal imaging system in the chamber makes it possible to reveal possible errors with installation, latent defects while production of test specimen. The application of this method is limited, because hi-performance equipment and wide-angle infrared optic devices should be available. Only few test centres may afford such experiments. Another source of systematic error occurring in the course thermo-technical testing and calculations of facade structures is rather vague exposition of requirements for testing conditions in terms of cold and warm temperature zone. Let us assume that it is quite reason-

able to accept that temperature and humidity in the warm zone in accordance with the requirements of СНиП (Construction norms and regulations) 23-02-2003 are  $t_b = 20^\circ\text{C}$  и  $\varphi = 55\%$ ... However, it would be more logical to accept these values according to СанПиН 2.1.2.100 2-00 "Sanitary and epidemiological requirements for residential buildings and premises" [10], ГОСТ 30494-96 "Residential and public buildings. Microclimate parameters of premises" [11]. The requirements of these documents especially in terms of humidity of internal air considerably differ compared with requirements of ГОСТ 26602.1-99 and СНиП 23-02-2003 "Thermal protection of buildings".

Still more contradictory can be selection of temperature in "cold zone" of climate-controlled chamber. ГОСТ 26602.1-99 allows testing at temperature in "cold zone" not higher than  $t_n = -20^\circ\text{C}$ . Some of customers require conducting tests according to СНиП 23-01-99 "Construction climatology" at temperature of the coldest five-day period for the region, where the building is supposed to be erected.

For buildings higher than 150 m the temperature drop over its height also may be important while determining thermotechnical parameters. It seems reasonable to evaluate characteristics also at peak temperatures for respective region (for Moscow this is  $39^\circ\text{C}$ ).

To compare the results derived from different initial data is incorrect. Customers repeatedly appeal to us after testing at temperatures of outdoor air of  $+15^\circ\text{C}$  and  $-10^\circ\text{C}$ . According to p. 5.10 of СНиП 23-02-2003 "Thermal protection of buildings", the temperature of the internal surface of glazing structural elements of buildings must be not lower than  $+3^\circ\text{C}$ , and solid elements - not lower than dew point at calculated temperature of outdoor air during cold season. "Manipulating" with initial data while conducting of experiment it is possible to obtain a fortiori false result. Such "methods" are used by low-grade testers and calculators to conceal objective parameters of structure, which frequently are merely faulty in domestic conditions.

One more of the extended methods, which allow "to inflate" the thermotechnical parameters high-

er than real values, is inclusion of reduced resistance to heat transfer for construction of solid part of façade element.

In accordance with p. 5.11 of СНиП 23-2-2003 "Thermal protection of buildings", if facade glazing exceeds 18% for residential buildings and 25% for public ones, reduced resistance of transparent cladding structures to heat transfer (except penthouse windows) must be higher than  $0,65 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$  - with degree-per-day heating period more than 5200 to 7000. In Moscow, according to МГЧН 4.19-05 for office buildings this parameter is equal to 5218 degree-per-day for buildings with a height of up to 150 m, and 5403 for the buildings higher than 150 m.

In accordance with МГЧН 4.19-05 "Multifunctional high-rise buildings and complexes" (p. 7.11) reduced resistance to heat transfer of transparent part of stained-glass panels (including transoms) must be not less than  $0,65 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$ .

To achieve such values for unilocal thermopane is possible only observing the highest requirements for production performance. Low-emissive coating over glass must have emission factor not

more than 0,05, and the thermopane must be actually argon filled not less than to 90% in precise correspondence to ГОСТ 24866-99 "Glued thermopanels of construction designation. Technical specifications" [14]. Operating life of thermopane for high-rise and unique buildings, determined according to ГОСТ 30779-2001 "Thermopanels of construction designation. Method of determining of resistance to atmospheric influence and estimation of durability" [15], must be not less than 40-50 years. The most rational thing is to use spacers of energy-saving design. Standard frame from aluminium is sure to worsen characteristics of thermopane considerably. Not all vendors are able to fulfil such requirements.

There's another "method". For conversion of reduced resistance to heat transfer the solid filling of floor system, which consists of 120-160 mm of mineral wool boards, is used. As a result, any standard unilocal thermopane even without argon filling with reduced resistance to heat transfer of  $0,55-0,57 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$  can pretend to be used for high-rise buildings... What's this? Is it incomprehension of energy-saving importance or deliberate bluffing of customer - it's difficult to guess. It's enough to change in the protocol nothing but the value of ratio between area of glazing and area of structure in whole. For example, for the standard module of  $3800 \times 1600 \text{ mm}$  with 750 mm solid part this leads to a change of value from 0,82 to 0,66. Thus, reduced resistance to heat transfer can "raise" from  $0,55-0,57 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$  to  $0,65-0,68 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$ .

Within this publication it is not possible to clarify in full all questions and problems, which may occur with determination of thermotechnical characteristics of facade structures. And we haven't even sought to do this. The main thing is to arouse desire to solve these problems. There should be technical capability and knowledge to run experiments and calculations. And there are no insolvable tasks. ■

# Indisputable Advancement

The challenge for today's architects and building designers is to provide energy efficient, environmentally friendly buildings while at the same time achieving good indoor climate conditions. This is an especially tough challenge for designers of supertall buildings.

Historically, in order to create good indoor air quality and thermal comfort, full air-conditioned systems have been used. However, increased concern over the environmental impact and cost of energy has encouraged the design and construction of more energy efficient buildings using natural ventilation strategies. Natural ventilation provides a real alternative to achieving sustainable buildings and maintaining a healthy and comfortable indoor climate for building users.

Today there is a better understanding of naturally ventilated building design. Recent projects on ventilation coordinated by the Building Research Establishment (BRE) in the UK have shown that a correctly designed strategy utilising natural ventilation can have clear cost, productivity and environmental benefits.

## COST SAVINGS

Cost efficiencies are achieved in several ways. The initial capital costs are typically 15% lower and naturally ventilated buildings typically consume less than half the energy used in fully air-conditioned buildings. Operating costs can be up to 40% lower in terms of energy consumption and the long-term maintenance costs are significantly lower due to the simplicity and durability of components. In addition, more usable space is created, as there is no requirement for plant rooms and services distribution areas. Taking all these benefits into consideration, the use of natural ventilation can significantly reduce the pay back period.

## PRODUCTIVITY GAINS

Building occupants appreciate an element of control over their



immediate environment, with 90% preferring naturally ventilated buildings. Occupiers are more productive in that they suffer less from sick building syndrome.

## ENVIRONMENTAL GAINS

The use of natural ventilation strategies deliver a significant reduction

in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions and avoid ozone-depleting substances such as refrigerants

## DESIGN CONSIDERATIONS

Developing the right ventilation strategy for a supertall building requires careful design to take into account a multitude of factors.

The external environment and physical location plays an important role. For example, the location of other buildings in the immediate vicinity, the temperature, rainfall patterns, wind direction and air-speed must be considered. It is possible to design a building using the difference in air pressure at

## REFERENCES:

1. Shubin, I. L. Quality control - guarantee of safety/ I. L. Shubin, A. A. Vekhovskiy // The Tall Buildings. 2007. № 6. p. 70-75.
2. Andreyev, D. Normative base and testing methods for facade structures/ D. Andreyev, A. Verkhovskiy, R. Breshkov, N. Pantyukhov // The Tall Buildings. 2008. № 5. s. 106-113.
3. Andreyev, D. Reliability testing /D. Andreyev, A. Verkhovskiy, R. Breshkov, N. Pantyukhov // high-rise buildings. 2008. № 6. s. 108-115.
4. МГЧН 4.19-2005: Designing of multifunctional high-rise buildings and building complexes in Moscow.
5. ТЧН of 31-332-2006 of Saint Petersburg: Residential and public high-rise buildings. St. Petersburg, 2006.
6. Matrossov, Yu. A. Energy-saving in buildings. The problem and tracks of solution/ Yu. A. Matrossov. M., 2008.
7. Krivoshein, A. D. On some metodological features of determining of reduced resistance to heat transfer while testing of transparent constructions / A. D. Krivoshein, D. A. Kharlamov // Transparent constructions. 2008. № 5.
8. ГОСТ 26602.1-99: Door and window units. Methods of determining resistance to heat transfer.
9. Sokolov, [N]. [A]. The problem of energy-saving in buildings and facilities. Transparent constructions/ N. A. Sokolov // StroyPROFILE. 2008. № 2 (64) .
10. СанПиН 2.1.2.100 2-00: Sanitary-epidemiological requirements for residential buildings and premises.
11. ГОСТ 30494-96: Habitable and public buildings. Microclimate parameters of premises.
12. СНиП 23-02-2003: Thermal protection of buildings.
13. СНиП 23-01-99: Construction climatology.
14. ГОСТ 24866-99: Glued thermopanels of construction designation. Technical specifications.
15. ГОСТ 30779-2001: Thermopanels of construction designation. Method of determining of resistance to atmospheric influence and estimation of durability.

different heights to create airflow in a way that the wind sucks the stale air out and draws the fresh air in. Strategies have to be developed for seasonal changes: winter ventilation to maintain good air quality must be balanced against minimising heat loss, while summer ventilation must offset daytime heat gains and provide fresh air distribution.

The design of the building will influence the ventilation strategy. Its thermal mass, shape, height, orientation, usage patterns, the floor plan and required ventilation rates, all need to be taken into account.

#### WINDOW SPECIFICATION

The building's orientation will affect the needs in relation to lighting, glare, solar gains and the choice of glazing. Detailed consideration must be given to the choice of window design. The configuration, size, shape, design, safety, security and operating performance of the openable windows is vital. The windows are crucial not only to the ventilation performance, whether installed on their own or as part of a mixed mode strategy for ventilation, to the thermal comfort and well being of the occupants but also to the overall appearance of the building.

In addition to the function they perform in relation to the internal air quality, openable windows may also function as part of the building's smoke ventilation strategy.

Windows can also be used as part of a "night cooling" strategy where the windows are opened at night to use the lower external temperatures to reduce the internal and building fabric temperature. The cooled thermal mass of the building is used the next day to reduce internal temperature. Night cooling can delay the use of energy consuming cooling equipment and is frequently used in mixed mode ventilation systems.

It was clear to the Technical Design team at window hardware manufacturer Securistyle Ltd that different opening styles of windows all pro-

vided different levels of ventilation performance. In order to investigate this further they asked the Building Diagnostic and HVAC Engineering team at the UK's Building Research Establishment to carry out comparative testing on identically sized Top Hung, Bottom Hung and Parallel opening windows. The test results showed in synopsis:

#### TOP HUNG WINDOW

The Top Hung window produced relatively high air speed within the room and therefore carried a draught risk and low levels of thermal comfort.

#### BOTTOM HUNG WINDOW

The Bottom Hung window produced the least draught risk but low air speeds coming into the room resulted in the poorest air circulation and layers of stratification.

#### PARALLEL OPENING WINDOW

Warm air was able to freely leave the room through the top half of the Parallel opening window. In-coming fresh air freely entered through the lower half of the window. There was a marginally higher draught risk than with the Bottom Hung window but the Parallel opening window delivered the best opening configuration for natural ventilation in that fresh air and exhaust air paths are less constrained and interact less than with other window types. For the same room heat gains this window only required a 40mm opening whereas the Top Hung required a 100mm and the Bottom Hung 110mm.

The test concluded: "It is clear that a Parallel opening window provides a good configuration for natural ventilation with unconstrained inlet and outlet flow paths."

Further independent Computational Fluid Dynamic analysis has confirmed the ventilation performance of parallel opening windows.

#### SIDE VIEW OF AIR MOVEMENT THROUGH OPEN WINDOW

With more than 30 years' experience of manufacturing window hardware and having worked with

some of the world's leading architects Securistyle has developed the Parallel Plus window system. The system has been tested for windloading and structural strength performance in high-rise buildings. This testing was carried out by Architectural Testing Incorporated where the Parallel system withstood structural strength and windloading of up to 161 kilometres per hour (Beaufort scale 14).

#### CASE STUDY: EUROPE'S TALLEST BUILDING

Europe's tallest building may also benefit from natural ventilation without compromising the sightlines of the 1660ft construction, by using new Parallel Plus window hardware for curtain walling from Securistyle.

The futuristic Federation Tower is in the heart of Moscow's financial district and is Europe's first 'supertall' building. The modern skyscraper complex consists of three linked towers housing entertainment facilities, retail outlets, offices, luxury apartments and a five star Hyatt Hotel.

Securistyle's Parallel Plus hinge system is being fitted to the curtain walling to help maintain the smooth, curved façade, even when the windows are in the open position. The practicality of the Parallel system has proved popular with architects as it allows the creation of modern buildings with vast facades without compromising on design.

The Parallel Plus hinge system is a unique product that offers the ultimate in natural ventilation by providing a balanced airflow around the entire opening. The small opening gap ensures security for occupants whilst not spoiling the aesthetically pleasing sightlines of the towers. The system also allows vents of up to 200kg in weight and 2.5 metres in height to be manually operated, cutting out the need for motor operators.

In the past, windows weighing 60kg required motorisation so the Parallel Plus has more than trebled the weight that can be operated manually. ■

Securistyle director Nigel Thompson said: 'With the rising cost of energy and the increasing environmental impacts of mechanical air conditioning, natural ventilation is providing a real alternative for architects and specifiers. Natural ventilation can help to achieve sustainable buildings and maintain a healthy and comfortable indoor climate for building users.'

'Fitting windows that open parallel to the building facade is the most effective way to achieve the ultimate naturally ventilated solution. And as the hinge allows the parallel opening of a window, the reflectivity of the facade of a building is preserved, which maintains the look of the architecture.'

Federation Tower is owned by the Mirax Group and is due for completion in 2009. The architects are Schweger & Partners and NPSTchobanVoss. Hamburg-based architects Schweger & Partners specified the Parallel hinge for 2,550 windows within the Main Tower in Frankfurt in 1999, which was the first high-rise building in Europe with a fully glazed facade. Because the windows can be opened outwards parallel to the facade, there was no need for a complete air-conditioning system. The windows even close automatically if the wind blows at more than 70 km/h or the temperature falls below 5°C.

Nigel Thompson adds: 'The Parallel Plus is the next generation hinge, which the most creative architects such as Schweger & Partners are incorporating into their building designs in order to make occupants safe and comfortable.'

As with other commercial hinges developed by Securistyle, the Parallel Plus is manufactured from high-grade austenitic stainless steel. The specifically selected high-grade material provides increased strength and guaranteed long-term resistance to corrosion, fully supported by a 12-year guarantee. ■

# Simplicity of Complexity

**Multi-purpose high-rise building is the most complex organism, which accommodations of different purpose are integrated into a single management system. To make it function effectively, the building must be equipped with contemporary engineering and automation, which ensures comfort and safety. The ARMO Group has already designed and built internal engineering systems of buildings for a dozen years, and it also deals with building maintenance. Design work starts up with analysis of client's requirements and special features of a building. This makes it possible to develop several versions of engineering equipment to select the best one all in all. The phases of designing of state-of-art building are being observed by Denis Zavyalov, Head of Consulting Department, ARMO Group.**

#### Denis Yur'evich, what is the mission of your department?

ARMO Group has accumulated unique experience of design and construction of smart buildings, which is proved by numerous completed projects in Moscow, Krasnoyarsk, Novosibirsk, Ufa and other cities. We specialize in engineering fitting out of high-rise buildings, i.e., we work in the sphere, which has been vigorously developed in Russia just in recent years. One of the first projects we've realized is 28-storey office building of Russian Railways company. In the course of creation of integrated management system we were learning, sometimes things had gone wrong, then we corrected ourselves. In general, we've gained sufficient experience. So, five years after putting into operation the building's performance is quite alright.

Constantly analyzing and generalizing information on functioning of our systems in already operated buildings, we know for sure what's the starting point of designing, what's the uppermost focus of ensuring of all systems effective functioning. Therefore, the most important phase is development of draft proposal and concept of arrangement of internal engineering systems and optimum scheme of their interaction. This allows to estimate technical consistency of a project, to substantiate engineering solutions and thus to save client's money. These are

the problems to be solved by our department.

#### Intrinsically, is your work a half the battle of a project in whole?

Over years of company's operation the highly professional collective knowing all steps of designing of building's engineering systems was formed. We know what to do at each phase of a project, how to draw reliable contractors, how to pass expertise. That's the reason of establishing of Consulting Department, which renders services to clients and developers, and also to design organizations at the stage of development and tracking of work paper.

We share our experience and at the same time we permanently obtain more knowledge. Each project presupposes new unconventional solutions, because there are no identical buildings. Our mission is to estimate a building in short time, produce all necessary calculations, give recommendation to client on optimization of engineering systems arrangement and corresponding expenditures, to advise designers about application various technical solutions. This is a serious analysis, which is in many respects crucial for further work on a project.

#### Are there standard schematics of engineering systems design for high-rise buildings?

By no means, each project is a unique development. Naturally,

in all buildings there are systems of water and power supply, heating, ventilation, etc. but as there's no a couple of identical high-rise buildings, there are no identical designs of their engineering outfitting. Let us start from the fact that original architecture presumes original engineering. We interact actively with architects, clients and designers. To arrive to trade-off between them is sometimes rather difficult. Fortunately, we've always managed to compromise an action. Architects' party proposes particular requirements, including weight loads, desire to arrange shafts here or there. Clients are interested in maximum output of effective area to be sold or leased. Designers want to position the necessary equipment the right way, according to existing regulations. It also requires free areas.

We are in constant long-term touch with all interested parties we, up to output of work paper. But even in the course of equipment installation, nevertheless emerging concerns should be solved promptly. Therefore it is very important to consider maximally the interests of all parties even during consulting phase. It is necessary to calculate loads for a building accurately to avoid revision of design depending on change of purpose of areas or number of leaseholders; to calculate power consumption competently to have sufficient reserve

if power consumption grows. It is necessary to consider many other points. Many developers understand, that besides architectural design of engineering systems the conceptual one is also necessary. Here's presented fundamental engineering solutions and recommendations regarding required resources: electric power, heat, water etc.

#### What basic parameters you do consider proceeding to business?

Firstly, all calculations are based on normative documents. Secondly, we consider architectural concept of a project and supposed purpose of premises. Thirdly, we employ our own experience on building maintenance, as we know how buildings "work", how much resources they consume. And this is very important thing. We use this data to avoid any errors in making of basic decisions. Decreasing resource consumption a client saves substantial amount of money.

It is possible to install cheaper equipment, but it will require more resources. Or it may be more expensive, but more effective in consuming of resources. In each specific case we perform calculations and we make comparative analysis. Then together with client we select optimum version. With work experience in the largest buildings, including the West Tower of Federation complex in the



Moscow City, we have all reasons to make correct assessments yet at conceptual stage.

#### What are the peculiarities of engineering outfitting of the Federation complex?

Here we performed all engineering works in the West Tower and of engineering bunker since designing to putting into operation. We passed approval in MosGosEkspertiza and all further harmonization and amendment, then we provided and installed all equipment. This building is absolutely unique, for example, with its integrated systems of anti-smoke and general exchange ventilation. Although this caused some hardship with equipment installation, it saved 5-6 sq. m. on each floor. It is much important at the very beginning design process to interact with organization, which releases technical specifications. Because during this particular phase the basic technical specifications for fire-prevention are being set. Otherwise, problems of different kinds are possible, since architectural solutions of buildings far from always meet these requirements.

#### Has it become conventional that in force standards for high-rise buildings are being somewhat adjusted or even substituted by specifications?

Yes, MosGosEkspertiza and other expert organs know what they'd like to see. We don't always agree with them and try to uphold our points. There was no examination, which we were unable to pass. Of course, there were some hardships. For example, with water-supply system in the Federation Tower, when expert was reluctant to accept our technical solution. The technical review board was convened, and there we proved that the water supply scheme we proposed was optimal. And today it works blamelessly.

In my opinion, MGSN regulations are written not correctly enough. From one hand, there's no rigid framework for designers, which is good. But on the other hand, there

are no answers for many questions. If normative documents are strictly observed, it is necessary to assign rather extensive areas for positioning of engineering systems. We try to minimize as much as possible these areas, proposing these or those technical solutions.

#### However, as a result, everything depends on MosGosEkspertiza views, isn't it?

Hardly, 'cos everything depends on competence of the specialists working out a project, and from their persuasiveness to prove their case.

#### Nowadays, "green" and energy-saving technologies are much spoken about. How much is this approach applicable in domestic climatic conditions?

If we speak about energy-saving systems, one of directions is automation of buildings. This is the way to reduce air exchange or even disable ventilation, air conditioning and electricity during night time, when nobody's in. It also helps to prepare accommodations for the next workday, creating thus appropriate microclimate.

Another direction is so-called "green technologies", i.e. utilization of natural resources, such as sunlight, wind, heat of the earth or something like that for energy generation. Unfortunately, all this stuff is very expensive and practically irrelevant for Russia. Now, designing of Okhta Center for Saint Petersburg has been started up. The design concept presumes arrangement of dual facades, which will help to decrease substantially the expenditures for cooling in summer and heating in winter. But this is rather complex system in terms of engineering. Its cost can be higher than saved resources.

#### And do you recommend your clients to use this or that facade system?

There are different energy-saving facade systems. These are special types of glass, light-reflection and filling of thermopane with

gas and so on. This particular cladding is used in buildings of the Moscow City. Certainly, we pay considerable attention to this concern and give recommendation to customers what facade company to select in order to achieve the desired goals. Thus, with development of the concept of commercial complex in Ufa with numerous glass atriums, we proposed some specialized company. Its production was 15-20% more expensive than that of competitors, but being employed, it decreases up to 2,5 times the heat leakage into internal accommodations. The only thing to do was to use specific type of glass.

#### Do you dispose complete information on producers and suppliers of engineering equipment for buildings?

As the matter of fact, for clients it does not pay to have staff specialists dealing with all these issues. It's more convenient to turn to us, since we have special subdivisions, which help a client to solve most different tasks. In particular, the problem of selection of suppliers. ARMO Group's management is permanently repeating during all project's operating cycle we are employees of a client and we represent and advocate his interests. This is the only way to save substantially. It is especially appreciable, if our company performs complex works: develops design, then realizes the project and subsequently maintains itself all engineering systems of a building.

#### By the way, how long is the warranty period for the works you offer?

In accordance with provisions of contract. A year or two or even three.

#### What do you think, is it the best option, if maintenance of a building is commissioned to specialized unit of your company?

It's difficult to answer unambiguously. It's safe to say that if we constructed engineering services

of a building and are maintaining the system, "satisfaction guaranteed" for sure. We have experience of managing of such office buildings as headquarters of Russian Railways and TNK-BP. We have resources. However, this does not mean that any other management organization would provide poorer performance. It is very important to contact with its representatives since the very initial stage of design development, but not when building is already completed. We are able to come to terms with anybody. And if personnel is not enough technically trained, we would train it in our training centre at no cost. At the end of a course the specialists pass qualification tests and get certificates.

#### Building management systems are very complex. And is it true that yet there are not so many specialists, who are able to operate them?

Yes, the basic problem is shortage of skilled personnel to operate these highly technological systems. To pass the course is not the end, but an employee have to go on studying while working.

#### Notwithstanding automation of management process, what's the role of that notorious human factor?

Undoubtedly, human factor is always present. But we try to minimize it. To settle things the way that man wouldn't injury system operation unconsciously. All algorithms are written in such a way that operator would not be able, occasionally or being under stress, to wreck the system causing thus emergency. Moreover, each operator is under command of his manager, shift supervisor, unit chief. And all decisions in case of contingency or emergency are to be made collectively.

#### Since we're speaking of cases of emergency, tell me, please, how to protect a high-rise building from hazards, for example, from fire?

Well, high-rise buildings are

very complex structures in such a respect. The main thing, there must be anti-smoke ventilation and emergency lighting. It is also very important to detect ignition at initial stage and to localize the fire. It requires alarm systems and fire-prevention automation. ARMO Group cooperates with one of leading suppliers of fire-fighting equipment - the American company Simplex (affiliated with Tyco Fire & Security). It specializes in fire protection of high-rise buildings. This is a very flexible system, which is deployed in many buildings in the United Arab Emirates and other countries. The Simplex system is installed also in the West Tower of Federation complex, and in some other buildings of the Moscow City. It has proven very good performance.

#### And how to ensure anti-terrorist protection?

There are systems, which make it possible to minimize this hazard. Primarily, these are authorized access systems. But they cannot be used in public zones. However, metal-detectors, video surveillance systems may be installed in these zones, even spot checks by security are acceptable etc. A building is sure to be damaged the most, if terrorists intruded into service zones. There they might manage to disable life-support systems or mine the building. Therefore it is so crucial to arrange these zones the way that they would be protected by dual or ternary security system, and there would be no way there from public zones. Contemporary digital systems - scanners, metal-detectors, web-cams allow to ensure this kind of protection in contemporary high-rise buildings.

#### How to make that all engineering and security systems imperceptible the way they would not impede designers with interior arrangement?

Contemporary equipment looks quite pleasant, it may be of any colour and may be easily adjusted in line with different design solutions. But nevertheless this is an

issue, because interior designers would like to deal with accommodations free of anything unnecessary. We try to come to terms with them, understanding that interiors should be attractive. But at the same time there must be sockets, sensors etc., i.e., everything necessary for effective functioning of a building. Another problem is selection of equipment for leased

premises, which are to be arranged and finished by leaseholder. We try to convince a leaseholder that our participating in this process is also useful. It is necessary to integrate engineering systems, to connect and plug everything correctly and to check that installed equipment meets building's design requirements. We always inform our clients that after works termination

they would have to observe some certain rules. They are aware about it, but they do not always follow. After completing of our part of works, we do not leave our client behind. We keep on supporting him, and go on consulting him on technical matters. Indeed, operation of buildings is fairly complex process, which is easier to be managed together. ■

#### ARMO GROUP: EFFICIENCY. SAFETY. COMFORT

ARMO Group, CC, affiliate of ARMO, was established in 1997. At present ARMO Group offers the entire spectrum of services on design and equipment of buildings with all engineering systems and subsequent maintenance of installed equipment. Project includes analysis of client's requirements to a new building, development of engineering systems concept and feasibility study. System approach to problems of energy-efficiency, safety and comfort in contemporary buildings on the basis of automation, dispatching and waste recovery is applied at all project phases.

#### Our clients

Bank of Moscow, Raiffeisen Bank, Rosbank, Nycomed, Nestle, Mercury, IBM, Hewlett-Packard, Lucent Technologies, Russian Ministry of Railways Hospital, AutoDom, Marriott, Moscow Police Department and others. ARMO Group took part in construction of such smart buildings as "Tsar Garden" business centre, Russian Railroads Building, TNK BP Building, state residence in the Moscow area, Mercury Boutiques shopping centre, West Tower of Federation complex and many others in the capital and regions of the RF.

#### Our team

ARMO Group staff consists of high professionals dealing with designing and maintenance of building engineering systems: managers of projects, designers, engineers, setup personnel, riggers. Most of headcount of ARMO Group Production Administration is certified by different vendors of engineering equipment, and also have long-standing experience of engineering projecting. Annually the specialists of the company pass train sessions and certification to be valid to operate brand new types of engineering systems and equipment.

#### Advanced technologies

ARMO Group is platform-independent integrator of life-support building system installing engineering systems of manufacturers, which equipment meets all client's requirements on reliability, efficiency, safety and price. The preferred solutions employ innovation engineering systems, which application makes it possible not only to reduce client's expenditures at construction phase and in the course of operation, but also to preserve investments with development and modernization of systems during entire life cycle of a building.

#### Engineering systems

ARMO Group is recognized with its status of Russian business partner of many international firms manufacturing equipment and engineering systems for buildings, including such well-known companies as A APC, Cisco, General Electric Interlogix, ITT NS&S, Johnson Controls, Schneider Electric, Simplex, OTIS, YORK etc. That's why ARMO Group engineers and specialists have prompt access to information bases of these vendors concerning engineering systems, and also they enjoy the opportunity of training to operate brand new equipment.

#### Competence and experience

ARMO Group is accumulated great experience of successful project management with involvement of 5-30 specialized organizations and subcontractors. Moreover, project planning, documentation, resource management, schedule and capex supervision were matters of responsibility of ARMO Group. Project management is being accomplished by certified managers according to international procedures IPMA and PMI.

#### Licenses

ARMO Group has all necessary state licenses to perform design, installation, starting-up and adjustment works. In particular, ARMO Group is licensed to design and construct buildings, arrange power and heating networks, install, adjust, repair and maintain equipment and systems of fire protection, and also the licenses of GosAtomNadzor and Federal Security Service.

#### Quality warrant

Confidence is the main thing in establishing of long-term partnership with a client. Creating contemporary and reliable engineering systems, ensuring high performance and fulfilling all commitments the ARMO Group specialists achieve desired results to keep our client quite satisfied. Work production is being permanently monitored by managers of the company. The corporate system of quality management meets requirements of ISO 9001:2000 International Standard. Keeping on collaboration is the key success indicator.

# Fire Simulation

## Calculated structural thermal loads in case of fire in high-rise buildings



### ABSTRACT

The interaction between structural and fire protection design professionals is highly desirable in a building design as a whole. The structural fire load is quite different from any other well known loads such as dead and live load, wind and seismic loads etc. The main difference from structural design load point of view is that the fire load could be more unpredictable, while it is acting on structural system. Building codes worldwide are moving from prescriptive to performance-based approaches. Performance based codes establish fire safety objec-

tives and leave the means for achieving those objectives to the designer. Performance based fire safety engineering design is now implemented and accepted in many countries. The design methodology has key advantages over prescriptive based design. The most accurate method for structural fire design is to model the actual expected temperature-time curve given a compartment of specific dimensions, fire load and ventilation characteristics. In structural fire engineering reliable natural fire models can provide a sound basis for realistic heat transfer analysis and thus

temperature histories. Field computer models are fire adaptations of Computational fluid dynamics (CFD) computer programs. CFD computer codes solve the Navier Stokes Equations for fluid flow. The domain is divided into 3-dimensional cells or control volumes and the equations describing the conservation of heat, mass, momentum and species are solved for each cell. This type of model is computationally demanding, time consuming and difficult to use. The main goal of this article is to obtain the approximate analytical solution of the same heat, mass and

momentum equations, but in simple forms, that could be used in ordinary structural engineering practice

Keywords: fire simulation; irradiative heat transfer

### INTRODUCTION

The purpose of this study is to demystify the structural fire load and to obtain the approximate analytical solution of the major heat, mass and momentum equations, but in simple forms, that could be understandable to the ordinary structural engineer. For this purpose first, let's examine some differences and amalgama-

tions between combined effects on structural system from multiple fires and "local" explosions. They are as follows:

1. Both of them are thermo-positive chemical reactions that can be described by similar differential equations.

2. Both of them have periods of ignition ("growth period" in case of fire). However, non-dimensional parameters are different.

3. Both of them have a self ignition period ("flash-over" in case of fire). However, again, non-dimensional parameters characterizing self ignition are different.

4. Thermodynamics (combination of conduction, radiation and convection) can be described by similar parameters in both cases.

5. Hydrodynamics of both processes are described by using so-called "opening factor F" in case of fire, and similar parameter "K<sub>v</sub>" used in formula (1) of this article. This is the most important parameter in both cases.

6. The type of fire that may occur is defined by the amount of combustible materials and the size and locations of the windows in the building. Based on heat release rate the fire can be classified as slow, medium and fast.

7. The total energy released during "local explosion" or building fire has a quasi-dynamic effect on structural system, depends on because the period of ignition or the flash-over period in case of fire.

8. The temperature time curves as a function of the opening factor K<sub>v</sub> ("F" – in case of fire) had been developed.

Gas, vapor or dust explosions are described in many research papers published over the years in different special journals and magazines. The temperature history of a natural fire depends upon the available ventilation, fire load, room geometry and thermal properties of the boundary wall materials. Many fire scenarios exist leading to a range of thermal responses in the structural elements, which are manifested in various combinations of deflec-

tions and forces. Approximate analysis in case of thermal load are very useful in weeding out the less important parameters required for structural fire load design and, on the other hand, they are very helpful in establishing the group of parameters that are critical for structural analysis and design of the high-rise building. Normally, the results of any approximate structural analysis are presented in a compact analytical form, that can be used later on in establishing a set of goals or rules, i.e. codes or standards. The final results of this study are presented in such simple form, and three practical examples are provided.

### INTERNATIONAL CODE REQUIREMENTS REVIEW

The aim of structural fire engineering design is to ensure that structures do not collapse when subjected to high temperatures in fire. Traditional prescriptive methods of design based on fire resistance testing, require steel elements of construction to stay below a critical temperature, typically 550°C, for the fire resistance period of the structure. This has led to extensive use of passive fire protection to limit the heating of the structural elements (boards, sprays) at considerable cost (up to 20% of the total construction cost). Design of structures for fire still relies on single element behavior in the fire resistance test. The future of structural fire design has to be evaluated in terms of the whole performance based design of structures for fire. This should include natural fire exposures, heat transfer calculations and whole frame structural behavior, recognizing the interaction of all elements of the structure in the region of the fire and any cooler elements outside the boundary of the compartment. Prescriptive fire grading and design methods based on heating single elements in the fire resistance test oversimplify the whole fire design process. The real problem can be addressed by performance based design methods where possible

fire scenarios are investigated and fire temperatures are calculated based on the compartment size, shape, ventilation, assumed fire load and thermal properties of the compartment boundaries. The temperatures achieved by the connected structure can then be determined by heat transfer analysis. Traditionally steel fire design has been based upon fire resistance testing although fire resistance by calculation has also been implemented for many years. The fire resistance test and its shortcomings are discussed and fire resistance by calculation is introduced. Factors affecting structural behavior in fire are described, such as material degradation at elevated temperatures, restrained thermal expansion, thermal bowing and the degree of redundancy available when the structure acts as a whole. Each factor is addressed separately but in an integrated structure exposed to fire they will all interact to generate more complex structural behavior. Standard fire tests are conducted worldwide and are defined by the International Standards Organization in ISO 834. Standard fire tests in the United Kingdom are defined in BS 476: Parts 20-23: Fire tests on building materials and structures. The fire resistance test has been criticized by many researchers over many years. One major criticism is that the temperature of the furnace gases do not represent the fire exposure to the element under test because the fire exposure is dependent on the physical properties of the furnace. The construction shape influences the degree of turbulence and thus convective heat transfer. However most significantly the thermal inertia of the wall linings affects the irradiative heat transfer to the element under test. Furnaces also differ in the fuel adopted. They may be gas or oil fired. Another criticism of the standard temperature-time curve is that it bears little resemblance to a real fire temperature-time history. It has no decay phase and as such does not represent any tem-

perature-time histories of "real" fires. Analysis of a small number of room fire tests revealed that fire load was an important factor in determining fire severity. It has been suggested that fire severity could be related to the fire load of a room and expressed as an area under the temperature-time curve. The severity of two fires were equal if the area under the temperature-time curves were equal (above a base line of 300°C). Thus any fire temperature-time history could be compared to the standard curve. This approach obviously has limited applicability with respect to structural design. The direct scaling between the heating effect of real fires and a standard fire is impossible because heat transfer when dominated by radiation depends upon irradiative heat flux on T<sup>4</sup>. The structural engineer is obviously interested to know not only the temperature-time relationship, but the second derivation of such function, which creates the acceleration and therefore the dynamic forces, that are acting on structural system on top of static forces due to temperature elongations. The real fire test normally is presented by the double-curvature temperature-time function, while the standard test is presented by a single-curvature function, and that makes a whole difference for structural design. On top of that the real fire computer simulations [1] of the temperature-time curves have "small" oscillations along the curve, that are creating additional dynamic forces. The area under the temperature-time curve obviously doesn't provide the answer to all these questions.

The Eurocodes are a collection of the most recent methodologies for design. Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1.2: Structural fire design and Eurocode 4: Design of steel and composite structures, Part 1.2: Structural fire design were formally approved in 1993 [2]. Each Eurocode is supplemented by a National Application Document (NAD) appropriate to the country.

It details safety factors and other issues specific to that country. SCI have published a guide comparing EC3 and EC4 with BS 5950 to aid the transition for designers in the UK. All Eurocodes are presented in a limit state format where partial safety factors are used to modify loads and material strengths. EC3 and EC4 are very similar to BS 5950 Part 8 although some of the terminology differs. EC3 and EC4 Parts 1.2 and BS 5950 Part 8 are only concerned with calculating the fire resistance of steel or composite sections. Three levels of calculation are described in EC3 and 4. Tabular methods, simple calculation models and advanced calculation models

Tabular methods are look up tables for direct design based on parameters such as loading, geometry and reinforcement. They relate to most common designs. Simple calculations are based on principles such as plastic analysis taking into account reduction in material strength with temperature. These are more accurate than tabular methods. Advanced calculation methods relate to computer analyses and are not used in general design.

Building codes worldwide are moving from prescriptive to performance-based approaches. Performance based codes establish fire safety objectives and leave the means for achieving

those objectives to the designer. One of the main advantages of this is that the most recent models and fire research can be used by practicing engineers inevitably leading to innovative and cost effective design. Prescriptive codes are easy to use and building officials can quickly determine if a design follows code requirements. However they are too onerous for many modern designs. This is especially true of modern steel framed buildings. The fire resistance ratings in building codes were not made for these types of structure. By assuming a worst case but realistic natural fire scenario and calculating the heat transfer to the steel, the load carrying capacity of the steel members can be checked at high temperatures and requirements for fire protection, if any, can be judged in a rational manner.

Performance based design has been documented in the literature extensively over the past 10 years [3] [4]. It has been reported that by 1996 there were 13 countries (Australia, Canada, Finland, France, England, Wales, Japan, The Netherlands, New Zealand, Norway, Poland Spain, Sweden and the USA) and 2 organizations (ISO and CIB) actively developing or using performance based design codes for fire safety. Performance based fire safety engineering design is

now implemented and accepted in many countries. The design methodology has key advantages over prescriptive based design. Structural behavior in fire depends upon a number of variables. These include material degradation at elevated temperature and restraint stiffness of the structure around the fire compartment.

The energy and mass balance equations for the fire compartment can be used to determine the actual thermal exposure and fire duration. This is known as the natural fire method. This method allows the combustion characteristics of the fire load, the ventilation effects and the thermal properties of the compartment enclosure to be considered. It is the most rigorous means of determining fire duration. This is not related in any way to the standard fire resistance test and represents the real fire duration, once flashover has occurred.

Computer based compartment fire models can be classified as zone models or field models. A zone model is normally made up of two zones (a hot upper layer and a cooler lower layer). However, in post-flashover models a one zone model is acceptable. These assume the whole compartment is at a uniform temperature and gas concentration. Mass and energy balances are enforced for each layer, with additional models describing other physical

processes appended as differential or algebraic equations as appropriate. The rapid growth of computing power and the corresponding maturing of computational fluid dynamics (CFD), has led to the development of CFD based "field" models applied to fire research problems. The use of CFD models has allowed the description of fires in complex geometries, and the incorporation of a wide variety of physical phenomena.

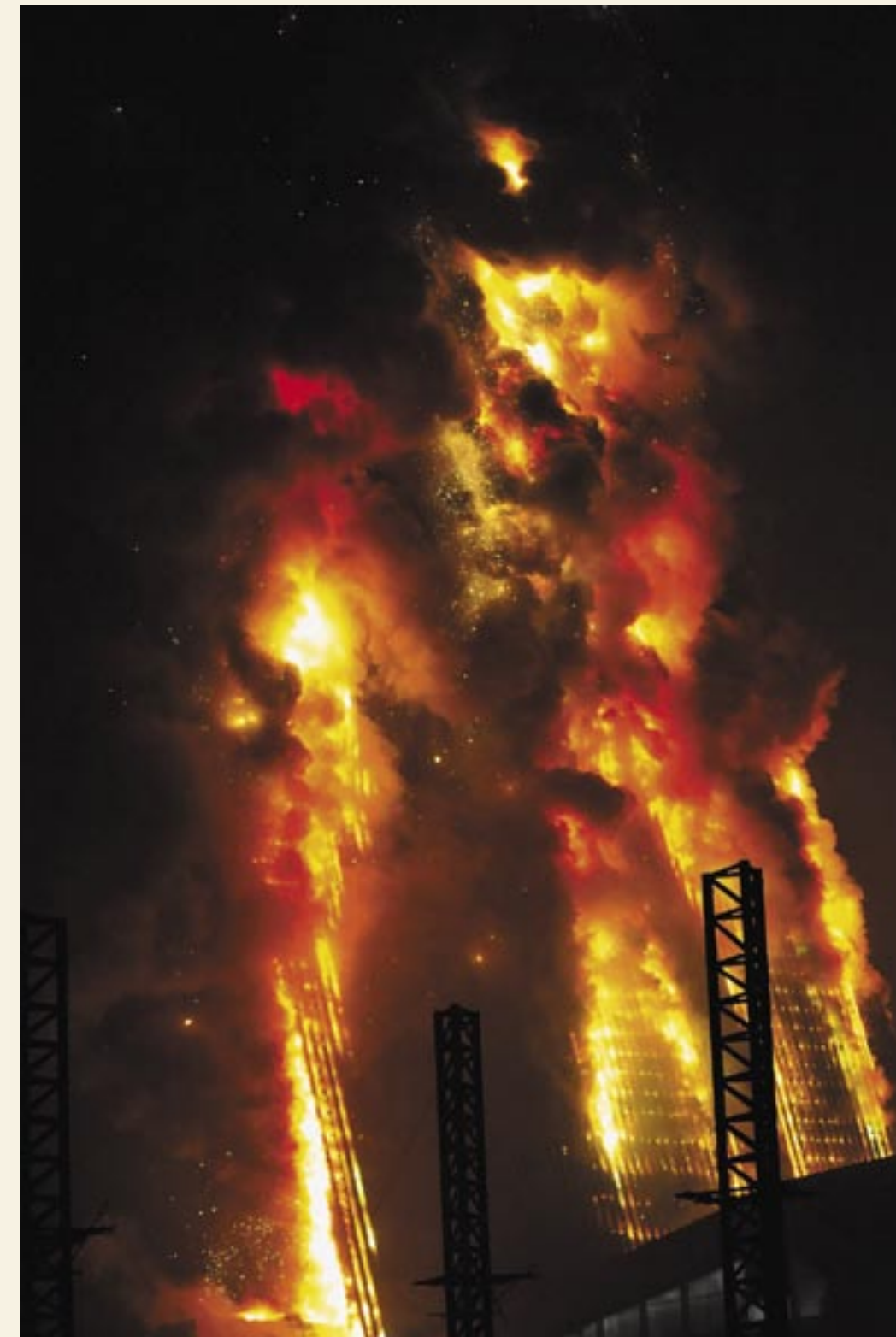
The differential equations are solved numerically by dividing the physical space where the fire is to be simulated into a large number of rectangular cells. Within each cell the gas velocity, temperature, etc., are assumed to be uniform; changing only with time. The accuracy with which the fire dynamics can be simulated depends on the number of cells that can be incorporated into the simulation. This number is ultimately limited by the computing power available. Present day, single processor desktop computers limit the number of such cells to at most a few million. This means that the ratio of largest to smallest length scales that can be resolved by the computation (the "dynamic range" of the simulation) is on the order of 100. In a real life building fire situation we are dealing with dimensions of the order of tens of meters, and the combustion processes take place at length scales of 1 mm or less. This in turns requires a parallel processing and therefore a very lengthy computation time for each time step. On the other hand, the "fuel" in most fires was never intended as such.

Thus, the mathematical modeling of the physical and chemical transformations of real materials as they burn is in very early stage of development. The end result of all these numerical computations is the input data for the following very complex structural analysis, therefore the simplifications and approximation of the structural fire load is absolutely essential. ■

**To be concluded**

# The Fiery Grand Finale

In the beginning of February all information agencies flashed the burning Mandarin Oriental Hotel skyscraper. The show was gripping, let's face it. The 159-meter building was blazing as an enormous candle. The height of flame reached 9 m. It appeared necessary to evacuate more than thousand of people from danger zone adjacent to the burning building, and also to limit road traffic.

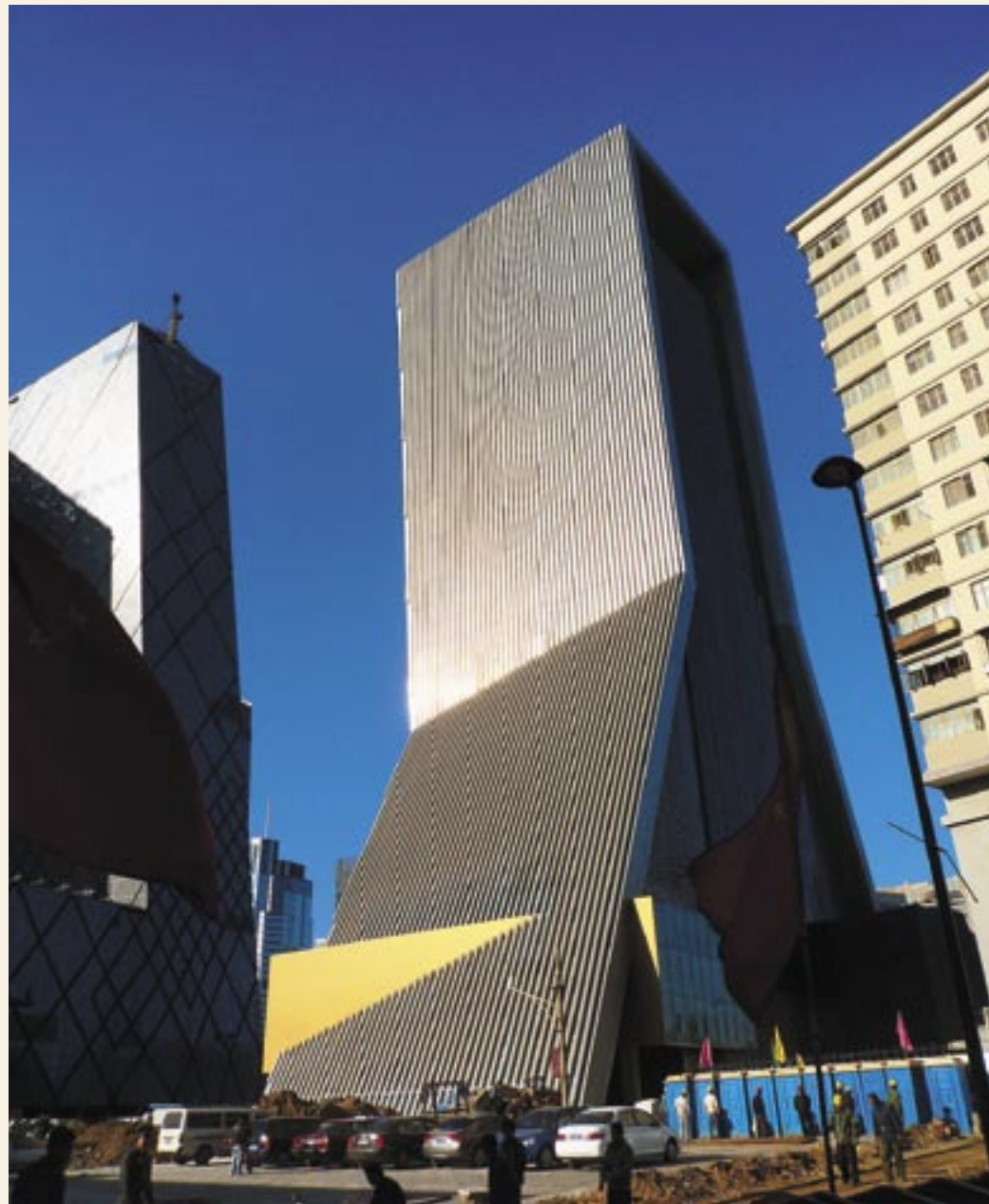


In the evening on February 9 China was celebrating the Feast of Lanterns - the last day of Lunar New Year holidays. Thousands of fireworks were being launched into the sky - a picturesque happening, which led to an immense fire. According to evidence of some eyewitnesses, building began to burn exactly from the roof, where fiery crackers were falling. Flame instantly extended from upper levels all over the building. Glass and skin were falling downward. Fire extinguishing took almost all night and more than 200 fire brigades. Some hotbeds on the upper levels of the hotel were quenched not earlier than in the small hours. The area of burning was about 100 thousand sq. m. Approaches to the building were cordoned off by police and armed troops. It was necessary even to stop temporarily 10 subway lines. Media reported that eyewitnesses asserted that beyond kilometre from the building ashes were falling like snow, and full moon ascending above the city was obscured by clouds of smoke, the enormous black column of smoke was upthrusting the skies.

Xinhua agency, referring to information from the press-office of Peking municipal administration, reported that "possible cause of the fire was violation of safety regulations on launching of holiday fireworks by citizens". According to preliminary investigation data, the pyrotechnic company hired by CCTV staff arranged large-scale firework on the open area nearby the hotel building, which only 200 m far from Chinese television headquarters. The charges of fireworks exceeded standards fixed by municipal authorities. Moreover, police prohibition for conducting of

## REFERENCES:

1. NIST Special Publication 1018-5 Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide, 2008 Volume 1: Mathematical Model
2. CEN TC 250/SC1, Draft for Eurocode 1: Part 2.7-April 1993, European Committee for Standardization
3. Babrauskas, Dr. V., Performance-Based Fire Safety Engineering Design: The Role of Fire Models and Fire Tests, Interflam 99, Edinburgh, Scotland, June 1999.
4. Society of Fire Protection Engineers, The SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection Analysis and Design, December, 1998.
5. L. Razdolsky, A. Petrov, E. Shtessel, 1977 "Critical conditions of local ignition in a large medium with convective heat transfer" Physics of combustions and explosions, Academy of Science, USSR.
6. Zeldovich, Ya.B., G.I. Barenblatt, V.B. Librovich and G.M. Makhviladze, 1985. The mathematical theory of combustion and explosions. Consultants Bureau, New York.
7. Frank-Kamenetsky, D.A., 1969. Diffusion and Heat Transfer in Chemical Kinetics. Plenum Press, New York.
8. John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V, 2008. Heat transfer textbook, 3rd Edition. Phlogiston Press, Cambridge, MA, USA



to specialists, because the conclusions made on the basis of analysis of errors committed with designing of this building will help to avoid similar drawbacks in future.

**Commentary of Alexander Pestritsky, Head of fire-prevention studies laboratory of TSNiISK research institute**

The photo and video data of inflamed Mandarin Oriental Hotel, prove that all characteristic properties of occurrence and development of facade fire are present: cause, direction of propagation from top to bottom and in different directions over the facade, rapid propagation and, correspondingly, large burning area, sizeable flame height along the facade (it reached approximately 9-11 m), strong heat fluxes from combustion of revetment, which led to propagation of fire inside the building, ignition and further falling of more and more burning elements of revetment (so-called "secondary sources of ignition"). All this unambiguously indicates that there were used



such a show was disregarded.

The fire in Mandarin Oriental Hotel highlighted a number of common problems with elimination of such a trouble in megapolis. Among them - traffic jams, blocking of approaches by parked vehicles,

mass evacuation issues. Firemen duty was being interfered by multiple automobiles and pedestrians, who were crowding close to the scene of the accident. Fortunately, burnt building yet was not operated, but nevertheless there were

human casualties. The cause of ignition was promptly detected for certain, and now that's time to explain why fire extended throughout the building within so short time. It would be desirable if this information becomes accessible

44-storeyed skyscraper Mandarin Oriental Hotel designed by Dutch architects Rem Koolhaas and Ole Shirin, was a part of CCTV complex. This is the most uncommon building of modern Peking in terms of pure architecture: two towers inclined towards each other, connected by additional inclined elevated block. The northern 44-storeyed wing (159 m) was set to become De Luxe hotel - Mandarin Oriental with 241 rooms. Besides the hotel the building would have contained theatre, tourist assistance centre and exhibition area, and also CCTV recording studios. The building was a part of CCTV complex built in the run-up to Summer Olympiad 2008. The burnt complex is situated 200 m far from the area, where the guests of Olympiad lived and television studios were located.

revetment composite panels with aluminium skins and partially or all-polyethylene middle layer.

Fire hazard of these composite panels is rooted in low melting point (110-125°C) and of possible ignition (200-220°C) of polyethylene and high calorific value (44-45 MJ/kg). Let's compare: the lowest heat of combustion of wood is 14-15 MJ/kg. Furthermore, low melting point of aluminium (660-670°C) should be also considered.

After ignition the process of polyethylene combustion of panels' inner layer becomes independent - the material itself supports combustion without any external source of ignition. Combustion is accompanied by emerging of numerous second-

ary sources of ignition in form of burning polyethylene fusion and molten aluminium. Because of low melting point of polyethylene the burning area rapidly extends in all directions and, taking into account its large calorific value, ignition of combustibles inside the building inevitably occurs.

These composite panels are the most dangerous of this type of construction articles. In accordance with the Russian classification, curtain walling systems with revetment from composite panels with polyethylene middle layer are referred to K3 fire hazard class. In accordance with table 5 of SNIP (Construction Norms and Regulations) 21-01-97\* "Fire safety of buildings and construction" these curtain walling systems with such a revetment may be applied in buildings and facilities of V grade of fire resistance, i.e., the 1-2-storeyed buildings of small area, which construction and materials are not regulated by fire safety requirements of Construction Norms and Regulations.

It should be noted, that at present composite panels with middle layers, which have different heat of combustion and temperature of possible ignition are produced in different countries. The composite panels, which have middle layers with heat of combustion 3-8 MJ/kg, are the safest, they are followed by panels with middle layer with heat

of combustion 10-14 MJ/kg and so forth up to 25 MJ/kg. The temperature of possible ignition of these layers is approximately from 420 to 520°C. Furthermore, there are composite panels with skins from steel, titanium and copper, which substantially reinforce fire safety of these articles.

However, to estimate fire hazard of curtain walling systems with revetment from composite panels is possible only by fire testing of their fragments, which simulates the "real" fire regime. In Russia, this procedure is regulated by ГОСТ 31251 "Building structures. Methods of fire hazard determining. The outer surface of external walls". Any other methods of

evaluating of fire hazard of such constructions may be (and should be) erroneous.

This fire and others with "participation" of composite panels both in Russia and in other countries prove that their fire-technical properties and additional design measures aimed at reduction of fire hazard were not considered.

One of the main reasons for application of such composite panels in construction industry is relative cheapness in comparison with other types of safer composite panels. The Mandarin Oriental Hotel fire is the classical obvious case, which confirms the well-known proverb: "a miser pays twice".

**Commentaries of Yukon Engineering - the manufacturer of ventilated curtain walling system U-KON**

Let's avoid drawing direct analogies, but judging by description of combustion process of that revetment, its "quality" speaks for itself. As well as becomes obvious such parameter of aluminium composite panel cladding of the burnt building that is grade of combustibility. In this particular case we should fairly define it as Г4.

The example of this fire proves for certain that constructive solution based on steel framing of window apertures to ensure cutoff of flame jet from the reference plane of facade, does not provide enough safety of facade construction.

In actual conditions the extensions may be slightly less, wind might force flame jet against facade, the temperature of flame might appear slightly higher than while testing, and internal filling of revetment might appear to be unpredictable by its composition!

**Extract from the reference of Federal Technical Assessment Centre \***

Composite panels with aluminium skin may be used as revetment of curtain walling systems without detriment to fire safety, if these are the panels of certain types and models, indicated in technical certificate of conformity of certain system.

The measures aimed at reducing of fire impact of probable real fire

on panels indicated in technical certificate (arrangement of steel ducts in the window apertures with extension of the boards of upper slope beyond the front surface of composite panels) must be observed.

Referring of panels to different groups of combustibility according to ГОСТ 30244, including Г1 group, may not serve as sufficient reason of using them in facade systems. One ought not to use composite panels, which are not indicated in technical certificate of conformity of curtain walling system.

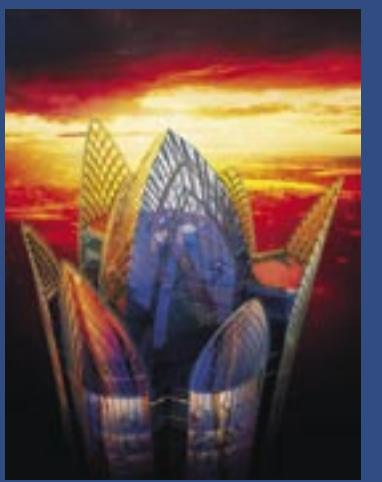
Application of shielding membranes, including Г4 combustibility group, in curtain walling systems with fire hazard class confirmed by certificate of conformity does not create real threats and is well safe.

Systems with revetment from ceramic granite, cement and fibre plates, steel and other similar materials are free of limitations regarding shielding membranes. The prohibition of application of shielding membranes in cases when they are required according to calculation is incorrect and creates the hazard of worsening of wall's thermophysical characteristics of and durability of thermal insulation layer.

However, concerning systems with composite panels with aluminium skin, in a number of cases it's reasonable to use shielding membranes from the materials of Г1 combustibility group in accordance with indications in certificates of conformity.

Fire safety of curtain walling systems with revetment of composite panels with aluminium skins, and also shielding membranes from combustibles is ensured with sufficient level of reliability by certificates of conformity with observance of indicated use environment of these systems.

\* *The complete text of correspondence between the Association of Facade Systems Producers and Suppliers and the Federal Technical Assessment Centre see at [www.antas.biz](http://www.antas.biz) on page "Official Correspondence" ■*



**Founder**  
Skyline media, Ltd  
with participation of  
Gorproject CJSC and  
Vysotproject CJSC

Consultants  
**Sergey Lakhman**  
**Nadezhda Burkova**  
**Yuri Sofronov**  
**Petr Kryukov**  
**Tatiana Pechenaya**  
**Svyatoslav Dotsenko**  
**Igor Kleshko**  
**Elena Zaitseva**  
**Alexander Borisov**

General Director  
**Natalia Vykhodseva**

Editor-in-Chief  
**Tatiana Nikulina**

Executive Director  
**Sergey Sheleshnev**

Translated by  
**Sergey Fedorov**  
Corrector of press  
**Uliana Sokolova**

Contributions made by:  
**Marianna Maevskaya,**  
**Elena Golubeva,**  
**Ivetta Beglyarova,**  
**Alexey Lyubimkin**

Advertising department  
**Tel/Fax: 545-2497**

Distribution Department  
**Svetlana Bogomolova**  
**Vladimir Nikonov**  
**Tel./Fax: 545-2497**

The address  
15/28, Naberezhnaya Akademika  
Tupoleva,  
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97  
[www.tallbuildings.ru](http://www.tallbuildings.ru)  
E-mail: [info@tallbuildings.ru](mailto: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 OJSC Moskovskaya Tipografiya No. 13  
Open price Circulation: 5000