



Алютерра СК

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ

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

# ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

ОТРАЖЕНИЕ ВЕРТИКАЛЕЙ:  
КИЕВ И МИНСК

Reflection of verticals:  
Kiev and Minsk

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ  
ФИНИШ

Intermediate Finish

СНИПЫ ИЛИ ЕВРОКОДЫ?

SNiPs or Eurocodes?

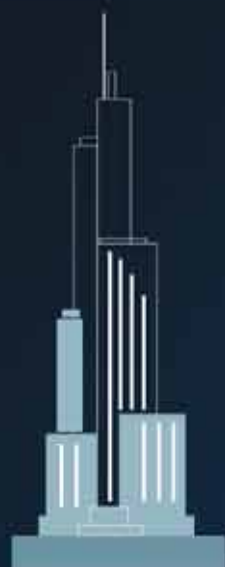
СОЗДАНИЕ  
КОМФОРТНОГО  
МИКРОКЛИМАТА

Creating a comfortable  
microclimate



Tall Buildings 3/11  
журнал высотных технологий





## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

### ГОРПРОЕКТ СЕГОДНЯ – ЭТО:

- сплоченная команда, способная работать в жестких современных условиях, оперативно реагировать на постоянно изменяющуюся ситуацию, принимать оптимальные решения;
- комплексный подход к проектированию: архитектура, конструкции, инженерные сети, специальные разделы. Все стадии и разделы проекта – от концепции до авторского надзора;
- проектирование в соответствии с системой качества ИСО 9001:2008, что позволяет институту постоянно повышать эффективность производства и конкурентоспособность организации на рынке проектных услуг;
- разработка проектной документации для объектов гражданского назначения общей площадью более чем 1 000 000 кв. м ежегодно.

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

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

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

### РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СОСТАВЕ:

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

### ИЗ «МИССИИ» ИНСТИТУТА:

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

### РАБОТАЯ С ГОРПРОЕКТОМ, ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧАЕТ:

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

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

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

info@gorproject.ru

www.gorproject.ru

**ISO 9001:2008**  
Certificate 168703/1604





Журнал  
«Высотные здания»  
Tall buildings

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

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

Генеральный директор  
**Сергей Лахман**

Главный редактор  
**Татьяна Никулина**

Исполнительный директор  
**Сергей Шелешнев**

Переводчик  
**Ирина Амиразджиби**

Редактор-корректор  
**Алла Шугаикина**  
Иллюстрации  
**Алексей Любимкин**  
**Олег Нагай**

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

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

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

Адрес редакции:  
**105005, Москва,**  
**наб. Академика Туполева,**  
**д. 15, стр. 15**  
**Тел./факс: (495) 545-2495/96/97**  
**www.tallbuildings.ru**  
**E-mail: info@tallbuildings.ru**

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

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

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

На обложке: проект Gullwing Twin Wind Towers, иллюстрации предоставлены ARXX Studio



# С о д е р ж а н и е

## c o n t e n t s

Коротко/In brief	6	События и факты Events and Facts
<b>международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW</b>		
История/History	22	Отражение вертикалей: Киев и Минск Reflection of verticals: Kiev and Minsk
Проекты/Projects	32	«Писанка» на Днепре “Pysanka” on the Dnipro River
Объект/Site	38	Устремленный к небу Aspiration Upwards
<b>архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN</b>		
Ракурсы/Perspectives	42	С видом на Burj Khalifa Overlooking the Burj Khalifa
Концепция/Concept	46	Под крылом чайки Under the Gull Wing
Аспекты/Aspects	50	Шестой Raffles City Raffles City the Sixth
Фотофакт/Photo Session	56	Дубай Dubai
Конкурсы/Contests	64	Промежуточный финиш Intermediate Finish
Спортивные сооружения /Athletic facilities	70	Арена — трансформер Arena — Transformer
Идея/ Idea	74	Вавилонский домик House of Babel

<b>управление MANAGEMENT</b>		
Актуально/Up to date	76	Страхование рисков как инструмент защиты инвестиций. Часть 2: СРО и строительство Risk Insurance as an Investment Protection Tool. Part 2: The SROs and Construction.
Точка зрения/Viewpoint	80	СНиПы или Еврокоды? SNIpS or Eurocodes?
<b>строительство CONSTRUCTION</b>		
Мнение/Opinion	84	Особенности национальной стройки-2 The Specificity of National Building-2
Технологии/Technology	88	Зеленый газон для футбола Green Grass for Football
Опыт/Experience	92	Фасадные системы Reynaers Reynaers Facade Systems
Кондиционирование/Air conditioning	94	Создание комфортного микроклимата Creating a Comfortable Microclimate
Визитная карточка/Business Card	102	ТАТПРОФ рекомендует TATPROF recommends
<b>эксплуатация MAINTENANCE</b>		
Экология/Sustainability	104	Прирожденное лидерство Innate Leadshep
Исследования/Research	108	Скорость циклического износа строительных конструкций The Rate of Cyclic Deterioration for Buildings
Безопасность/Safety	114	Компьютерное моделирование температурной нагрузки на конструкции при пожаре Structural Fire Load and Computer Modeling
	120	<b>английская версия ENGLISH VERSION</b>





## Экобашня Лондона



Студия RNE родилась из желания авторов внести что-то принципиально свое в современную архитектуру. И это сработало. Сегодня у них более 15 крупных наград в области дизайна, они создали около 50 архитектурных проектов по всему миру.

Проект башни SilverTree в Лондоне включает в себя все новейшие достижения в области экологического дизайна. Необычный фасад с двух сторон обернут экраном из изогнутых алюминиевых полос, которые не только должны обеспечить защиту от ветра и солнца. Здесь разместятся и солнечные батареи различного типа, производящие электроэнергию для нужд здания. Недостающую ее часть обеспечат подземные тепловые насосы, встроенные

в фундамент, и генератор энергии, получаемой из биомассы.

С третьей стороны башня не защищена экраном. Там располагаются вертикальные сады, за которыми скрываются террасы и балконы.

«Мы создали здание, в котором учтены все имеющиеся технологии и последние разработки в области «зеленого» мышления, чтобы не только обеспечить Лондон новым стандартом, но и также создать строение с низким энергопотреблением. Основной акцент делается на то, чтобы проживание в больших квартирах, имеющих озелененные террасы, открытые балконы, отличную инсоляцию и прекрасные виды на Лондон и Темзу, стало по-настоящему комфортным», – говорит архитектор проекта Ричард Хивел Эванс.

RNE

## Штаб-квартира для PetroVietnam

Архитекторы бюро Pelli Clarke Pelli разработают проект новой штаб-квартиры национальной компании нефти и газа Вьетнама. Это здание станет высотной доминантой в застройке Ханоя. Строительно-акционерная корпорация PetroVietnam, дочерняя компания «ПетроВьетнам Нефтегаз», выбрала фирму Pelli Clarke Pelli Architects по итогам международного конкурса. Ожидается, что к строительству здания приступят к концу этого года.

«Для нас большая честь победить в конкурсе на реализацию такого знакового проекта для одной из самых крупных компаний Вьетнама, – сказал Фред Кларк, старший архитектор бюро Pelli Clarke Pelli. – Наша башня станет отображением престижа компании PetroVietnam и потенциала Ханоя и всего Вьетнама».

В предлагаемой 79-этажной PetroVietnam Tower разместятся штаб-квартира компании и роскошный отель. Этот небоскреб будет центральным элементом застройки и самым высоким зданием столицы. Чтобы создать оригинальный силуэт, шестиугольная в основании башня, сужаясь кверху, становится треугольной. Примыкающий к нему подиум, площадью 84 000 кв. м, будет иметь изогнутые формы. В нем разместятся музей нефти, медиа-центр, магазины и каток. На противоположном конце подиума возведут 47-этажное жилое здание с изогнутыми фасадами и наклонной крышей.

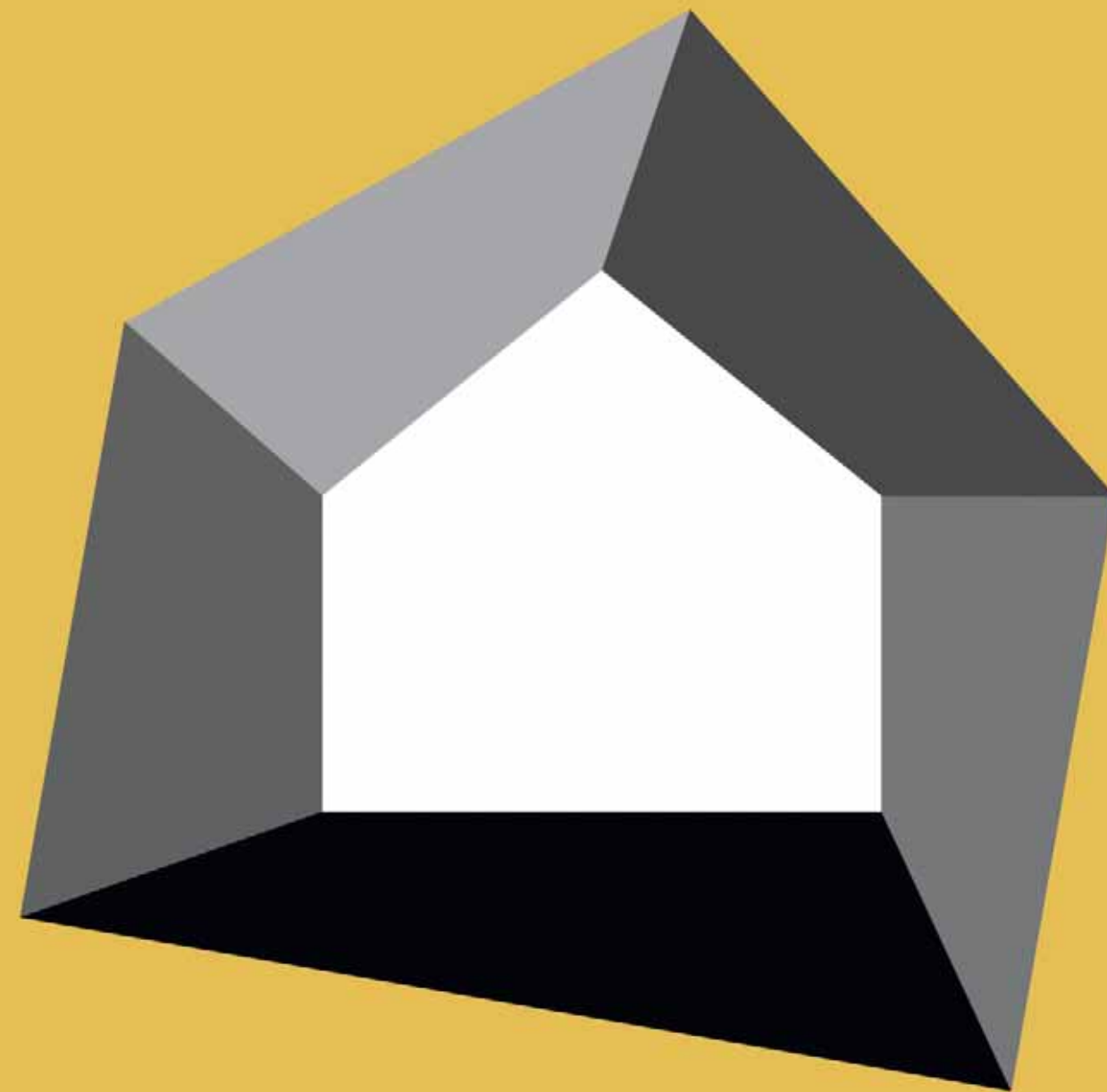
Подчеркивая значение PetroVietnam для устойчивого развития национальной энергетики, строение спроектируют с учетом сертификации по стандарту LEED Gold. Стеклопанельная стена позволит посе-



тителям видеть в действии работу некоторых из высокотехнологичных эксплуатационных систем. Кроме того, часть крыши подиума будет оснащена фотоэлектрическими панелями. Конструкции здания спроектированы с учетом самых передовых технологий, что позволит ему выдерживать сильные землетрясения.

Pelli Clarke Pelli Architects

Москва, Центральный выставочный зал «Манеж» 14-16 октября 2011



# Зодчество '11

## международный фестиваль

Ежегодное вручение  
Российских национальных  
архитектурных премий

Организатор:  
Союз архитекторов России,  
член Международного  
союза архитекторов

+7(495) 690-63-30  
+7(495) 690-62-13

www.zodchestvo.com





Архитектура свободного диапазона



Архитектурная студия A/ZC официально начала свою работу в январе 2001 года. A/ZC (Atelier Zündel and Cristea) заявила себя как мастерская – место, где идеи и практическая работа могли бы совмещаться. Члены A/ZC пустились в «мировое турне», не отягощенные своими «ментальными чемоданами». Команда состоит из молодых архитекторов со всего мира; разнообразие, которое они проповедуют и поддерживают, помогает им пробиться через географические и культурные границы. В сочетании с успешной практической деятельностью это находит эффективное воплощение в проектах, авторы которых свободны от предубеждений. Один из таких проектов – высотное здание Grenelle Tower в Париже, уже получивший награду конкурса Mirim AR FUTURE. Эта работа особенно актуальна сейчас, когда в генеральный план застройки французской столицы вносятся изменения, направленные на

актуализацию перспектив ее дальнейшего развития. При этом особое внимание уделяется вертикальной организации городской среды. Издалека двухсотметровое здание напоминает столбик сложенной белой гофрированной бумаги, в которой присутствуют небольшие коричневые (как бы картонные) вкрапления. Эти вкрапления должны обозначить несколько основных уровней, которые приоткрывают «завесу» фасада и демонстрируют наблюдателям находящиеся внутри башни просторные, выполненные в ультрасовременном стиле помещения, а также выразительные включения озеленения. Здание многофункциональное. Здесь разместятся офисы, концертные залы, бассейны, музеи, библиотеки, квартиры. Первый уровень будет отдан под магазины. Интерьеры помещений наполнены воздухом и светом, они просторны, отделка отличается обилием белого и серого натурального мрамора и бетона.

A/ZC



Аэрополис. Сбалансированный город

Шанхайский офис NDA Planning выиграл международный конкурс на разработку зоны аэропорта в Даляне. Крупнейший комплекс охватывает площадь 168 кв. км и в основном будет располагаться на искусственно созданных островах. Проект также включает в себя New Sports City, который уже в 2013 году должен принимать Национальные игры, а полностью New Airport Zone вступит в строй к 2016 году. Это крупнейший проект, когда-либо доверенный в Китае иностранной группе. Расположенная на севере Даляня, New Airport Zone должна стать наиболее значимым транспортным узлом региона. В самом деле, с территорией, превышающей по размеру Центральный Париж или Манхэттен, с проживающим здесь миллионным населением, победивший проект использует в Даляне все возможности, чтобы сделать город-аэропорт самым важным транспортным центром Северного Китая. Как заявил исполнительный директор NDA Planning Эммануэль Деларуз: «Идея заключается в разработке модели устойчивого экономического, культурного и социального развития. Мы хотели, чтобы все части нового города отличались друг от друга и в то же время находились в гармоничном сочетании для создания условий для высокого уровня жизни».

Генеральный план концепции NDA Balanced City («Сбалансированный город») подразумевает сбалансированное, экологичное и целесообразное использование земли, в том числе и насыпных территорий. Интересно решение водоснабжения нового образования. Как уже сказано, для создания Balanced City понадобится «вырастить» новые острова в море; одновременно проект предусматривает создание рукотворных озер, которые намечено использовать не только как источники воды, но где также станет производиться почва для новых парков и садов аэрополиса. В проекте особое внимание уделено обитателям города. Так, некоторые новые кварталы будут напоминать модернизированные деревни, где по-прежнему возможны как рыболовецкий промысел, так и ведение сельского хозяйства, традиционные для этой земли. Восемь основных зон Balanced City включают в себя аэропорт, центральную бизнес-часть, напрямую соединенную с Харбином скоростной железной дорогой, исследовательский деловой пул, а также жилые кварталы и зоны отдыха, в том числе на воде.

NDA Planning

10 ЛЕТ НА РЫНКЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
HI-TECH BUILDING  
2011

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ

СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ КЛИМАТОМ

IT СИСТЕМЫ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ

GREEN BUILDING + PASSIVE HOUSE

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
«УМНЫЙ ДОМ»

8-10 ноября, Москва  
Экспоцентр, павильон 1

www.hitechbuilding.ru

Организатор:



Спонсор:



При поддержке:



Генеральный интернет  
партнер:







## Новый объект роскоши

Проект нового отеля Grand Hyatt в Шэньчжэне был разработан архитектурным бюро RTKL. Он представляет собой 193-метровую 42-этажную башню и является образцом передового архитектурного дизайна зданий типа «городской курорт». Инновационный подход к разработке проекта представляет уникальный образец знаковой архитектуры новейшего времени в элитной недвижимости Азии. Находясь внутри престижного многофункционального коммерческого комплекса City Crossing в районе Luohu, включающего здание China Resources, парк Lane Manor, торговый центр MixC и станцию метро, Grand Hyatt идеально расположен вблизи делового и развлекательного районов города. Он полностью соответствует представлениям клиента о новом многофункциональном 5-звездочном отеле в Китае. Постройка представляет собой ряд «террас», вырастающих из основания подиума, вверху они имеют форму своеобразных клиньев, создающих геометрически изогнутый рисунок. Отель уникален тем, что имеет как бы перевернутое функциональное зонирование: холл, главный вестибюль, стойка администрации и его великолепные рестораны расположены на самых верхних этажах. Впрочем, для регистрации гости могут также воспользоваться 33 этажом. На создание 50-метрового стеклянного атриума на вершине башни, или «фонарика», авторов вдох-

новили панорама этого горного региона и логотип компании заказчика. Башня, напоминающая по своей форме горные вершины на юге, испускает мерцающий свет, рассеивающийся по всей крыше над ресторанной зоной и террасой. Гости наслаждаются изумительными видами на город, горы и Гонконг, граница которого находится в пяти минутах от отеля. Фасад башни отличают изысканность, простота и элегантность, в то время как общий архитектурный язык здания довольно экспрессивный и наполнен движением. Череду плавников из нержавеющей стали образует вертикальную линию башни, в то время как горизонтальные формы несущей стены, украшенные полированным камнем, сливаются в плавную непрерывную кривую. Отель хорошо вписывается в структуру этой части города, образующую здесь сеть мест общественного пользования и пешеходных путей, охватывающих большую территорию многоуровневых, последовательно связанных объектов. Здесь все предусмотрено для роскошного отдыха гостей и деловых встреч. Обширная открытая веранда, бар и гостевые зоны, конференц-залы, танцевальный зал, а также апартаменты с обслуживанием, огромный бассейн, спа- и фитнес-центр удовлетворят любую потребность постояльцев.

RTKL



# INTERLIGHT MOSCOW

ВЕДУЩАЯ ВЫСТАВКА ОТРАСЛИ В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ  
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», МОСКВА

**8 – 11 НОЯБРЯ 2011**

- **ДЕКОРАТИВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**
- **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**
- **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ**

Татьяна Хомчик  
Управляющий партнер  
Тел.: +7 (495) 967-04-60  
Факс: +7 (495) 967-04-67  
Email: th@owc-rus.ru

[www.interlight-moscow.ru](http://www.interlight-moscow.ru)

powered by: **light+building**





Kinetower

Если бы человек, живущий в шестидесятые годы, фантазировал о том, что он увидит в XXI веке, то, наверное, представлял бы себе и автомобили с реактивным двигателем, и меняющие форму небоскребы. У нас еще нет летающих автомобилей, но если архитектурное бюро Kinetura добьется своего, изменяющие форму башни уже на подходе. Как можно предположить из названия, специалисты фирмы посвятили себя кинетике, или объектам, которые характеризуются движением. Их футуристическая концепция того, что они назвали Kinetower, отбрасывает традиционные представления о статичном дизайне, диктующем неизменный экстерьер зданий, и предлагает нечто достаточно гибкое, меня-

ющее форму с учетом существующих условий и требований, предъявляемых к сооружению его пользователем. Метаморфическая концепция означает, что форма может следовать за функцией способами, невозможными в статичной зооморфной архитектуре, она может быть изменена автоматически и осуществлять функцию иными средствами. То есть, форма способна действовать почти как живое существо: например, если внутри сооружения станет слишком жарко, оно откроет поры своей «кожи» и естественным способом проветривает помещения. Особенность концепции Kinetower – в использовании техники крестообразного устрой-

ства фасада, при котором стандартные стены чередуются с фрагментами гибкой оболочки. Превращение происходит, когда крепления гибких вертикальных элементов ослабляются или затягиваются, открывая стены здания наподобие особо сложных жалюзи. Кроме того, весь фасад может быть распахнут, как дверь гаража. На данном этапе это лишь концептуальная идея, но независимо от этого, в Kinetura уже придумали метаморфическое освещение и в настоящее время работают над его практическим воплощением. Смогут ли они воплотить свой проект в жизнь, прежде чем автомобили начнут летать, – это уже совершенно другой вопрос.

Kinetura



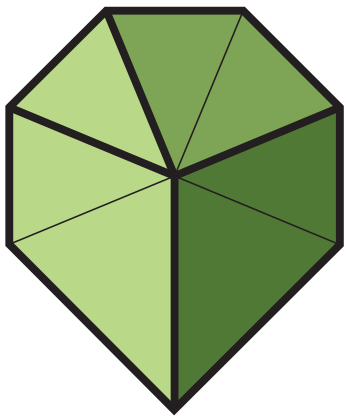
«Эхо ветра» Тайчжуна

В Тайчжуне возведут башню-обсерваторию по мониторингу экосистемы центрального Тайваня, откуда будет открываться вид всего Тайваньского бассейна, начиная от Центрального горного хребта до Южно-Китайского моря. Фасад башни покроют 2 млн тонких металлических листов, которые станут вздыматься даже от легкого дуновения ветра. По ним и можно будет определять направление движения воздушных потоков, в результате чего башня станет самым большим индикатором природного окружения. Ее дизайн, разработанный компанией OFF Architecture, символизирует единение с окружающей средой, а

развеваемые ветром металлические пластинки постоянно изменяют ее форму. 64 встроенных ветровых турбины полностью обеспечат потребности здания в электроэнергии. Небоскреб поднимется на 350 м, с наклоном в 2°. В результате этого небольшого наклона на полированной поверхности листов из металла, как в зеркале, будет отражаться Тайчжун. Ночью башня превращается в огромный светодиодный вертикальный экран на 2 миллиона пикселей, обеспечивающий динамичную смену цифровых визуальных эффектов. Снизу сооружение поддерживает изостатическая тренога из дополнительных строений.

OFF Architecture

Сама же башня, установленная на верхней части треноги, словно плывет над землей. В этой конструкции расположатся вестибюль, административные службы, Музей развития Тайчжуна. Здесь будут проводиться групповые и индивидуальные лекции, в частности, знакомящие с историей, достопримечательностями города и его развитием. Информация о достижениях Тайчжуна станет проецироваться на экран небоскреба. В результате, башня явится не только новым монументальным объектом, но и послужит наглядным инструментом продвижения смелых культурных идей.



ЗЕЛЕНЫЙ  
ПРОЕКТ  
2011

ФЕСТИВАЛЬ  
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Уважаемые коллеги!  
Приглашаем всех  
к участию в фестивале  
«ЗЕЛЕНЫЙ ПРОЕКТ 2011»  
Фестиваль состоится  
9-10 ноября 2011 года  
по адресу  
Москва, Крымский вал, 10, ЦДХ

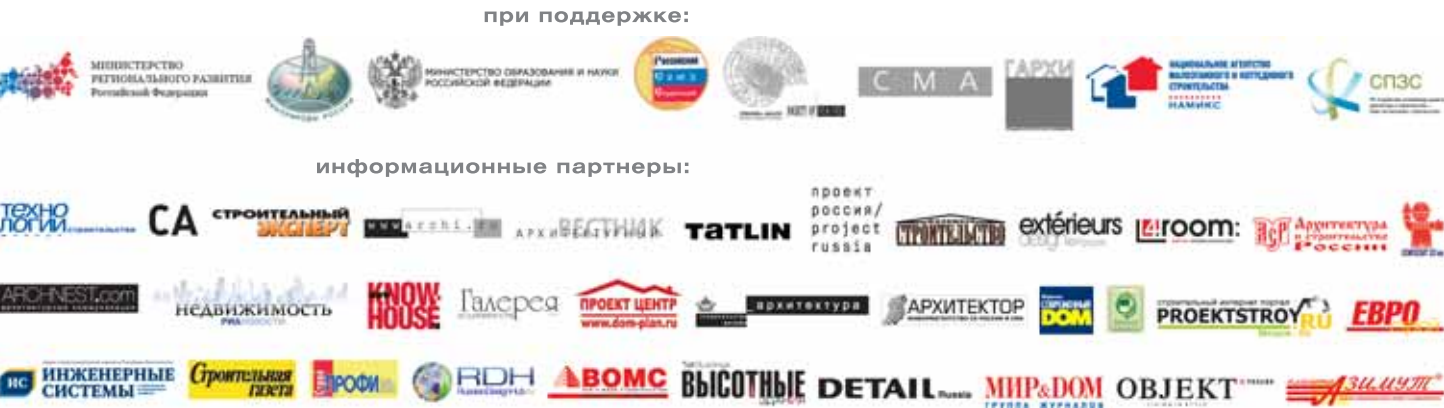
Заявки принимаются  
до 1 сентября 2011 г.  
по адресу:  
info@ard-center.ru  
тел./факс: +7 (495) 917-0318,  
917-5013, 917-5805;  
www.ard-center.ru

Цель фестиваля:  
объединить принципы устойчивого проектирования с инновационными строительными технологиями и материалами, международный опыт «зеленого» строительства — с представлениями российских зодчих о том, какой должна быть современная экологически устойчивая архитектура.

Учредители:  
РОССИЯ  
АРХИТЕКТУРА  
РОССИИ  
АРХ.ЦЕНТР  
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Организатор фестиваля:  
РИА АРА  
МЕДИАСОЮЗ  
СОЮЗ АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ  
123001, Москва, Гранатный переулок, 12, оф. 8  
тел/факс: +7 (495) 691-5321,  
691-5274, 917-0318, 969-6073  
e-mail: pr@ard-center.ru

www.greenprojekt.com





# Стамбульский «хребет»

В то время как строительный бизнес еще не везде полностью оправился от последствий кризиса, бум возведения небоскребов в Турции продолжается в прежнем темпе, о чем свидетельствует постройка новой Spine Tower в деловой части Стамбула. Проект разработан местным архитектурным бюро Iki Design Group, а название башни Spine Tower происходит от слова «позвоночник» (spine). Согласно проекту, здание состоит из двух основных архитектурных элементов: подиума и башни. Поднимаясь над подиумом на 47 этажей, конструкция высотой 201 метр будет иметь простую цилиндрическую форму со скошенным верхом. Фасады здания полностью остеклены, однако с одной стороны они разрезаны по всей вертикали, что напоминает накидку, наброшенную на плечи башни.

Iki Design Group



# Небоскреб, отель, вокзал



Совет лондонского округа Croydon рассматривает план реконструкции железнодорожной станции East Croydon и прилегающего района. Проект разработан архитектурным бюро Make Architects, а реализовывать его будет компания «Мента», занимающаяся

реконструкцией города. Территория новой застройки составит 69 679 кв. м. Министерство путей сообщения (Network Rail) и Совет округа уже выделили значительные средства на реконструкцию станции и окружающего пространства и намерены приступить к застройке местности в 2012 году. Согласно проекту, здесь возведут 54-этажное жилое здание, магазины, объекты социальной сферы, офисы для малого бизнеса и отель. Комплекс рассматривается в качестве форпоста генерального плана застройки Восточного Кройдона, который должен обеспечить более 232 265,8 кв. м площадей помещений различных назначений и значительную модернизацию инфраструктуры округа Croydon. Основной доминантой станет 54-этажная жилая башня. Она заменит собой около 500 снесенных жилых домов, которые находились как в муниципальной, так и в частной собственности. Кроме того, будет построен 4-звездочный бутик-отель на 165 мест и с 22 роскошными апартаментами с обслуживанием. Это зда-

ние расположится рядом с новым мостом через железнодорожные пути, который соединит восточный и западный районы города. Возведение 6600 кв. м служебных помещений класса «А» должно создать условия для дальнейшего развития местного бизнеса и притока инвестиций. Концепция развития пространства включает также группу коммунальных учреждений, таких как культурно-спортивный центр, магазины розничной торговли, кафе, бары и рестораны. Значительные улучшения ожидаются также в местах публичного пользования, выходящих за пределы основной застройки, в их числе и Cherry Orchard, откуда легко и безопасно можно попасть на проектируемый мост. Кен Шаттлворт (Ken Shuttleworth) из Make Architects говорит: «Наша многофункциональная схема использования реконструируемого пространства отражает смелые амбиции Кройдона и хорошо вписывается в генеральный план развития этого района города, созданный для станции и ее окрестностей».

Make Architects



# KSP во Вьетнаме

В Ханое заложили первый камень в строительство новой штаб-квартиры Vietnam Cement Industry Corporation Headquarters (Корпорации цементной промышленности Вьетнама). Здание будет состоять из пятиэтажного подиума и башни высотой около 135 м. Проект еще в апреле 2008 года стал победителем конкурса. Расположенное в непосредственной близости от скоростной трассы, ведущей в аэропорт, 31-этажное офисное здание Vietnam Cement Industry Corporation Headquarters станет заметным архитектурным акцентом на западе столицы. Большие остекленные окна вступают в напряженное взаимодействие с фасадом, отделанным по всему периметру пластинами известняка. Его использование в отделке комплекса – выразительная ссылка как на важ-

ность этого материала в качестве сырья для цементной промышленности, так и на близлежащие известковые скалы в заливе Халонг. Вход в здание со стороны скоростной автострады приводит посетителей в просторный вестибюль. Офисы располагаются на верхних этажах. Подняться туда можно на лифтах, расположенных в центральной части пятиэтажного фойе. Офисы Vietnam Cement Industry Corporation Headquarter находятся выше 16 этажа. Нижние – с 6 по 14 – сдаются в аренду другим компаниям. В пятиэтажном подиуме, попасть в который можно через вход с северной стороны, разместятся рестораны, развлекательные заведения и конференц-холлы. Это первый проект, в ходе выполнения которого компания KSP Engel Jürgen Architekten сотруд-

ничает с местным субподрядчиком – VNCC, занятой техническим дизайном, и немецкой компанией Iproplan, отвечающей за инженерно-техническое и электрооснащение здания. «После завершения таких важных для культуры Китая проектов, как Национальная библиотека Китая в Пекине и Провинциальный художественный музей Цзянсу в Нанкине, мы рады, что начинаем сотрудничество с Vietnam Cement Industry Corporation Headquarters в Ханое и можем реализовать наш первый проект для частных клиентов во Вьетнаме», – говорит Йоханнес Райнш (Johannes Reinsch), старший партнер KSP Engel Jürgen Architekten International.

KSP Engel Jürgen Architekten International GmbH



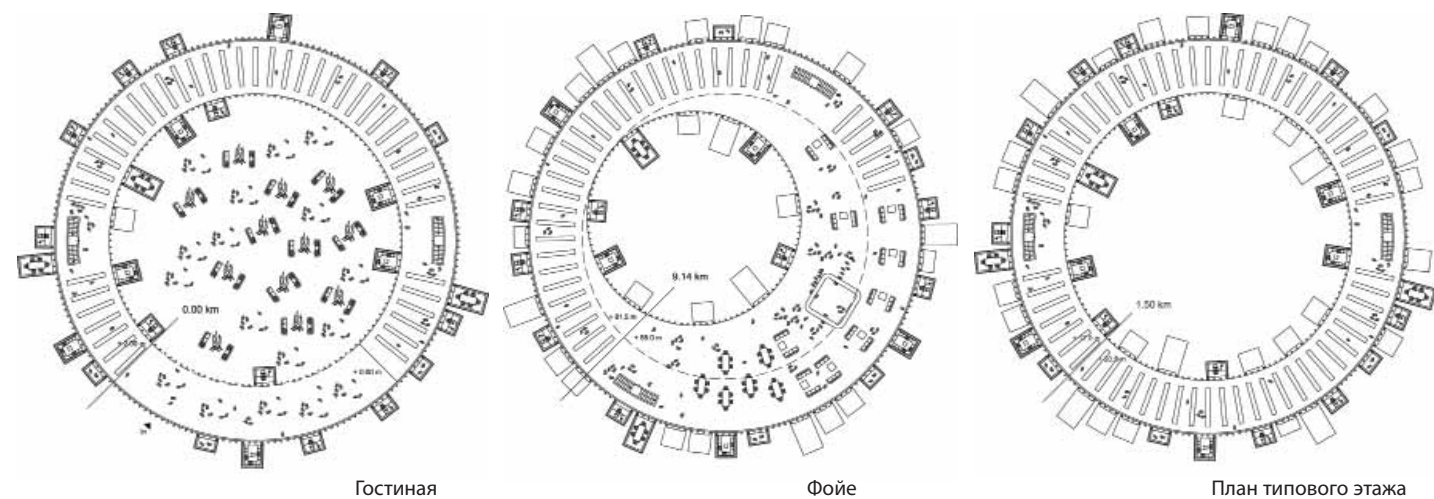




## Книжная башня Брабанта

Провинция Северный Брабант, Нидерланды. Здесь еще с середины прошлого века сохранилась традиция иметь в каждой деревне свою публичную библиотеку. Однако достаточно ограниченный бюджет позволял иметь небольшие фонды с однообразным набором книг. В настоящее время меняющаяся демографическая ситуация и продолжающаяся урбанизация требуют более дифференцированного подхода к тематическому составу книжных фондов, но в небольших поселениях подобные коллекции не имеют возможности постоянно пополняться. К тому же необходимо учитывать и появление новых носителей информации, таких как компакт-диски и компьютеры, позволяющих получить доступ к ней в любое время и в любом месте. И тем не менее, несмотря на то, что возможности безбумажной эпохи существенно выросли, все-таки неоспорима необходимость сохранять печатные коллекции. Архитекторы бюро MVRDV пришли к выводу, что в изменившихся реалиях нового века нужно изменить и прежний децентрализованный подход и создать единую центральную библиотеку Брабанта. Здесь сконцентрируют большое количество книг и электронных носителей, гарантируя доступ к информации как по общим, так и по специали-

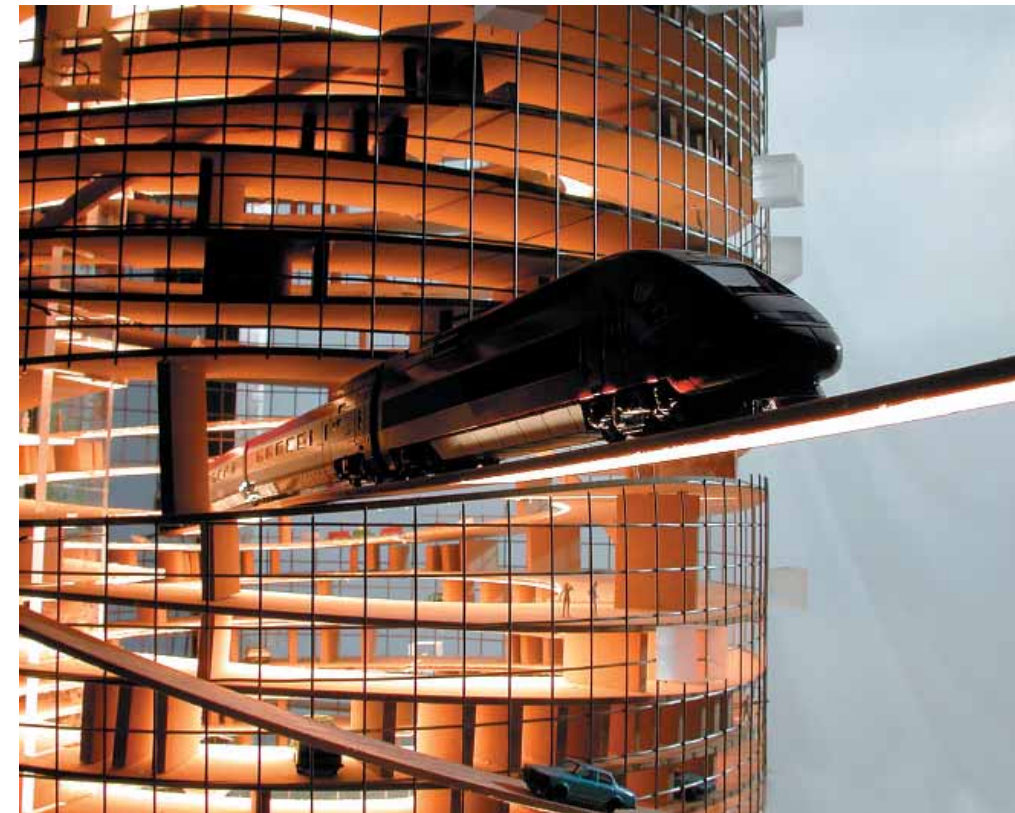
рованным дисциплинам в полном объеме. В подобном книгохранилище возможно внедрение самой современной, продуманной системы работы с фондами, при которой персональный компьютер используется для заказа нужного издания из дома, а автоматизированная система доставляет его из книгохранилища к месту выдачи читателю. По желанию книгу можно будет записать на носитель или распечатать, чтобы взять с собой. На что же, по мнению архитекторов, должна быть похожа такая центральная библиотека? Они видят ее в виде башни цилиндрической формы, внутри которой на специализированных стеллажах систематизированно разместятся традиционные и электронные книги. На всем пространстве вдоль стеллажей образуется помещение общего пользования: своеобразная провинциальная гостиная с видом на всю библиотечную коллекцию, на отдел доставки книг, секции научных изданий, а также – на городской пейзаж за окнами. На первом уровне предусмотрена каминная с баром, где можно будет выпить чаю и прохладительных напитков. Массивная винтовая лестница ведет на вершину башни – самую высокую точку Брабанта. Правда, пока это только идея, у которой еще нет детальной проработки. Но Книжная башня – звучит заманчиво.



Гостиная

Фойе

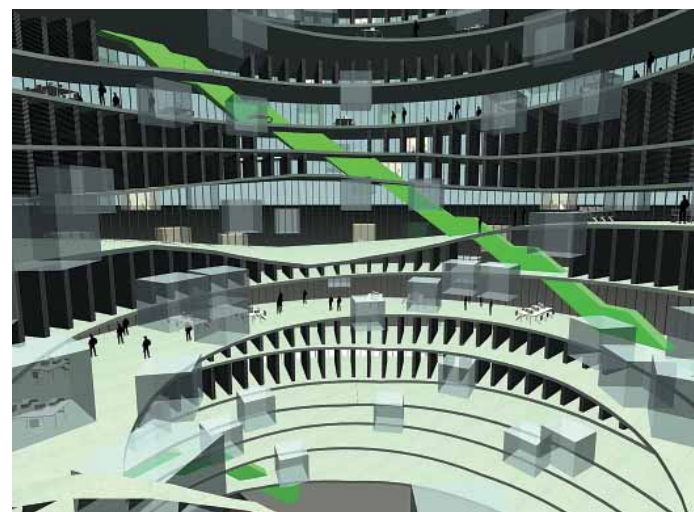
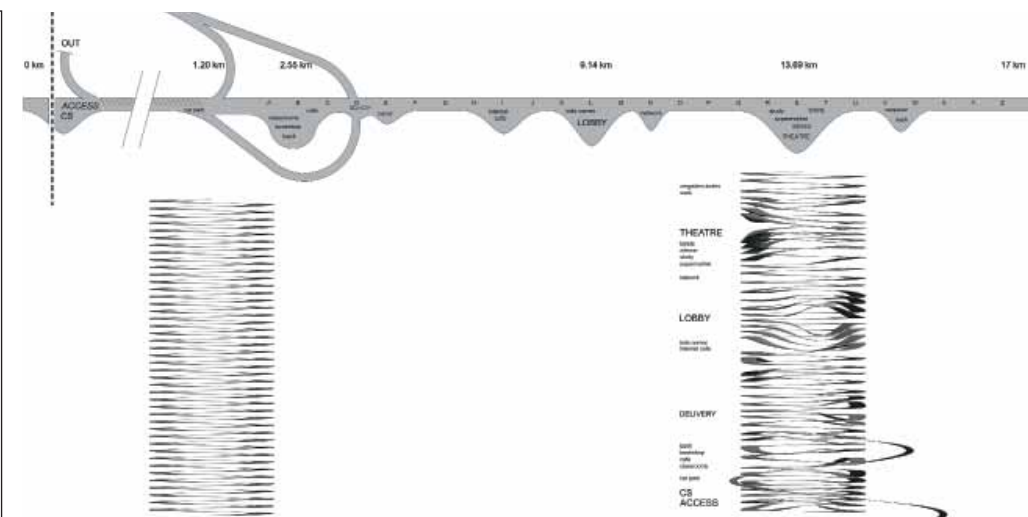
План типового этажа



### БИБЛИОТЕКА БРАБАНТА

**Расположение:** Провинция Северный Брабант, Нидерланды  
**Заказчик:** Provinciale Bibliotheek Centrale Noord Brabant

**Дизайнерская команда:** Вили Маас, Якоб ван Рийс и Натали де Врис, **при участии:** Рене Марей, Керстен Набиелек, Пенелопа Дин, Марко де Франческо, Дузан Доепел, Артур де Роовер, Арьян Харберс, Марк Жубер, Барт Холладер, Эндрю Танг, Элма ван Боксел  
**Проект:** MVRDV, Роттердам  
**Материалы предоставлены архитектурным бюро MVRDV**





**Название:** Chongqing New World Shopping Center  
**Расположение:** Чунцин, Китай  
**Занимаемая площадь:** 942 га  
**Площадь этажей:** 701 100 кв. м  
**Степень озеленения:** 35%  
**Застройщик:** Chongqing Jiangwan Real Estate Co., Ltd  
**Автор проекта:** logon urban. architectere. design

# СУПЕРКУПОЛА «Нового мира»

Немецкое бюро logon urban. architecture. design разработало проект многофункционального торгово-развлекательного New World Shopping Center. Его планировалось разместить на берегу Янцзы, в городе Чунцине, Китай, на 40-метровой возвышенности в сердце делового района столицы административного района. Однако проект, видимо, пока не будет реализован. Комплекс состоит из крупномасштабного небоскреба и прилегающей четырехуровневой торговой зоны, защищенной от воздействия окружающей среды гигантскими куполообразными крышами. Проект также предполагает создание живописного ландшафтного парка. Если бы проект был реализован, Центр занял 13-ю строчку

в списке самых вместительных многофункциональных торговых сооружений в мире. При этом площадь всего комплекса с его доминантой – цилиндрическим сверкающим строением составит более 700 тыс. кв. метров. Башня состоит, по сути, из двух отдельных строений, которые архитекторы из Logon сплели в одно. Помимо торгового центра здесь планировалось разместить роскошные жилые апартаменты и 5-звездочный отель. Инженерия комплекса предусматривает использование при эксплуатации сооружения энергии ветра и солнца, а также дождевую воду. Впрочем, поскольку проект находится в стадии «Концепция», детально он еще не проработан.

Из-за холмистой местности Чунцин называют «горным городом» (Шаньчэн). Фантастический небоскреб будет словно парить над деловым районом благодаря ультрасовременным технологиям, позволяющим осуществить этот амбициозный проект. И, конечно, за счет удачного расположения – башня, как уже сказано, поднимется на холме, возвышающемся в центре города приблизительно на 40 метров выше окружающего его ландшафта. По замыслу архитекторов, этот объект может стать одной из главных доминант мегаполиса с 6-миллионным населением.

Материалы предоставлены logon







# Надежды и достижения

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ

16-й фестиваль «АРХ-Москва» выдался интересным и богатым на события, хотя и существенно отличался от привычного формата. По уже сложившейся многолетней традиции, основная экспозиция выставки содержала и интересные иностранные работы, и эксперименты молодых, и стенды известных архитектурно-строительных брендов. Однако все акценты оказались несколько смещены. Поскольку главной темой выставки стали идеи молодого поколения, то были представлены не только отечественные разработки начинающих архитекторов, но и оригинальная и внятная экспозиция шести иностранных молодых специалистов (проект Next International). Их зал отличался небанальной общей компоновкой работ и четкостью оформления представленных идей. Непривычным и несколько обескураживающим оказалось отсутствие на выставке работ многих крупных отечественных мастерских. Надо отметить, организаторы смогли элегантно выйти из положения, широко представив интересные камерные проекты молодых авторов. Однако отсутствие в экспозиции работ многих маститых профессионалов, прежде заслуженно становившихся «архитекторами года», крупных компаний, также из года в год получавших призы в различных номинациях, вызывает недоумение. Неужели в нашей архитектурно-строительной жизни все так скверно, что даже у известных и именитых нечего показать по результатам года? Или все решили приберечь особенно эффектные работы для демонстрации на очередном «Зодчестве»? С другой стороны, последствия кризиса оказались относительно благоприятными для провинции, поскольку многие столичные архитекторы обратили внимание на заказчиков из регионов. Исключительно эффектной выглядела специальная экспозиция бюро «ТПО Резерв» Владимира Плоткина, чье участие как прошлогоднего

победителя в номинации «Архитектор года» являлось обязательным по общим условиям проведения «АРХ-Москвы». В новом году в этой категории жюри решило первенство не присуждать, а снова отметить В. Плоткина «за новаторство в представлении экспозиции», чем дополнительно подчеркнуло существующие различия в статусе молодых и уже титулованных отечественных архитекторов. Компенсировать отсутствие больших экспозиций от ведущих архитектурных бюро, ранее столь привычных и обязательных на «АРХ-Москве», организаторы под руководством Барта Голдхорна постарались за счет личного участия многих мэтров в отдельных событиях фестиваля. В круглых столах и обсуждениях участвовали С. Скуратов, Н. Явейн, Т. Башкаев, А. Асадов, Д. Логинов и др. Камерность, но при этом определенную профессиональную элегантность продемонстрировала уже первая входная часть «АРХ-Москвы», собранная из работ молодых авторов для частного сектора. Идея своеобразного лабиринта на подходе к основным залам хорошо отражала общую направленность всей выставки. Между входными колоннами здания появлялось оригинальное пространство меньшего масштаба, сразу настраивавшее посетителей на общий характер всей экспозиции. Действительно интересную программу представил журнал AD/Architectural Digest. Авторитетный голландский архитектор Бен ван Беркель, ученик знаменитых Захи Хадид и Рэма Кулхааса, выступив с лекцией, представил серию последних работ. Другие лекции в основном были посвящены актуальным проблемам архитектурной жизни – как с точки зрения молодых, так и представителей более старшего поколения профессионалов. Отдельная часть экспозиции первого этажа была сфокусирована на разработке проекта развития «Сколково», и именно здесь были сосре-



доточены наиболее эффектные градостроительные макеты от ведущих мировых проектировщиков, включая победителя конкурса фонда «Сколково» – градостроительный проект французской компании AREP. Отдельное существенное место во всей программе ежегодного смотра было уделено работам из Испании. На фестивале были представлены работы более 100 испанских архитекторов и дизайнеров, а отечественные специалисты провели серию лекций и мастер-классов по методикам использования испанских брендов в области технологий, оформления интерьеров и декораторского искусства. Программа 16-го международного фестиваля вообще была насыщена лекциями и обсуждениями самых актуальных вопросов современного зодчества. Помимо уже упомянутого Бена ван Беркеля, на «АРХ-Москве» в этот раз выступили представители иностранных бюро SEBRA из Дании, The AOC из Великобритании, Sedus и anOtherArchitect из Германии, xarchitekten из Австрии, DUS architects из Нидерландов и др. Спецификой создания светового и цветового дизайна общественных интерьеров поделился австрийский профессор Леонард Оберашер из Технического университета Граца. (Организатор – компания «Нора системз ГмбХ»). Лекционную эстафету подхватили Хокон Матре Аасареда и Эрленд Блэкстад Хаффнер из норвежского бюро Fantastic Norway, лауреаты международной премии имени Якова Чернихова для молодых архитекторов «Вызов времени-2010». Среди представителей отечественной архитектурной школы особым успехом пользовался известный историк и остроумный критик архитектуры Владимир Паперный, чью книгу «fuck context» представил Tatlin Publishers. В этом году впервые программа фестиваля включала специальные мастер-классы для детей, проведенные представителями Союза московских архитекторов. В результате, к общей экспозиции «АРХ-Москвы-2011» добавилась коллективная работа «Город», сформированная в конце фестивальных занятий из индивидуальных детских работ. Следуя основной задаче нынешнего фестиваля – показать творческие возможности и наработки талантливой молодежи, в холле ЦДХ была представлена выставка «Новые имена» 20 молодых российских архитекторов с проектами на тему «Образование». А три ведущие отечественные архитектурные школы, помимо традиционной выставки работ, провели конкурс дипломов выпускников архвузов. В рамках общей тематики прошли и сопутствующие основной программе события фестиваля. В МУАРе состоялось открытие выставки, представля-

ющей творчество архитекторов нового поколения. «АВТОРПАТИ» – это персональная выставка победителей конкурса архитектурных концепций «Пространство современной архитектуры». А особо энергичные участники фестиваля могли поучаствовать или поболеть на футбольном состязании архитектурной молодежи в уникальном парке-усадьбе Трубецких XVII века в Хамовниках. Продолжением традиций «АРХ-Москвы» прошлых лет было поддержание развития малых архитектурных форм в сельской местности. Фестивальная программа «АрхСтояние» как обычно, вызвала живой интерес посетителей. Вручение разнообразных премий также составляет весьма традиционную часть программы фестиваля. Работы в области деревянной архитектуры во второй раз отмечались премией «АрхиWood», кроме того, были вручены «Приз прессы» и приз зрительских симпатий конкурса «Золотое сечение-2011», а также премия фонда Якова Чернихова «Вызов времени». Интересным новшеством этого года в фестивальной программе можно назвать показ фильмов на разнообразные темы современной архитектурной действительности от Информагентства СА «Архитектор». Многие животрепещущие проблемы современного зодчества активно обсуждались на различных площадках фестиваля, а авторитетные критики и исследователи умело направляли характер обсуждения в актуальное русло. С отдельными докладами и лекциями выступили такие яркие фигуры отечественной архитектурной жизни, как Г. Ревзин, Е. Гонсалес, С. Ситар, О. Паченков, Д. Голышко-Вольфсон и др. Исключительно полезным конкурсом для студентов стал «Archi-World Academy Award», дающий право победителям на 6-месячную стажировку в ведущих мировых и отечественных профессиональных бюро. Четверо участников стали победителями первого тура «Премии Авангард» – конкурса на звание лучшего молодого архитектора России. Это Никита Богачкин, Андрей Воронов, Данир Сафиуллин из Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2005, Игорь Чиркин из МАРХИ, 2008, Москва. В целом, прошедший 16-й Международный фестиваль «АРХ-Москва» показал, что молодое поколение достаточно успешно осваивает и применяет мировые архитектурные новшества и достижения на российских просторах. А концентрация внимания к именно начинающим свой путь в профессию, будем надеяться, действительно поможет быстрее выкристаллизоваться новому поколению талантливых мастеров зодчества. ■





# Отражение вертикалей: КИЕВ И МИНСК

Стремление обзавестись собственным деловым районом – Сити охватило в новом веке многие государства постсоветского пространства. Появление высотной архитектуры, значительно изменяющей общий силуэт города, должно символизировать видимые перемены в политическом и экономическом развитии этих стран. Потребность в новых офисах, желательна статусных и принципиально отличных от существующей застройки, призванных обозначить амбиции как государственной власти независимых Украины и Беларуси, так и их деловых кругов, а также создание современных жилых комплексов с новым уровнем комфорта – актуальная задача для этих стран.

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото архитектурных бюро «Архиматика»,  
«С. Бабушкин», ООО «Проектный институт № 2»

## НЕБОСКРЕБЫ НА РЫБАЛЬСКОМ

На карте современной столицы Украины пока не слишком много высотных зданий. Большинство из существующих небоскребов построены в 1980-е годы еще в Украинской ССР и, естественно, отвечали потребностям и стилистике своего времени. Значительную часть визуальных ориентиров современного Киева, как и в прошлые времена, составляют купола и колокольни исторических соборов. А отдельные новые высотные здания еще не сложились в целостный градостроительный ансамбль, способный придать силуэту города новый высотный масштаб. Однако украинские архитекторы и их зарубежные коллеги полны решимости изменить существующее положение и придать его облику более современное звучание. И значительную роль здесь отводят именно высотному строительству как актуальному признаку современного имиджа столицы.

В отдельных новых зданиях Киева легко преодолен высотный рубеж в 100 м, однако это еще не стало повсеместной практикой, хотя функциональное назначение подобных построек может быть самым разным. Например, здание Министерства транспорта Украины имеет 28 этажей и поднимается на 120 м, а ступенчатый жилой дом на Князем Затоне (ЖК «Корона») возвышается своими 36 этажами над всем окружением на 128 м – сегодня это самый высокий жилой небоскреб Киева. Здание Минтранса на проспекте Победы построено в 1986 году. Оно стало первым опытом украинских строителей в возведении сооружений подобного масштаба. Как часто бывает, первый «блин» получился не самым удачным, и многие инженерные коммуникации новой высоты быстро пришли в негодность. В результате, здание некоторое время пустовало, и только в 2003 году,







Высотное здание «Парус», Киев

после проведенной кардинальной реконструкции, приняло в свои стены сотрудников министерства.

Еще в традициях советского высотного строительства выполнен и дом на ул. Мельникова, который киевляне называют «карандаш». Эта башня используется в качестве Телецентра уже более 10 лет, но строительство до сих пор не завершено полностью. Монументальное призматическое здание на квадратном основании, поставленное на протяженный горизонтальный 6-этажный подиум, имеет пирамидальное завершение верхней части высотного объема. Облицовка фрагментов фасадов природным камнем и акцентированные темным цветом углы

башни полностью возвращают нас к вариациям советских архитекторов на темы позднего пост-модернизма. Более современное звучание облику небоскреба придает позднее фрагментарное остекление ярко-зеленого цвета. Тогда же, в конце 1990-х, небоскреб был оснащен самой современной на тот момент электронной техникой и оборудованием стоимостью 13,5 млн долларов, что позволило весьма успешно разместиться и функционировать в башне трем украинским телеканалам: «1+1», УТ-1 и ТРК «Эра».

Продолжением темы возведения многоквартирных высоток в украинской столице уже новой эпохи, справедливо претендующим на звание многофункционального небоскреба, считается массивный комплекс «Олимпийский» на Большой Васильевской ул. Его жилая башня имеет 28 этажей (105 м, 2003), а во фронт улицы выступает ступенчатый фасад торговой галереи и офисных помещений высотой в 10-12 этажей. По утверждению строителей, комплекс выполнен с использованием самых современных технологий и новейших материалов, специально разработанных для высотных сооружений, что является уникальным опытом для украинского зодчества в целом.

Значительную роль в формировании идей о будущем облике украинской столицы сыграл Сергей Бабушкин, долгое время бывший главным архитектором города и продолжающий активно работать в стране (бюро «С. Бабушкин»). Он является автором небоскреба «Парус» на Владимирской улице, выполненного уже в более современной эстетике неомодернистских веяний рубежа нового тысячелетия. Офисное здание высотой 136 м имеет обтекаемую форму и облицовано гладким стеклом сверху донизу, что значительно контрастирует с более «материальными» окружающими постройками. Небоскреб

содержит множество позиций, необходимых каждому современному высотному зданию: многоуровневую подземную парковку, свободную планировку офисных этажей, умную инженерную «начинку» и, что немаловажно, потрясающие виды практически на все достопримечательности исторического центра.

Среди наиболее обсуждаемых проектов этого бюро – решение по преобразованию облика главной площади Киева – Майдана Незалежности. Еще в начале 2000 годов определенная реконструкция площади уже производилась, однако многие фрагменты общего замысла так и не были реализованы, что вызвало неоднозначную оценку общественности. В 2006 году ООО «Архитектурный союз» совместно с бюро С. Бабушкина и мастерской «Мрия» был предложен новый вариант обновления Майдана. По этому проекту предусматривается возведение гигантского небоскреба (около 210 м) с замысловатым «скручивающимся» силуэтом. В результате площадь радикально изменит свой облик, а вся панорама Киева приобретет главный вертикальный акцент. Предполагаемый дом-монумент в виде стилизованного флага будет содержать 67 наземных и 7 подземных уровней, а расположение участка на природной возвышенности сделает постройку самой заметной в городе даже после реализации других высотных проектов. Грандиозность и символичность предполагаемого небоскреба на Майдане весьма впечатляюща, однако последствия мирового экономического кризиса поставили многие масштабные проекты в стране в разряд временно приостановленных, и их дальнейшая судьба пока не ясна.

Сергея Бабушкина можно вообще назвать апологетом высотного строительства в Киеве, поскольку при его поддержке и участии здесь продвигается большинство таких проектов. (В том числе 402-метрового



Министерство транспорта Украины

общественного комплекса на Никольско-Слободской улице – «Тризуб» (Tryzub Building), небоскреба на Кловском спуске, высотой 162 м). Авторскому коллективу его мастерской (также совместно с ООО «Архитектурный союз») принадлежит и возведенный на левом берегу Днепра жилой комплекс «Серебряный бриз» (2003), где три высотные башни имеют по 33 эксплуатируемых этажа на 150 квартир. В составе комплекса на пересечении ул. Павла Тычины и Днепровской набережной также есть общественный центр с оздоровительными, развлекательными и социальными функциями, ориентированными как на жителей комплекса, так и на прочих горожан. Отличительная черта нового высотного жилья – участки живой зелени на плоских кровлях общественной зоны. Дополнительное удобство обеспечивают парковки – подземная и гостевая, разветвленная спортивная зона.

Проект высотного здания, Майдан







Viktory Towers, Киев

А стеклянные пентхаусы на 28–30 этажах придают всему замыслу легкое визуальное завершение.

На рубеже 2000 годов ни в украинском архитектурно-строительном сообществе, ни в обществе в целом еще не сложилось единого мнения, как именно наиболее целесообразно располагать новые высотные доминанты на карте города. Следует ли их ставить точечно, в том числе и в центре Киева, поднимая тем самым общую палитру вертикальных доминант столицы? Или все же лучше вынести новый деловой район с принципиально иным высотным масштабом за пределы исторического ядра и сконцентрировать башни где-то в другой части города, как, например, это сделано с районом Дефанс в Париже? Но во Франции подобное решение об удаленности центра деловой активности стало популярным отчасти после резко негативного восприятия горожанами

башни «Монпарнас». Самое высокое на тот момент здание страны действительно вступало в визуальный конфликт с достаточно моноотильным центром «османовского» Парижа и вклинивалось практически в любые ракурсы привычной панорамы города. Подобные радикальные решения для Киева, предложенные в начале нового века, пока все же остались только в виде проектов. Все это сформировало насущную потребность как-то упорядочить структуру предполагаемой высотной застройки украинской столицы.

В новом веке общая концепция высотного развития начала выкристаллизовываться постепенно, что неудивительно, поскольку в период бурных политических изменений 1990-х стратегическое градостроительное планирование просто не было актуально. В результате, появившиеся в эти годы отдельные

высотные здания никак не слились в единую систему. Сегодня вопрос о более целостном и взвешенном вертикальном развитии города, напротив, весьма злободневен. Многие высотные проекты для Киева выполняются в комплексе с предложениями по развитию прилегающих территорий, элементами ландшафтного дизайна и учетом общегородских транспортных нужд. Действительно стало возможным серьезно говорить о продуманной концепции столичного развития после принятия градостроительной программы высотного развития города в конце 2006 года, когда впервые было проведено общественное обсуждение плана размещения высотных зданий Киева. На ее основе была предпринята беспрецедентная попытка регламентировать хаотичное расположение новых высотных ориентиров города. По мнению разработчиков этой программы, в дальнейшем развитии Киева целесообразно опираться на отдельные положения опыта преобразования Москвы в середине XX века, в результате реализации которого и появились семь знаменитых «сталинских» высоток.

В соответствии с предложениями по направленному размещению доминантных ориентиров в Киеве, к 2020 году город должен обзавестись несколькими высотными комплексами на пересечении крупных транспортных магистралей. Они образуют так называемое «внутреннее кольцо» из 12 объектов, в которое войдут многофункциональный комплекс в районе Телички и административный «Сити-центр» на Рыбальском полуострове. На въездных магистралях в украинскую столицу предлагается поставить еще несколько крупных высотных объектов, образующих своеобразное «внешнее кольцо». Предполагаемые небоскребы имеют в названии отсылки к направлению, от которых идут прилегающие магистрали. Например, высотный комплекс «Днепропетровский», «Одесский», «Черниговский», «Харьковский» и т. д. Всего планируется поставить шесть таких комплексов, и еще три – в более отдаленной перспективе. Реализация общего замысла в полном объеме должна завершиться уже к середине нынешнего века. Все это чрезвычайно напоминает многочисленные высотные «утопии» середины 1990 годов, предлагавшие совершенно новые силуэты, скажем, для Берлина (с «лесом небоскребов» на Александерплац от Ханса Колхоффа) или Москвы (с кольцом из 200 небоскребов по версии С. Ткаченко), или других, не менее смелых и труднореализуемых предложений. Киевский вариант перспективного высотного развития тоже может претерпеть серьезные изменения или хотя бы затянуться. Но уже сегодня активность в области строительства небоскребов заставляет поверить в серьезность общего намерения создать новый высотный силуэт города.

Пока противники радикального вмешательства в историческую среду обсуждают правомочность постановки высоток в центре города, недалеко от «Паруса», на Спортивной площади активно ведется строительство 33-этажного торгово-офисного комплекса «Эспланада» (другое название «Континен-



таль»). В завершенном виде небоскреб поднимется на 143 м, и, по утверждению представителей девелоперской компании «Три О», будет обладать самой разветвленной в Киеве сетью спортивно-развлекательных, детских и рекреационных зон, возможных в условиях функционирования единого здания. Поскольку строительство идет полным ходом и должно завершиться в текущем году, вопрос о возможности существования небоскребов в центре переходит в разряд констатации свершившегося факта.

Проект небоскреба «Тризуб», Киев

Еще одним высоким соседом «Паруса» является здание Апелляционного суда. Судьба этой высоты продолжительна и многострадальна. Ее возведение началось на Соломенской площади еще в 1978 году и предназначалось для нужд вычислительного цен-



Sky Tower, Киев

тра «Гипроводхоз» УССР. Но работы продвигались медленно, и к перестроечной неразберихе его строительство так и не было завершено. В последующее десятилетие башня сменила 9 владельцев и, наконец, в 2002 году была отдана Апелляционному суду Украины. Строительные работы возобновились только в 2004-м, и сегодня 127-метровая башня еще не закончена. В ходе строительства она получила два дополнительных подземных уровня, новое инженерное оснащение и самые мощные в городе автономные газовые котельные, а также вертолетную площадку на обновленной кровле. Однако точное время завершения этого долгостроя пока неизвестно.

Серьезным соперником «Парусу» в историческом центре Киева может стать 120-метровый небоскреб «Свеча на Европейской», активная подготовка к строительству которого идет на Крещатики. Новый





Высотный комплекс  
на ул. Я. Табачника



40-этажный гостинично-офисный комплекс планируется построить по проекту, победившему в конкурсе на реконструкцию Европейской площади с прилегающим участком. Победителем стал проект мастерской Андрея Пашенько, а реализовать масштабный замысел помогают немецкое бюро «Эллер+Эллер» и конструкторское бюро «БИП-ПМ». Последний вариант внешнего облика здания выглядит как стеклянный вытянутый граненый стакан с крышкой, разделенный по вертикали на четыре равные части. Особенной изысканности в предложенном функциональном решении не заметно, поэтому радуется, что киевские власти предложили проектировщикам доработать фасадное решение, прежде чем этот гигантский объем появится на карте города.

Страсть к постановке парных высотных комплексов, столь очевидная во многих странах в период активного интереса к возведению небоскребов, не обошла стороной и киевских застройщиков. Заказчиком двух 53-этажных башен на проспекте Победы выступило ООО «Мелвикс». По замыслу архитекторов, 250-метровый гигант вместе с соседним небоскребом Минтранса должны были создать уже к 2010 году эффект «западных ворот» центральной части Киева. Однако до сегодняшнего момента проект еще не реализован и его перспективы достаточно туманны.

Более оптимистично выглядит судьба проекта двух 55-этажных небоскребов Victory Towers на пересечении проспектов Победы и Воздухофлотского. Заказчик компания «К.А.Н.Девелопмент» готова вложить в строительство около 270 млн долларов и завершить работы к 2015 году. Украинское бюро «Архиматика» разработало общий архитектурно-художественный облик проекта, а конструктивными и инженерными решениями занялись специалисты компании Werner Sorbek. Как и большинство высотных проектов последних лет, градостроительная увязка новых башен проведена в соответствии с функционально-пространственной схемой развития Киева, предложенной ООО «Архитектурный союз». Вынесенные за пределы исторического ядра, небоскребы тем не менее будут существенно влиять на общий характер горизонта украинской столицы.

То же самое можно сказать о нашумевшем и много-страдальном проекте «Миракс Плаза». Еще в докризисный период в компании «Миракс Групп» начала разрабатываться идея строительства парных 192-метровых башен среди малоэтажной застройки Подола (ул. Глубочицкая). По архитектурным параметрам и общей эстетике художественного решения 46-этажные башни напоминали другое детище «Миракса» – башню «Федерация» в московском Сити. Но в отличие от сугубо функциональной «Федерации», небоскребы «Миракс Плаза» будут снабжены отдельными новомодными излишествами, в частности, мини-парками на верхушке зданий. К сожалению, последствия кризиса не замедлили сказаться на судьбе этого проекта. И в 2009 году «Миракс Групп» предложила «AEON Corporation» продать права на реализацию замысла. В итоге, первоначальные сроки возведения – конец 2010 года – не были соблюдены, и когда построят запланированные высотки, точно сказать сложно.

Проект «Миракс Плаза» является частью общего плана развития района Куреневки под названием Podol Business Park, где в 2013–2016 гг. должна быть построена целая сеть высотных зданий различного назначения, объединенных общими транспортными и прочими связями городской инфраструктуры. Композиционным центром является 60-этажный бизнес-центр Podol Business Park. По контрасту с монументальным спокойствием башен «Миракса», архитектурный облик этого двухчастного стеклянного небоскреба чрезвычайно динамичен, насыщен острыми углами и криволинейными фасадами. Статус главного небоскреба поддерживает свободное пространство между частями здания над общим стилобатом, ориентированное вдоль главной планировочной оси всего района. В остальных высотках разместятся жилье, офисы, торгово-развлекательные комплексы, большой отель и выставочные площадки городского значения. В качестве главного инициатора по развитию проекта выступает ООО «Девелопмент Констракшн Холдинг». Вдохновляясь, очевидно, азиатским или дубайским опытом строительства небоскребов в больших количествах и, по возможности, быстро,

компания предлагает и для Киева аналогичные решения. Любопытно, что эти идеи встречают понимание в самых высокопоставленных кругах, и как следствие, проект «Подол Бизнес парк» имеет шанс стать самым грандиозным скоплением многофункциональных башен во всей стране.

Серьезную конкуренцию этому проекту может составить только еще более грандиозный замысел. Поскольку сегодня Киев вплотную подошел к вопросу о необходимости создания отдельного делового района, который бы разгрузил существующий исторический центр и позволил сформировать более удобную для горожан и гостей столицы систему функционирования в нем, то разрабатывается все больше независимых проектов небоскребов и многофункциональных высотных зданий. К разряду наиболее фундаментальных и перспективных из них, позволяющих решить большинство поставленных задач, относится идея строительства нового делового района с высотными зданиями и суперсовременными коммуникациями на Рыбальском полуострове.

Учитывая принятую в настоящий момент общую концепцию развития столицы, именно Рыбальский полуостров считается весьма подходящим участком для новых высоток. Туда планируется перевести мэрию Киева и еще изрядное количество офисов, сейчас рассредоточенных вдоль Крещатика и прилегающих улиц. Автором этого проекта выступило бюро Георгия Куровского, выполнившее его по заказу российской компании MosCityGroup и украинской «Укрмашпром». В конце 2010 года сообщалось о совместной работе этих компаний над строительством комплекса «Вечное сияние», однако весной текущего года шли разговоры о замораживании всего проекта. К настоящему моменту разработкой четырех небоскребов многофункционального комплекса на Рыбальском MosCityGroup занимается самостоятельно. Проект парных административных башен «Золотые ворота» должен визуально поддерживать ансамбль многофункционального комплекса новой киевской мэрии. В одной из спроектированных высоток (40-этажной) должна разместиться мэрия, а в соседней – депутаты городского собрания, многочисленные комитеты и управления.

В архитектурном отношении башни «Вечного сияния» представляют собой четыре разновысокие прямоугольные призмы на квадратном основании каждая. Все четыре скомпонованы вокруг центральной оси и имеют общую плоскость наклона кровель, что придает дополнительный драматизм и цельность композиции. Первоначально предполагалось, что самая высокая башня комплекса будет достигать 400 м, но последний вариант подразумевает параметры около 330 м, (т. е. 80 этажей), а остальные – 180–185 м. Кроме офисного назначения, одна из башен будет отдана под торговые галереи и квартиры для найма.

Транспортная доступность всего района будет поддерживаться новым терминалом с отдельной станцией метро и разными видами наземного транспорта. Дополнительное удобство горизон-



тальных связей обеспечит система траволаторов между станцией метрополитена и новыми небоскребами. В перспективе – развитие водного и воздушного сообщения с другими частями столицы, поскольку по нормам пожарной безопасности большинство высотных зданий должны иметь вертолетные площадки.

Понятно, что такой масштабный проект переустройства значительного участка городской территории потребует больших затрат. По предварительным оценкам, стоимость застройки всего Рыбальского полуострова, с перспективой возведения и других офисных башен кроме четырех из комплекса мэрии, составит порядка 15 млрд евро и растянется до 2050 года. Более реалистичен план возведения четырех небоскребов ядра делового центра, который намечено реализовать к 2013 году, и еще нескольких многофункциональных высотных зданий, увязанных в общую градостроительную и художественную композицию, – к 2020 году.

В целом, общие темпы высотного строительства в Киеве и завидный энтузиазм местных архитекторов и девелоперов позволяют надеяться, что уже в самом скором будущем столица Украины получит не только собственный высотный Сити, но и сможет продемонстрировать сбалансированное сочетание истории и современности в своем архитектурном облике.





Минск-Сити, вариант проекта

## АИСТ НА КРЫШЕ

В отличие от ближайших зарубежных соседей, жители белорусской столицы не спешили в 1990 – 2000 годы обзаводиться многочисленными высотными комплексами. Сегодня в Минске успешно реализуются два проекта, которые могут считаться действительно высотными зданиями. Один из них, как и киевский собрат, носит название «Парус» (32 эт.). Новый жилой дом входит в состав многофункционального бизнес-центра, расположенного на пересечении улиц Тимирязева, Кальварийской и М. Танка. В подземной части построенного здания располагается парковка, первые четыре этажа занимают офисные помещения, а на верхних находятся несколько четырехуровневых пентхаусов с выходом на открытую площадку на высоте более 100 метров. В архитектурном решении фасадов высотного здания сложной конфигурации хорошо читается общая неомодернистская стилистика, а красная отделка цокольных этажей удачно оттеняет бело-голубой цвет основных панелей облицовки.

Возведение первого минского небоскреба нового века имело широкий резонанс, и руководители СООО «Интрабелстрой» и СООО «Минск-Сити», ведущие этот проект, многократно комментировали ход строительства здания в прессе. Активно ведется и сооружение нового 30-этажного офисного небоскреба RoyalPlaza на проспекте Победителей. Этот элегантный стеклянный цилиндр, несомненно, придаст более современный облик застройке и будет претендовать на статус главной доминанты всего окружения.

Ближе ко второму десятилетию нового века у белорусских градостроителей и архитекторов все чаще появлялись проектные предложения по переустройству и модернизации отдельных районов столицы. Строительство комплекса «Парус», да и всего бизнес-центра по ул. М. Танка, стало рассматриваться как пробный шар в составе общего масштабного замысла создания «Минск-Сити». И если в случае с киевским новым деловым районом проектирование выполнялось усилиями в основном украинских архитекторов, то для Минска проектные предложения готовили и приглашенные иностранные специалисты.

Сегодня население Минска составляет 1,8 млн человек, но благодаря очень грамотному градостроительному генплану, который после войны создали ведущие архитекторы СССР, в нем пока нет проблем, присущих большинству мегаполисов такого масштаба. И тем не менее, для удачного развития современного большого города всегда целесообразно использование самого передового опыта, накопленного по всему миру. Австралийская международная архитектурная фирма CK Designworks из Мельбурна разработала проект переустройства Центрального делового района Минска. На его реализацию потребуется примерно 1,2 млрд долларов, в результате чего в центре столицы появятся 360 000 кв. м новых коммерческих, торговых и жилых площадей.

Главной интригой австралийского проекта станет двойная 50-этажная офисная башня с вращающимся рестораном на 45-м уровне. Между коммерческим и жилым секторами застройки пройдет эффектный



Проект переустройства Центрального делового района, Минск



Национальная библиотека Беларуси, Минск

пешеходный мост. Собственно офисные пространства займут около 87 000 кв. м., а торговая и рекреационная зоны – 100 000 кв. м. Проект также включит в себя крупный транспортный узел, который соединит существующую дорожную сеть со станцией метро.

По словам директора CK Designworks Януша Коваля, столь крупный проект станет источником больших международных инвестиций в различные сферы городской жизни и сможет существенно обогатить облик белорусской столицы. Свое видение дальнейшего развития Минска – с коренной перестройкой двух ключевых участков города – компания CK Designworks недавно представила правительству Беларуси и городским властям.

Но наиболее перспективным и основательным проектом преобразования Минска последних лет справедливо считается уже упомянутый «Минск-Сити», строящийся на месте аэропорта «Минск-1» и авиаремонтного завода общей площадью в 320 га. Работа над этим участком стартовала еще в 2007 году, когда началась подготовка и расчистка территории под строительство. Эскизный проект делового центра разработали ООО «Проектный институт № 2» и ООО «Архитектурная студия «Русский проект» (г. Москва). В 2008 году Минским институтом ПИКУП «Минскградо» с учетом этой концепции был откорректирован и переутвержден проект детальной планировки комплекса «Минск-Сити». Реализует амбициозный белорусский проект российская газовая компания «Итера», общий уровень необходимых затрат близок к 7 млрд долларов.

Проект представляет собой многофункциональный деловой центр, окруженный жилой застройкой с современной системой связей. Земельный участок под новое строительство расположен в пределах двух километров от главной транспортной артерии Минска – проспекта Независимости, на границе второго транспортного кольца, и ограничен улицами Аэродромная – Брилевская – Кижеватова, планируемым 3-м транспортным кольцом и железной дорогой на Бобруйск. Несколько кварталов жилой застройки гармонично окружают административное ядро района

с высотными офисными башнями, роскошными отелями и крупным торгово-развлекательным комплексом. В «Минск-Сити» появятся жилые дома для всех слоев населения (элитные, бизнес- и эконом-класса), кварталы государственных учреждений и иностранные посольства, а также разветвленная инженерная, транспортная и социальная инфраструктура (в том числе детские сады и школы). Для удобства сообщения с историческим центром города планируется создание станции «Минск-Сити» на проектируемой 3-й линии минского метро. Самым высоким и значительным зданием Сити станет небоскреб «Аист» – своеобразный символ Беларуси. Правда, в результате проведенных корректировок его этажность понизилась с 80 до 50-60 уровней, но в любом случае, ни один из существующих или планируемых небоскребов не сможет соперничать с этим гигантом. В 2010 году была разработана и принципиально одобрена местными архитектурными властями новая концепция с более разветвленной системой нескольких фокусов концентрации застройки вдоль единой композиционной оси.

Сегодня полным ходом идет строительство первой очереди «Минск-Сити», а параллельно проектировщиками корректируется проект детальной планировки, предполагающий значительные работы по благоустройству и ландшафтному дизайну. Самое пристальное внимание к судьбе этого проекта уделяют и главный архитектор Минска В. Д. Никитин, и сам глава государства А. Г. Лукашенко. В современной Беларуси все мало-мальски важные события происходят под пристальным контролем государства. Здесь, безусловно, просматривается значительный интерес к высотному строительству и желание «не отстать» от более прытких или богатых соседей. Постановка каждого нового небоскреба в столице, безусловно, является делом статусным, следовательно – должно проходить под бдительным контролем и под чутким руководством государственной власти. Зато и уверенность, что грандиозные планы будут в основном реализованы к 2020 году, как обещано, достаточно велика. ■



# «ПИСАНКА» на Днепре

Архитектура Украины прошла долгий исторический путь развития, и на ее территории немало известных памятников прошлых эпох. Но сегодня, несомненно, назрела потребность в сооружении, которое могло бы стать современным архитектурным символом страны. К сожалению, ни одно из построенных или проектируемых зданий, известных по публикациям, не имеет подобного качества.

Текст АЛЕКСАНДР ПОПОВ, иллюстрации АНТОН ХИЛЬКО  
(проектная группа «Архиматика»)

**Расположение:** Украина, Киев, Рыбальский полуостров

**Высота сооружения:** 200 м

**Количество этажей:** 44

**Общая коммерчески полезная площадь** (без учета рекреаций, парковки, помещений технических и вспомогательных служб) – 310 800 кв. м.

В том числе:

- торговые площади – 28 800 кв. м;
- кинотеатры, боулинги и т. п. – 9600 кв. м;
- рестораны и другие предприятия общественного питания – 6900 кв. м;
- офисные помещения – 224 000 кв. м;
- гостиничный комплекс – 29 500 кв. м;
- уровень пентхаусов – 12 000 кв. м.

**Предварительная стоимость реализации проекта:** 483 000 000 долларов США.

В том числе:

- стоимость интерактивной фасадной оболочки – 47 000 000 долларов США;
- средняя стоимость строительства в пересчете на один квадратный метр полезной площади – 1558 долларов США.

Для сравнения, стоимость строительства западных аналогов в пересчете на 1 кв. м колеблется от \$3000 до \$4000. Сравнительно невысокая стоимость для сооружения данного уровня обеспечивается использованием технологий и продукции исключительно украинского производства. К примеру, сложные пространственные металлические конструкции планируется изготовить на судостроительных заводах города Николаева, отдельные высокотехнологичные элементы – на авиазаводе им. О. К. Антонова.

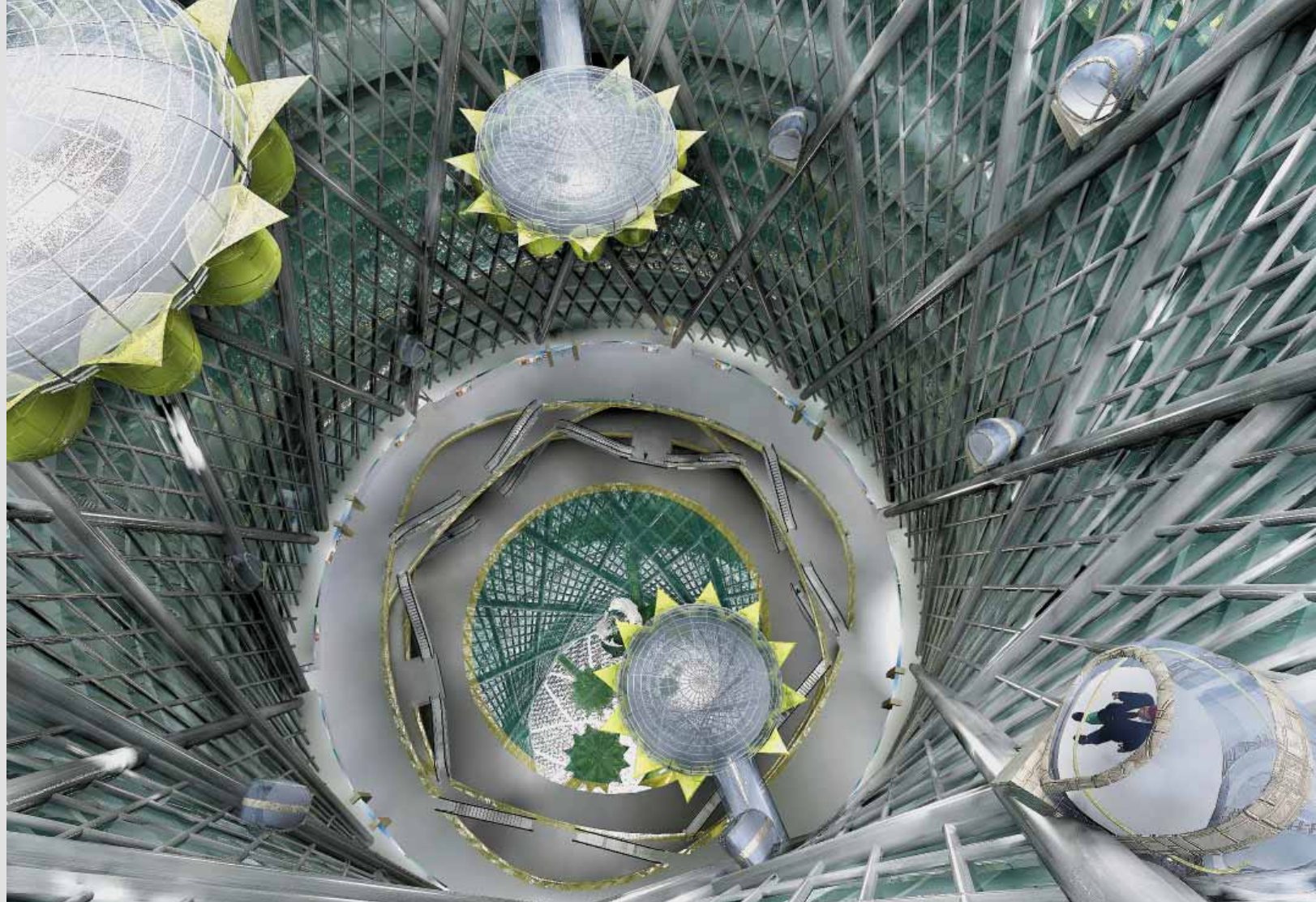
**Авторы проекта:** проектная группа «Архиматика»

**Архитекторы:** Александр Попов, Дмитрий Васильев, Антон Хилько

**Художник:** Кирилл Проценко







Внутреннее пространство с «подсолнухами» – ресторанами

**П**роектная группа «Архиматика» предложила свое видение здания, способного претендовать на роль нового архитектурного символа Украины, – небоскреб «Писанка». Почему «Писанка»? Писанка – это поэтическая картина мира, выраженная языком древних знаковых кодов нашего народа. В рисунках писанок – пасхальных раскрашенных яиц – всегда присутствуют образы космического масштаба – солнце, небо, звезды, наша земля, Древо жизни.... В то время как рисунок писанки статичен, мир, который он выражает, находится в непрерывном движении. Это – художественное отражение Вселенной в одном из ее атомов. Отражение – внемасштабное, поэтому мы не боимся увеличить размер писанки! Планируемая высота небоскреба составит 200 м, максимальный диаметр – 150. Если небо прекрасно, когда оно отражается в маленьком пруду, в тысячи раз величественнее будет его вид в зеркале морской глади.

Двухсотметровое здание предполагается возвести на Южном мысе Рыбальского полуострова, в рамках концепции строительства здесь Киевского Сити. Предлагаемая точка является доминантной при восприятии как с правого, так и с левого берега Днепра, и в настоящий момент, по нашему мнению, это оптимальный участок для размещения объекта со статусом национального

символа. Небоскреб должен располагаться близко к воде, словно вырастать из нее. Это упростит доступ в здание, попасть в него можно будет не только с суши, но и с реки. Конечно, придется предусмотреть защитные меры на случай подъема уровня воды в Днепре, поэтому первый этаж будет расположен на отметке его максимального подъема, ниже – глухая стена с интерактивной фасадной оболочкой и влагостойкими светильниками.

Перед комплексом – со стороны Рыбальского полуострова – на эксплуатируемой кровле стилобатной части основания предлагается устроить просторную пешеходную площадь. В самой же стилобатной части размещаются парковки и помещения, предназначенные для обслуживания небоскреба. Выше уровня площади располагается основной объем – 44-этажное здание в форме яйца. В его центральной части проходит световой колодец в форме гиперboloида вращения. Основной принцип построения внутреннего пространства – вертикальное зонирование. В пустое внутреннее пространство светового колодца консолю выйдут размещенные на разных уровнях «подсолнухи» – рестораны. Кольцом вокруг атриума расположены 37 полезных этажей комплекса, которые разделяются на 8 уровней техническими этажами.

Технические этажи одновременно играют роль противопожарных преград, разделяющих объем

здания на отдельные отсеки. Нижний четырехэтажный уровень имеет непосредственный вход с площади и будет занят торгово-развлекательным центром и предприятиями общественного питания. Со 2 по 6 уровень расположены офисные пятиэтажные блоки. На 7 уровне разместится гостиничный комплекс, элитная часть которого, состоящая из 12 трехэтажных пентхаусов, выделена в 8 уровень. Коммуникация между всеми уровнями небоскреба осуществляется с помощью панорамных лифтов, поднимающихся по расположенным под наклоном прямым образующим гиперboloида вращения. Чтобы сделать проект максимально привлекательным для частных инвесторов, мы намеренно ограничили набором только коммерческих функций. Однако надеемся, что государство или частные меценаты проявят интерес и выкупят часть площадей здания под размещение учреждений культуры. Например, насколько обогатилось бы содержание комплекса, да и всего нашего города, если бы на одном из офисных уровней разместился музей современного искусства.

Для передвижения людей внутри каждого из уровней предусмотрены отдельные лифты (в торговом центре – эскалаторы), чтобы не замедлять короткими перемещениями транспортные лифты внутри светового колодца. Для эвакуации предусмотрены закрытые незадымляемые лестницы в железобетонных шахтах. По периметру уровней предполагается размещение остекленных озеле-



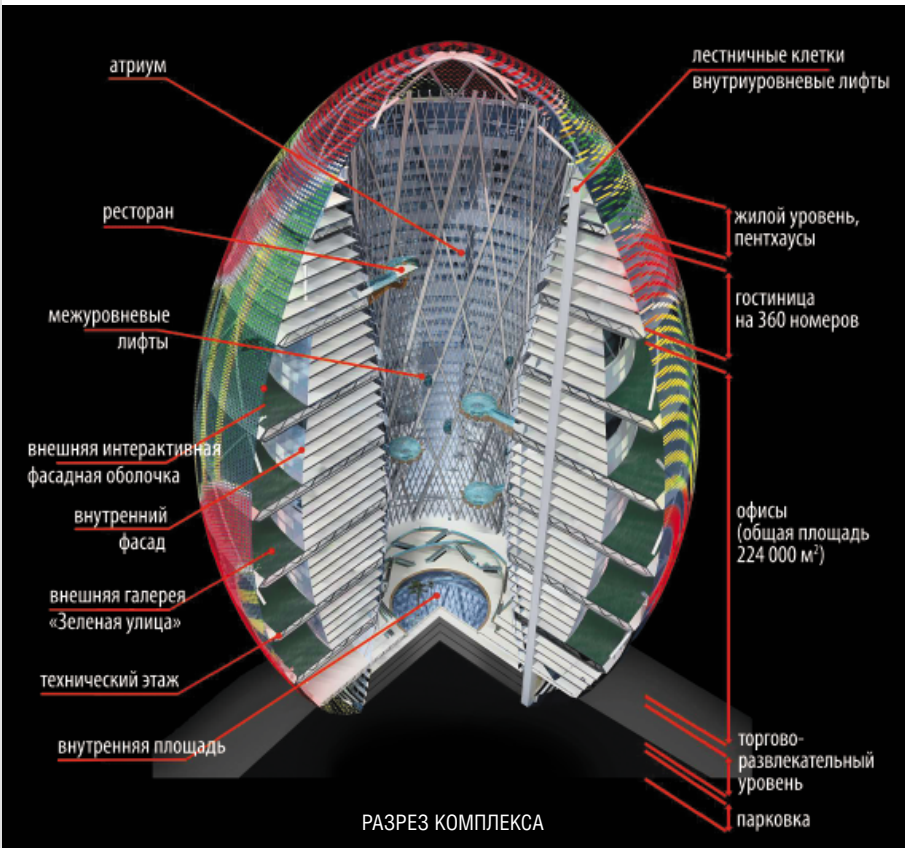
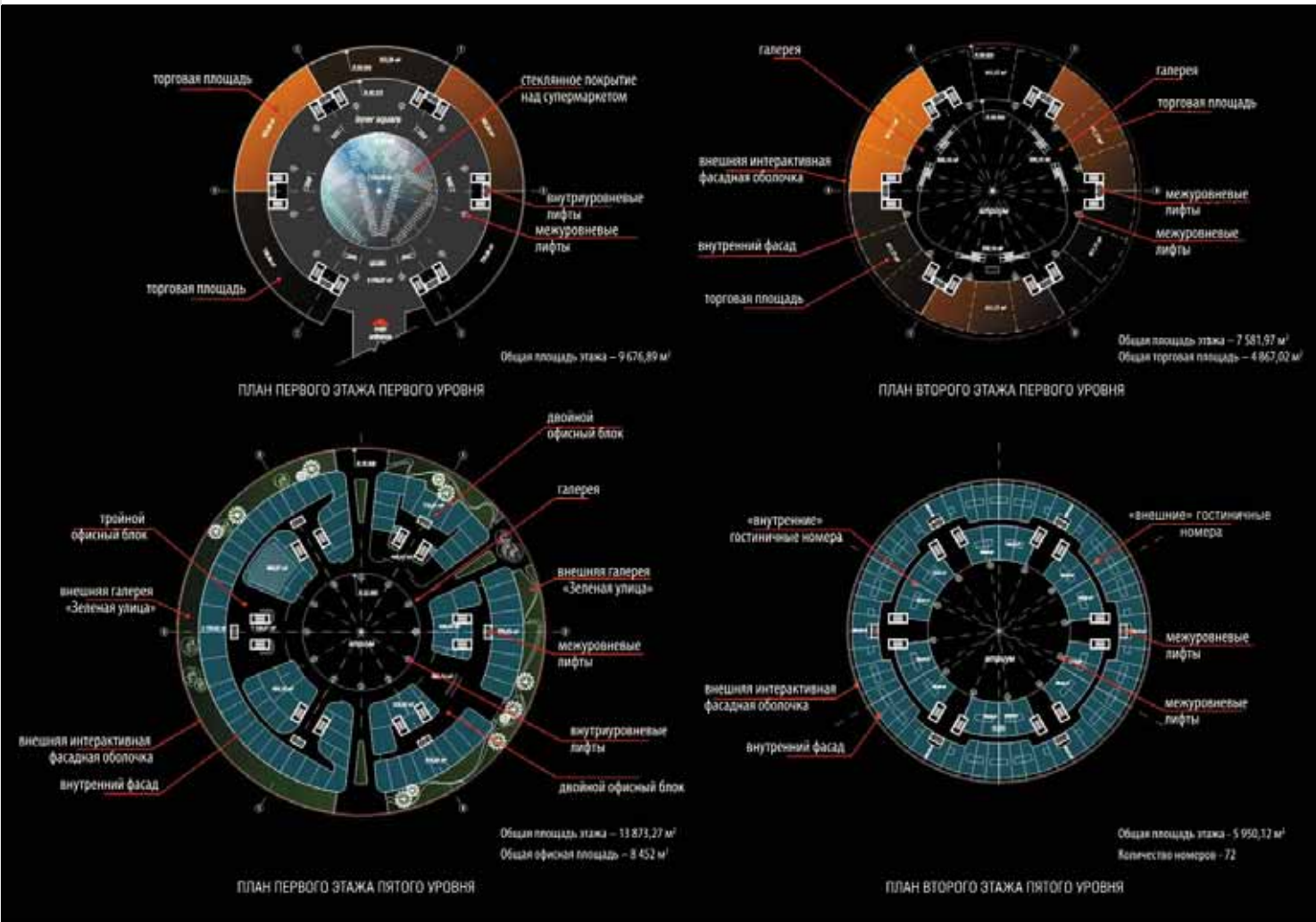
Рекреационная галерея («Зеленая улица»)

ненных рекреационных галерей, которые одновременно играют роль буферной зоны между наружным пространством и внутренними помещениями комплекса.

Основной несущей конструкцией здания является сетчатый каркас гиперboloида вращения – аналог «башни Шухова». К ней с внутренней стороны прикреплены жесткие диски, разделяющие уровни технических этажей. С наружной стороны они подвешены с помощью охватывающей все здание сетчатой конструкции к той же «башне Шухова» на отметке пересечения гиперboloида вращения с «оболочкой яйца». Дополнительную жесткость конструкции придают железобетонные шахты эвакуационных незадымляемых лестниц и инженерных коммуникаций. Конструктивная система







позволяет застраивать каждый из уровней или даже его часть по самостоятельному проекту, опирая конструкции на нижестоящий диск-техэтаж или подвешивая его к вышестоящему.

Чем привлекателен данный проект? Фактически, инвестор-застройщик покупает «участок земли под застройку» в самом элитном районе столицы с возможностью получить и 3000, и 6000, и 30 000 квадратных метров полезной площади. При этом ему не придется мучиться с трудноразрешимыми в центре столицы вопросами парковки, увязки с историческим окружением, подключением к инженерным сетям. Вместо этого он получит специально для него рассчитанное количество парковочных мест в стилобатной части комплекса, которые будут обеспечены удобным подъездом из самого центра города. Также ему выделят места подключения ко всем необходимым инженерным сетям, от вентиляции и кондиционирования до высокоскоростного интернета. Проект «Писанка» – это прекрасное пространство для застройки с панорамным обзором буквально всего Киева от правого до левого берега. И, наконец, это законное чувство гордости за свое участие в строительстве нового архитектурного символа Украины!

Главная идея проекта – создание интерактивной фасадной оболочки. Первоначально рассматрива-

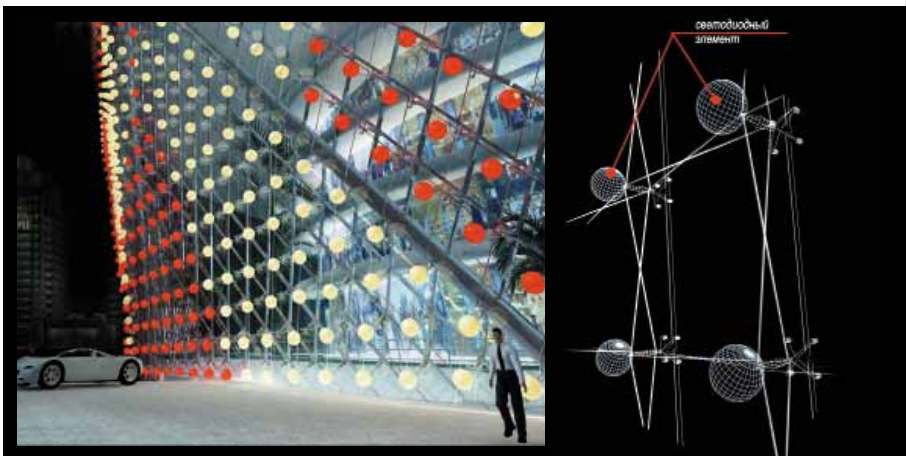
лись разные методы выполнения рисунка на фасаде с использованием традиционных технологий, в частности – глазурированной керамики. Однако было принято решение выполнить всю наружную поверхность с использованием технологии светодиодного медиафасада, своеобразного телеэкрана. То есть, вся наружная оболочка 44-этажного комплекса превращается в аналог гигантского светодиодного экрана, включающего 33 000 отдельных пикселей, каждый из которых является самостоятельным светодиодным светильником, состоящим, соответственно, из светодиодов красного, зеленого и синего цветов (RGB). Интерактивная фасадная оболочка, подобно обычному светодиодному экрану, управляется при помощи системы со специальным программным обеспечением, оператор которого может загружать на экран любое оцифрованное статичное или динамически изменяющееся изображение. Это позволяет вывести на фасады самосветящийся, динамически изменяющийся рисунок писанки. Он непрерывно меняется, обретает новый архитектурный масштаб. Миллионы картинок маленьких писанок объединяются в один большой рисунок, который, постоянно видоизменяясь, всегда остается новым!

Чтобы избежать попадания света от медиафасада внутрь и избавить обитателей здания от дискомфорта, планируется использовать специальные рефлекторные лампы, которые пускают свет направленно – только наружу. Рефлекторное стекло защищает и от света, скользящего вдоль искривляющейся поверхности фасада.

Чтобы сплошное остекление фасадов здания не привело к чрезмерным энергопотерям, планируется использовать специальные энергосберегающие стеклопакеты с коэффициентом сопротивления теплопередачи 3,2 м²К/Вт – что аналогично многослойной стене с использованием эффективной теплоизоляции. Также эти стекла отражают излишнее солнечное излучение, что позволит избежать «парникового эффекта». Кроме того, по периметру здания предусмотрено создание буферных зон – пятиэтажных атриумных «колец», в которых будет поддерживаться промежуточный температурный режим между улицей и помещениями. В самом атриуме есть этажи эксплуатируемых (отапливаемых) помещений, отделанные уже обычным стеклом. Таким образом, энергопотери практически сводятся к нулю.

Для мытья фасадов высотных зданий сегодня существует немало приспособлений. В «Огурце» Нормана Фостера предусмотрены специальные телескопические выдвижные «руки» с люльками для мойщиков. Для обслуживания фасадов нашего здания достаточно между выступающими за стекло конструкциями для интерактивных элементов освещения разместить подмости, сделав их для красоты максимально ажурными.

Пожарная безопасность – один из важнейших вопросов эксплуатации любого небоскреба. Для



борьбы с пожаром в высотных, как и в любых других, зданиях должны быть решены два главных вопроса: как локализовать огонь и как безопасно и быстро эвакуировать людей. Для локализации пожара небоскреб «Писанка» разделен на горизонтальные кольца противопожарных отсеков, между которыми располагаются технические этажи с двумя перекрытиями огнестойкостью 3 часа. В случае возгорания в одном из отсеков огонь ни при каких обстоятельствах не перейдет на соседний. В технических этажах также выделены зоны безопасности, где могут дожидаться помощи те, кому трудно эвакуироваться по лестницам. Для эвакуации используются 6 внутренних лифтово-лестничных узлов в несгораемых бетонных шахтах с подпором воздуха (чтобы при открывании дверей не проникал дым). Для сравнения, в традиционной башне небоскреба эвакуационные лестницы, как правило, располагаются в центральном ядре здания, что в случае его повреждения или возникновения в нем аварийной ситуации парализует эвакуацию верхних уровней через этаж происшествия. Для пожарных расчетов планируется использовать транзитные лифты центрального атриума.

Однако при такой конструкции возможно возникновение эффекта «дымовой трубы». Он появляется, когда теплый воздух, поднимаясь, выталкивает холодный. При большом же сечении колодца холодный воздух не выталкивается вверх, а опускается, образуя наряду с восходящими нисходящие потоки. Поэтому, расширив колодцы в верхней и нижней части здания, можно избежать эффекта «дымовой трубы». Если этого окажется недостаточно, можно расширить атриум или разбить его на отсеки. ■

Интерактивный фасад



Динамически изменяющийся рисунок писанки



# УСТРЕМЛЕННЫЙ К НЕБУ

Столица Беларуси – Минск был практически полностью разрушен во время Великой Отечественной войны. Вместе с возрождающимся городом здесь развивалась и собственная архитектурная школа. По проектам местных архитекторов было построено немало интересных зданий.

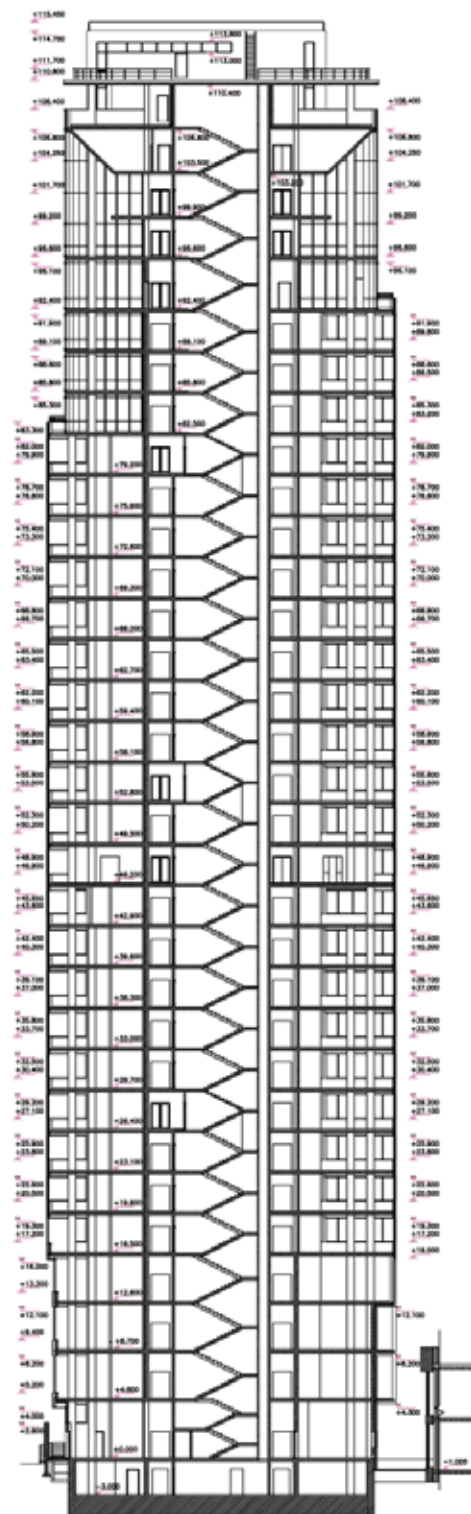
Материалы предоставлены ЗАО «Универсальные юридические услуги»



Превращение Минска в столицу независимого государства вызвало к жизни потребность в сооружениях нового типа – резиденции главы государства, комплексов посольств и представительств, различных зданий для госучреждений, банков, офисов крупных фирм, парковок и др. Ведется и масштабное жилищное строительство. Характерной чертой новых жилых образований является тенденция к снижению этажности при уплотнении застройки, с выделением отдельных высотных акцентов.

Одной из таких доминант станет новый 30-этажный административно-торговый центр RoyalPlaza, который возводят на проспекте Победителей. Здание из стекла и бетона, спроектированное в стиле хай-тек, ощутимо изменит привычный с 1970 годов облик проспекта. Административно-торговый центр RoyalPlaza представляет собой здание сложной конфигурации. К центральной, 30-этажной, части цилиндрической формы вплотную примыкают два прямоугольных объема в 24 и 27 этажей. Центр будет многофункциональным, здесь разместятся магазины, офисы, предусмотрены также и помещения для объектов общественного питания. Общая высота здания составит 130 метров. Башня спроектирована в монолитно-бетонном рамно-связевом каркасе, расчет которого выполнен с учетом возможного семирбалльного землетрясения.

Фундамент здания – плитно-свайный. Монолитная железобетонная плита толщиной 1500 мм опирается на буронабивные сваи диаметром 600 мм и длиной 14 м, с уплотнением грунта основания сваи теряемым наконечником. Стены подземной части выполнены из монолитного железобетона. Толщина наружных стен составит 500 мм, внутренних – в соответствии с толщиной стен надземной части.



## АДМИНИСТРАТИВНО-ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР ROYALPLAZA

**Адрес:** Минск, проспект Победителей, 7а  
**Этажность:** 24, 27, 30

**Площадь застройки:** 1020,3 кв. м

**Общая площадь:** 27 730 кв. м

**Заказчик:** Руби Роз Интернешнл

**Проект:** УП «Творческая мастерская Школьникова Б. Э.»

**Конструкции, инженерные системы:**

ОДО «ПроектИнжСтрой»

**Уполномоченный риелтор:**

ЗАО «Универсальные юридические услуги»

**Статус:** строится

**Ввод в эксплуатацию:** II квартал 2012





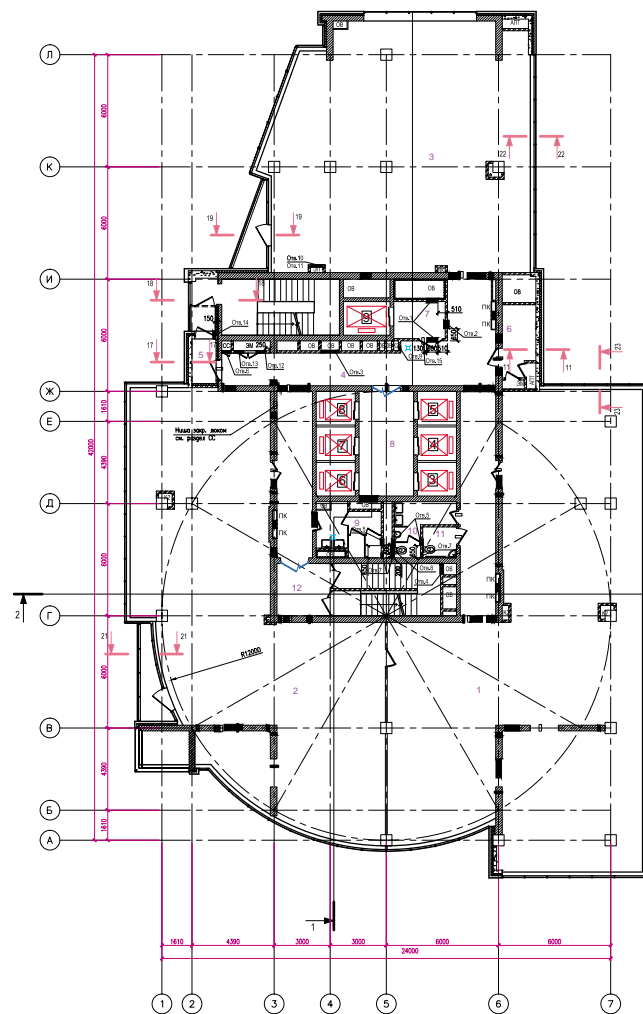
В связи со стесненностью строительной площадки котлован огражден стеной из буронабивных свай диаметром 325 мм, длиной 10 м, которые объединены по верху монолитным железобетонным поясом.

Каркас здания – безригельный монолитный, благодаря чему внутреннюю планировку офисных помещений можно будет легко менять в зависимости от потребностей арендаторов. Основные несущие колонны имеют сечение 600×600 мм и сделаны из бетона класса С30/37, сечение дополнительных колонн – 400×400 мм. На верхних этажах здания использованы колонны нескольких видов: круглые диаметром 600 и 360 мм, и квадратные 600×600 мм.

Перекрытия в башне – безбалочные, из монолитного железобетона, толщиной 200 мм. Однако на 14 (техническом) этаже верхние и нижние межэтажные перекрытия увеличены до 300 мм.



Горизонтальный разрез



Наружные стены состоят из навесных панелей заводского изготовления, которые крепятся к плитам перекрытий. Каркас модульных блоков изготавливается из алюминиевых сплавов, с заполнением высококачественными полированными стеклами (прозрачными и тонированными) с термическим сопротивлением теплопередачи 1,0 м<sup>2</sup>°С/Вт фирмы «Schüco». Используется также вентилируемый фасад с облицовкой алюминиевыми панелями, а отдельные участки стен отделаны керамогранитными и гранитными плитами.

Для внутренней отделки помещений используются декоративная штукатурка, высококачественные краски, обои. Применяется также облицовка керамической плиткой. Потолки – подвесные, из плит типа «Armstrong», гипсокартонных листов, а также металлические реечные и натяжные. Полы, в зависимости от класса и назначения помещений, украшены мозаикой, покрыты линолеумом или ковровым покрытием, керамической плиткой или просто бетоном.

Первый этаж отдан под входную группу, также здесь расположатся вестибюль, помещения для охраны и центральный пункт управления со станцией мониторинга, куда снаружи будет вести отдельный вход. На первом этаже будут находиться и насосная для автоматического пожаротушения (АПТ), трансформаторная подстанция и мусоросборная камера. Второй и третий этажи займут магазины. Офисы разместятся на 4–13, 15–27, 29 и 30 этажах. Причем на 29 этаже их сделают частично двусветными. Площади помещений составят от 85 до 250 кв. м. со свободной плани-



ровкой, что позволит владельцу создать любую удобную для него комбинацию кабинетов. На одном этаже помещается 3–4 офиса, общей площадью 620 кв. м.

14 этаж – технический, здесь расположатся насосная АПТ и зона безопасности на случай эвакуации. А основные технические помещения, необходимые для установки оборудования для эксплуатации здания, находятся в подземной части.

Отдельно стоит отметить 28 этаж, где откроют свои двери высотный ресторан, бар и кафе, откуда посетители станут любоваться видами Минска. А подняться сюда можно будет на панорамном лифте, который со скоростью 1,6 м/сек поднимет пассажиров из вестибюля первого этажа. На нем же можно попасть и в офисные зоны 29 и 30 этажей.

Для сообщения между этажами предусмотрены 3 лестничные клетки и лифты. Грузопассажирские потоки спланированы грамотно: 9 бесшумных лифтов OTIS с различными маршрутами движения плюс грузовой лифт из складской зоны 1 этажа призваны успешно решить главную проблему высотных бизнес-центров – очередей в лифтовых холлах в часы пик.

Хорошо продумана система вентиляции. В здании предусмотрены механические и естественные системы приточной и вытяжной вентиляции. А все помещения административно-торгового центра оснащены системами кондиционирования воздуха. Для офисной зоны предусмотрены системы с двумя чиллерами в качестве источников холода и двухтрубными фанкойлами напольного и кассетного типа.

Любое современное здание сложно предста-

вить без автоматизированных систем управления. Не стал исключением и административно-торговый центр RoyalPlaza, где предусмотрена мощная IT-инфраструктура:

- система видеонаблюдения;
- мониторинг деформационного состояния здания;
- система обнаружения людей;
- чрезвычайная оперативная телефонная связь;
- структурированная система мониторинга и управления инженерными системами здания и сооружений с каналом передачи информации в единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях;
- оперативная радиосвязь городских служб безопасности и экстренных служб;
- система автоматизации электроосвещения, в том числе решения управления эвакуационным освещением;
- система автоматизации энергоснабжения (аварийное отключение).

Источником электроснабжения здания является встроенный тепловой пункт (ТП). На случай отключения электричества предусмотрен и резервный источник энергоснабжения – дизель-генератор, который обеспечивает энергией основное оборудование (в т. ч. лифты) в течение 24 часов.

Административно-торговый центр RoyalPlaza находится на стадии строительства. Сейчас рабочие ведут монтаж 25 этажа. А полностью сдать объект в эксплуатацию планируется в 2012 году, и тогда на горизонте Минска появится еще одна высотная доминанта. ■



**Название проекта:** Boulevard Plaza  
**Адрес:** Downtown Dubai, участки 12 и 13, Дубай, ОАЭ  
**Назначение:** бизнес-центр  
**Площадь участка:** 17 200 кв. м  
**Площадь:** 60 927 кв. м  
**Высота здания:** 151 и 173 м  
**Заказчик:** Emaar Properties  
**Дата начала строительства:** 2007  
**Сдан в эксплуатацию:** октябрь 2010

# СВИДОМ НА BURJ KHALIFA

Бизнес-центр Boulevard Plaza, построенный по проекту известного архитектора Эндрю Бромберга (архбюро Aedas), удостоен награды Cityscape Awards 2011 в категории «Коммерческая, офисная и сдаваемая в аренду недвижимость».

Материалы предоставлены Robin Partington Architects

**В**oulevard Plaza – это две элегантные башни с уникальным архитектурным решением, расположенные в самом центре Дубая, в престижном деловом районе. Комплекс находится на пересечении основных транспортных магистралей, маршрутов метро и железнодорожных путей, вблизи самого высокого небоскреба мира – Burj Khalifa, здания Burj Dubai Square и международных центров – финансового и торговли. Кроме того, стоит учесть, что это самые престижные квадратные километры в мире; в совокупности с элегантным архитектурным решением это делает проект нового бизнес-центра весьма высоким по статусу.

Архитектурный стиль башен основан на стремлении органично вписать их в уже существующую

застройку, чтобы сделать еще одним символом респектабельности района. Их внешний облик стал своеобразным контекстным ответом традиционному арабскому наследию и символике, выраженной в формах зданий, представляющих собой новый образец исламской архитектуры в самом современном мусульманском городе мира – Дубае. Вдохновленные многослойной, ажурной, детализированной, средневековой арабской архитектурой, две башни-арки (30 и 36 этажей), опираясь на общий подиум, поднимаются над окружающим пейзажем. Их фасады облицованы камнем, стеклом и металлом.

Строительство первой башни было начато в мае 2007 года, а в октябре 2009 комплекс был полностью завершен.

В этом проекте учтены и место, на котором построены здания, и культурный контекст, причем авторы не забыли воспользоваться и разнообразными инновационными решениями. Обе башни поставлены так, чтобы входная группа одной ориентировалась на центральный вход второй, приветствуя, таким образом, посетителей. Они словно застыли в своеобразном жесте уважения к своему высокому соседу – небо-

скребу Burj Khalifa, взметнувшемуся ввысь через улицу. Внутри башен находятся офисные помещения класса А, из окон которых открывается вид на Burj Khalifa и его окрестности. Облицовка фасадов напоминает вуаль и ажурную кладку традиционной исламской архитектуры. Их вырастающие из пейзажа силуэты будто сгибаются внутрь, образуя две глубокие, затененные арки, растущие в небо... Несмотря на изогнутые округлые формы здания, обе башни спроектированы по стандартной схеме, предполагающей рациональное использование пространства, невысокую стоимость и придающей конструкции элегантную простоту.

Фасады, выполненные в стиле исламского символизма, также играют роль солнцезащитного экрана, что позволяет значительно снизить нагрев помещений, который неизбежен в этом климатическом поясе. Эта мера также дает возможность уменьшить общее энергопотребление здания. На востоке и западе фасады выступают в виде консоли до 5 метров, создавая столь необходимую тень. Они облицованы более прозрачным стеклом, в отличие от затейливо украшенных северной и южной сторон зданий. Остекление фасадов позволило





По соседству с Burj Khalifa

превысить минимально необходимый коэффициент затенения. Здания ориентированы так, что большая часть остекленных фасадов находится с северной стороны. При этом центральный фасад выступает в качестве солнцезащитного козырька для его восточной и западной частей. Все эти меры позволяют снизить нагрев зданий от солнечных лучей, а значит, и потребление электроэнергии, но при этом сохранить хорошую естественную освещенность помещений.

Межэтажные перекрытия верхних этажей несколько уже, что позволяет создать буферную зону между офисными помещениями и фасадами здания. Эффективность конструктивного решения здания достигается за счет сдвига стен жесткости за пределы коридора, что позволяет расширить основание конструкций и сократить расстояние между ядром здания и его фасадом. Это уменьшает структурную глубину конструкции и расход строительных материалов, тем самым снижая количество потребляемой энергии. Увеличенное внутреннее ядро здания позволяет распределить давление на большую площадь фундамента, уменьшая, таким образом, расход бетона.

Подиум представляет собой открытую конструкцию с естественной и искусственной циркуляцией воздушного потока. Открытый фасад отделан узорчатыми металлическими экранами, размещенными между монолитной колоннадой, перекликающей-

ся с исламскими мотивами оформления башен. На седьмом этаже подиума разместятся сеть розничной торговли, а также магазины и кафе, торгующие продовольствием и напитками. Для создания хорошего микроклимата на крыше подиума созданы ландшафтные уголки с зелеными насаждениями и небольшими бассейнами, которые позволяют обитателям здания чувствовать себя комфортно.

Обе башни отвечают американским стандартам надежности и безопасности зданий, а также закону о доступности зданий для инвалидов. Все лестницы и лифты имеют подпор воздуха, что делает их пространство незадымляемым. Ширина эвакуационной лестницы превышает минимальные показатели, требуемые стандартами техники пожарной безопасности. В зданиях также есть специально отведенные места с дополнительными путями отхода, где в случае пожара можно дожидаться эвакуации.

Комплекс расположен на неудобном участке, одна часть которого более узкая, чем другая. К тому же, посередине он пережат и напоминает собой по форме силуэт «бабочки». Поэтому необходимое для нормальной жизнедеятельности обеих башен парковочное пространство разместилось в основном под второй высоткой. Авторам проекта пришлось потрудиться, чтобы грамотно распределить потоки паркующихся машин между ними. В результате здесь удалось разместить более 2100 парковочных мест на девяти уровнях (6 в подиуме и 3 подземных). Также предусматриваются пешеходные переходы и дорожки, ведущие к станциям метро Дубая.

Помещения комплекса сочетают в себе роскошь интерьеров и современные удобства, а также скоростной доступ в Интернет. На территории Boulevard Plaza размещаются розничные торговые точки, рестораны, магазины, конференц-залы и фитнес-центры. Открытые озелененные дворики создадут уют и комфорт, а в затененных кафе можно пообедать и отдохнуть в полуденный зной.

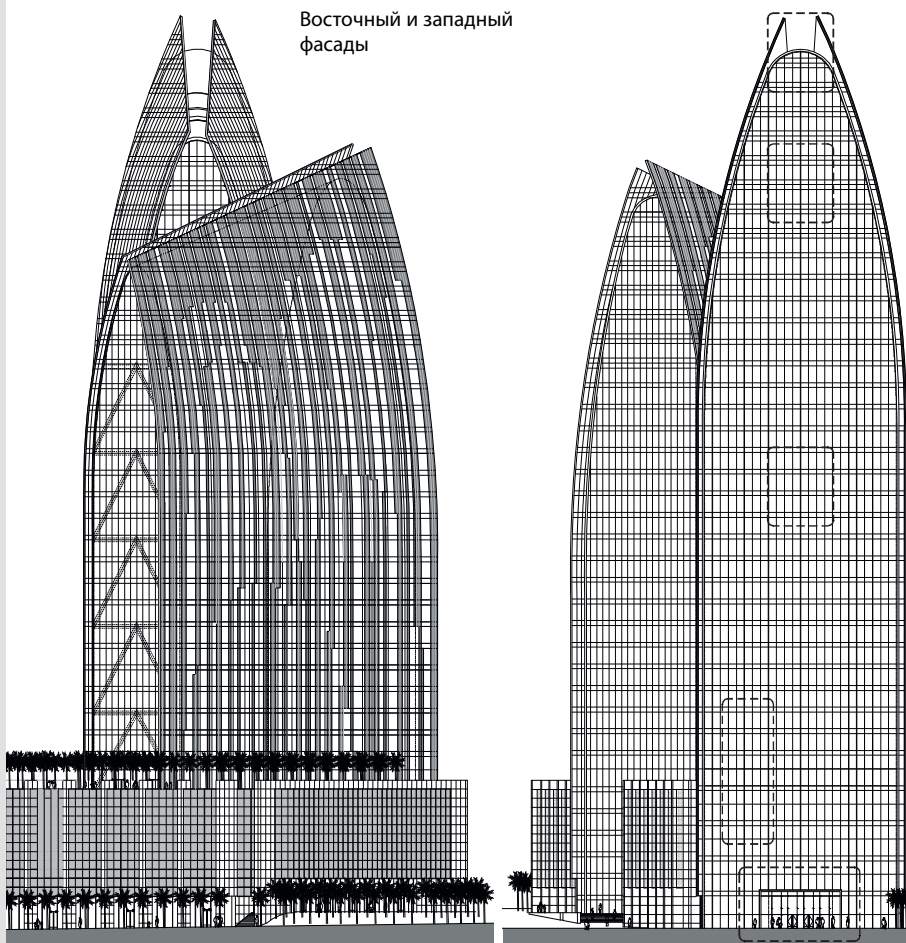
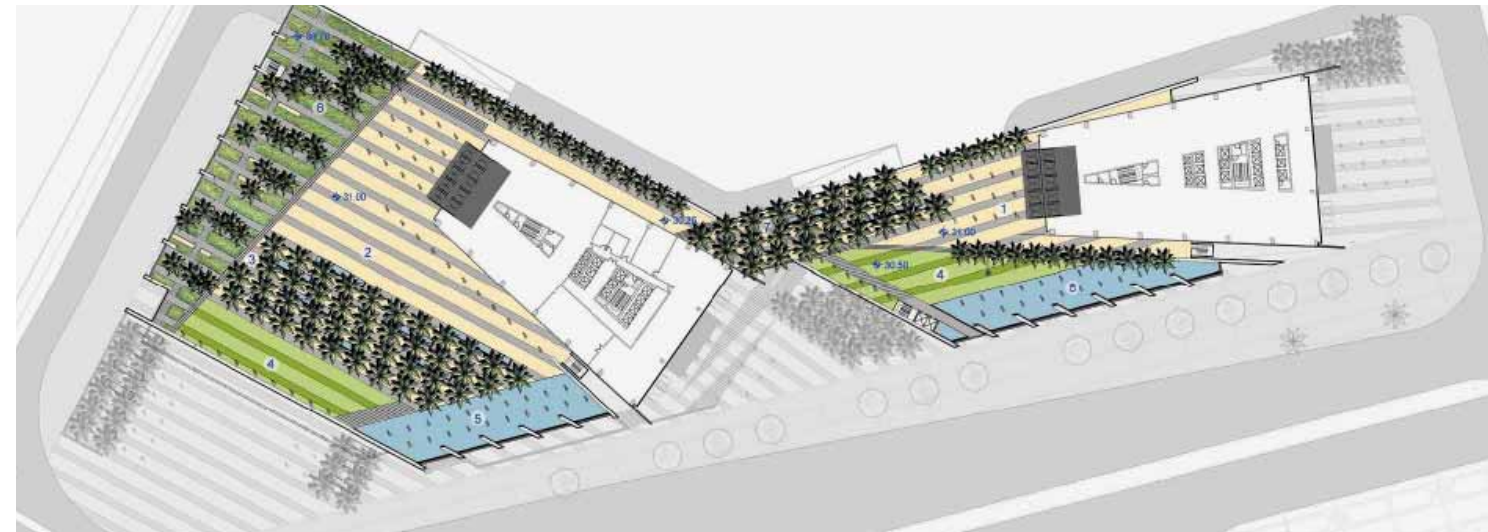
Доступ к охраняемой парковке и арендуемым помещениям возможен только при наличии элек-



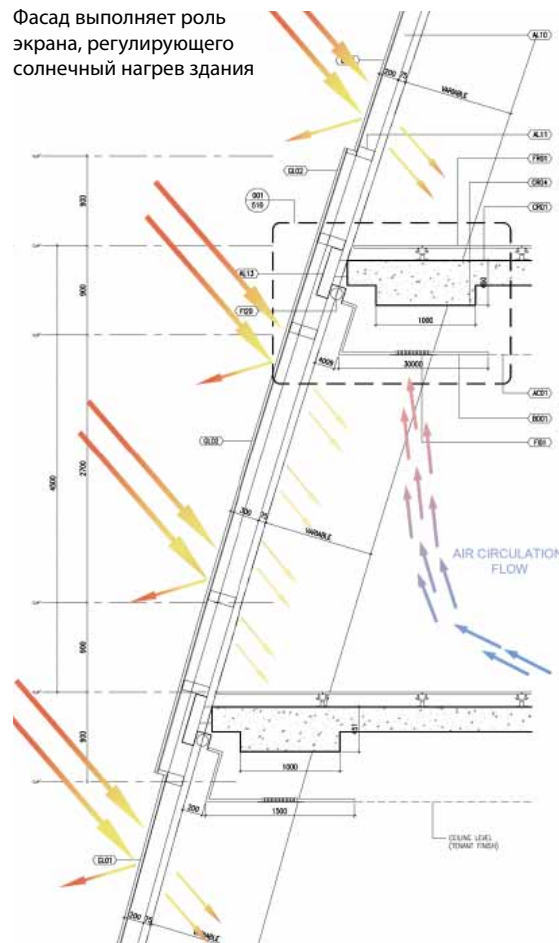
Интерьер холла

тронных карт. Перед зданием оборудованы места для посадки-высадки клиентов у входа и парковки посетителей. По периметру здания разбиты небольшие садики. Комплекс оснащен поэтажными системами кондиционирования и климат-контроля, оборудован камерами видеонаблюдения и контроля доступа, с мониторингом из центрального охранного помещения. В случае аварийного отключения электричества предусмотрен автономный генератор. По мнению г-на Саиф Аль Мансури, заместителя директора по маркетингу компании Emaar Properties, новый офисный комплекс Boulevard Plaza, имеющий резиденции, гостиницы и торговые помещения и расположенный в оригинальном архитектурном окружении, послужит дополнительным стимулом для региональных и международных компаний, которые стремятся к компактному расположению в центре Дубая. ■

Проект ландшафтного дизайна подиума



Восточный и западный фасады



Фасад выполняет роль экрана, регулирующего солнечный нагрев здания



# ПОД КРЫЛОМ ЧАЙКИ

Последние десятилетия ознаменовались поиском новых источников энергии. Это связано как с истощением природных ресурсов, а значит, их удорожанием, так и с желанием найти наиболее безопасный способ функционирования техногенной цивилизации. Актуальность этих поисков подтвердили, в частности, и аварии на АЭС в Чернобыле и Фукусиме, повлекшие за собой серьезные последствия для экологии.

Материалы предоставлены ARXX Studio

**О**дно из направлений в получении возобновляемой, экологически чистой энергии – ветроэнергетика. Ныне это стабильно развивающаяся отрасль: так, в конце 2010 года общая зарегистрированная мощность всех ветрогенераторов в мире составила порядка 196,6 гигаватт. В последнее время все чаще появляются проекты высотных зданий с встроенными ветротурбинами. И это не удивительно, ведь наверху всегда есть ветер.

Римские архитекторы Витторио Минервини (Vittorio Minervini) и Джакомо Санна (Giacomo

Sanna) совместно с дизайнером Карло Делзотти (Carlo Delzotti) и доктором философии Фабио Ломбарди (Fabio Lombardi) разработали проект комплекса башен-близнецов Gullwing Twin Wind Towers. В его основу заложена идея создания источника экологически чистой энергии в городских условиях, который был бы не только функционален, но и эстетически радовал глаз. Пока это только концепция, которая создавалась для конкурса eVolo, но вполне возможно, что пройдет не так уж много времени и над городами поднимутся башни-турбины, которые станут обеспечивать нас такой энергией.



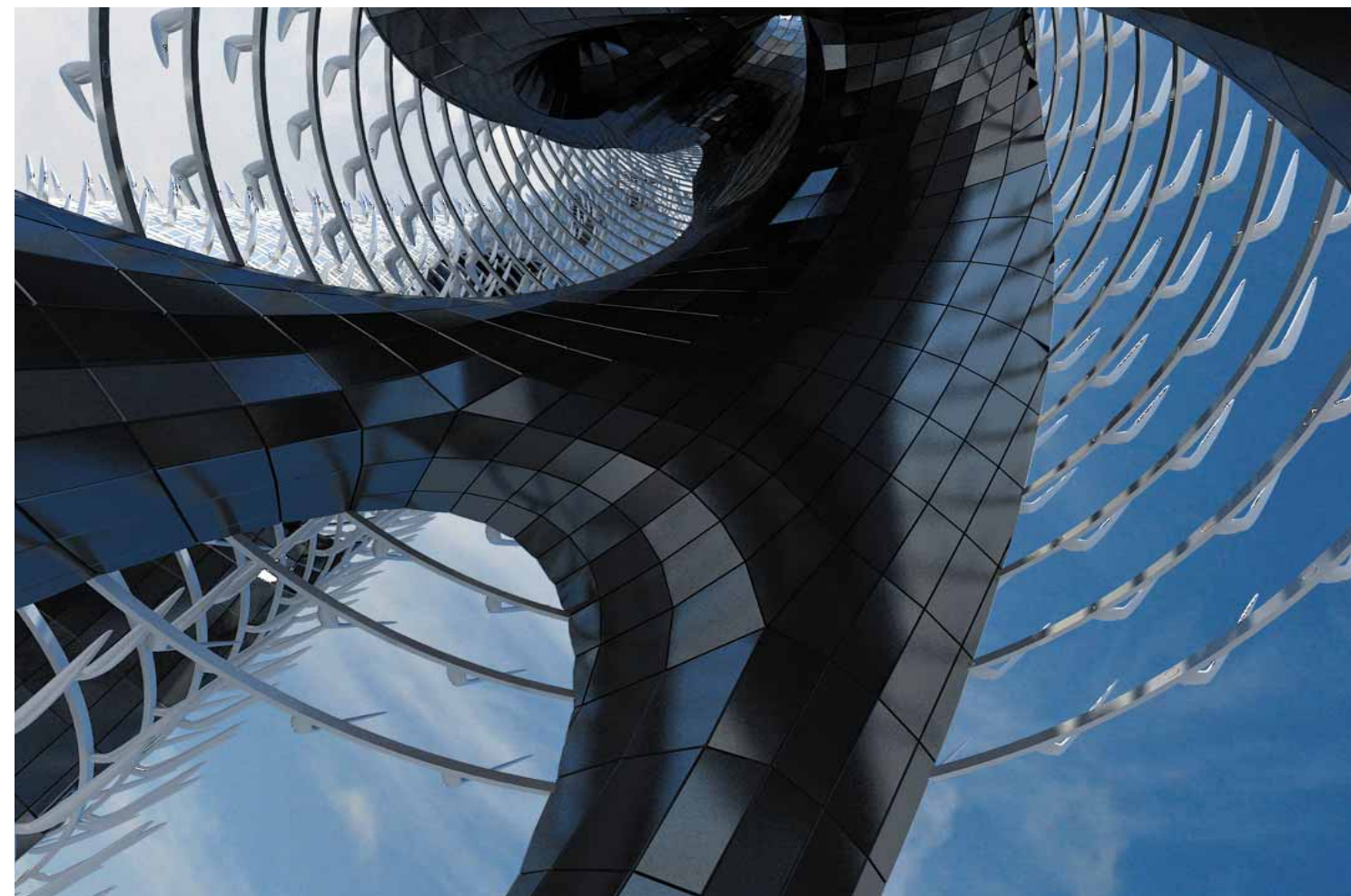
Две башни, по форме напоминающие цилиндр, расположены близко друг к другу, что усиливает «эффект торнадо» от вращающихся лопастей. В проекте объединены форма и функциональность, а внешняя оболочка фасада напоминает сыр. Часть внутреннего пространства скрыта от посторонних глаз. Объемные асимметричные пустоты подчеркивают «прозрачность» и легкость современной структуры небоскреба



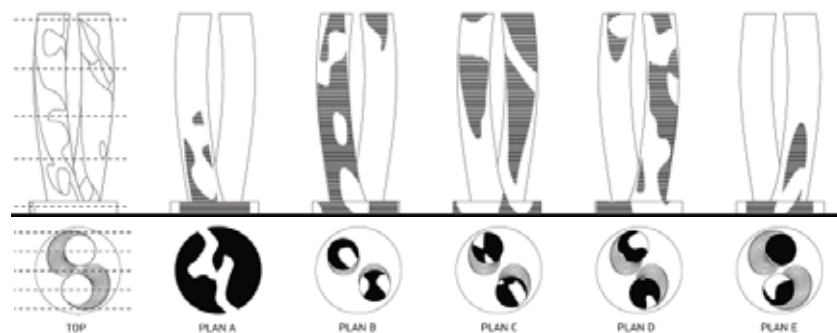
Комплекс состоит из пары башен, фасады которых покрыты остроконечными лопастями. Они крепятся, наподобие крыльев чайки (gull wing), к кольцам, опоясывающим здание по окружности и свободно вращающимся вокруг него. Это и есть ветрогенератор: сила ветра, преобразованная вращением колец в кинетическую энергию, приводит в действие турбины, расположенные внутри башен. Для максимального усиления эффекта движения «крыльев» конструкции располагаются очень близко друг к другу, в результате пересечение образуемых ими потоков воздуха создает своеобразный «эффект торнадо».

Сами башни, по сути, являются вертикальными осями турбины. Чтобы избежать потери пространства, авторы используют известную концепцию автомобильного осмос-колеса.

«Это колесо, по сути, представляет собой гигантский подшипник без центрального стержня. Оно состоит из структурных колец статора и динамического ротора, системы лопастей и щеток переменного тока. Мы можем использовать эти структурные части для строительной конструкции фасада, а система ротора с крыльями будет улавливать все ветры, овевающие его, – говорит один из авторов проекта Джакомо Санна. – Эта идея позволяет полностью освободить внутренние помещения от технических компонентов и делает легким доступ к системе технического обслуживания, все элементы которой заключены в структурные кольца».



Вертикальные и горизонтальные разрезы башен



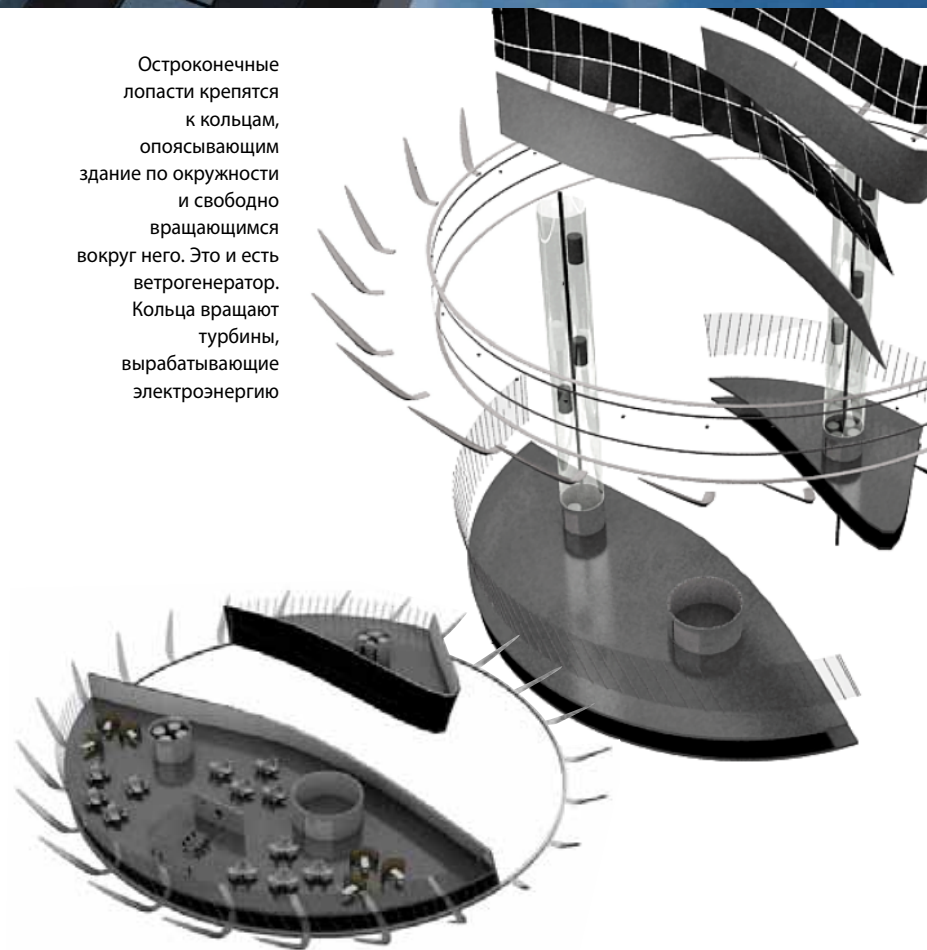
Планируемая высота башен – 240 метров, размер лопастей – 6 м. Конструкция со структурными ребрами выполняется из переработанного пластика и будет очень легкой и прочной. Скорость вращения лопастей регулируется. Своеобразные скульптурные пустоты на поверхности фасадов не только усиливают воздухопроницаемость, но и облегчают работу системы охлаждения объекта.

Единственным способом, позволяющим уменьшить шум от движения лопастей и работы ветрогенератора, является применение эолийской системы увеличения глубины фасада с использованием широких звукопроницаемых окон. А для того, чтобы отогнать птиц, предусматривается применение специальных звуковых сигналов.

Чтобы архитектурно подчеркнуть легкость и проницаемость структуры башен, по всей высоте фасадов размещены перемежающиеся пустые пластиковые полости. Башни облицованы черной стеклянной оболочкой, создающей иллюзию «кожи», зеркально отражающей крылья.

Представительные, всем своим обликом излучающие силу, эти башни претворяют в жизнь смелую и ультрасовременную идею, смысл которой в том, что архитекторы должны не только создавать внешний облик зданий завтрашнего дня, но и брать на себя ответственность за состояние окружающей среды. ■

Остроконечные лопасти крепятся к кольцам, опоясывающим здание по окружности и свободно вращающимся вокруг него. Это и есть ветрогенератор. Кольца вращают турбины, вырабатывающие электроэнергию





# ШЕСТОЙ Raffles City

**RAFFLES CITY, ХАНЧЖОУ, КИТАЙ**

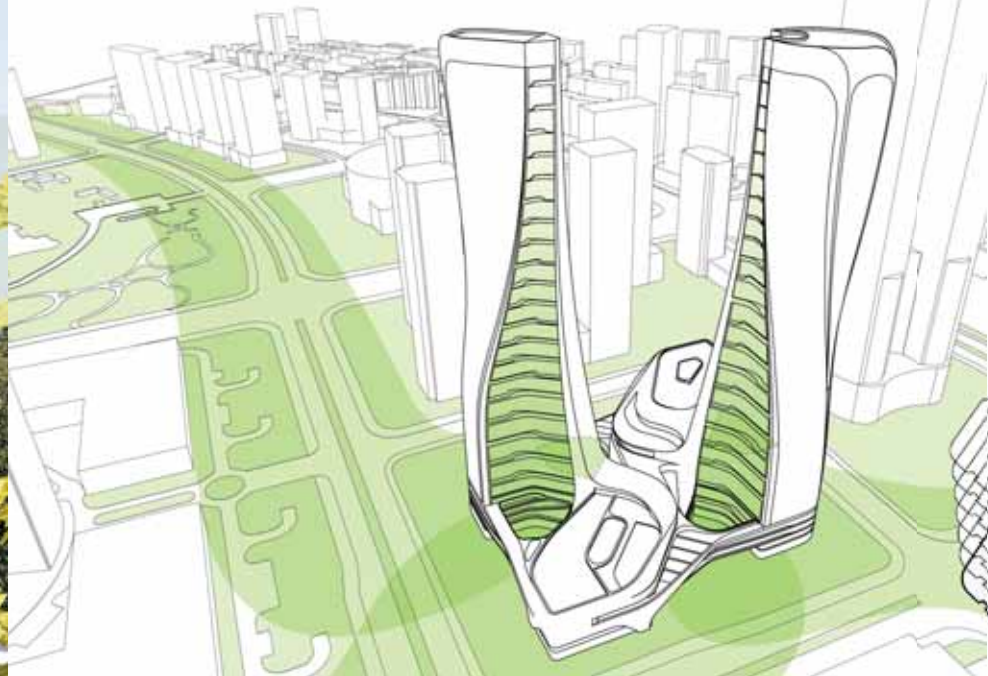
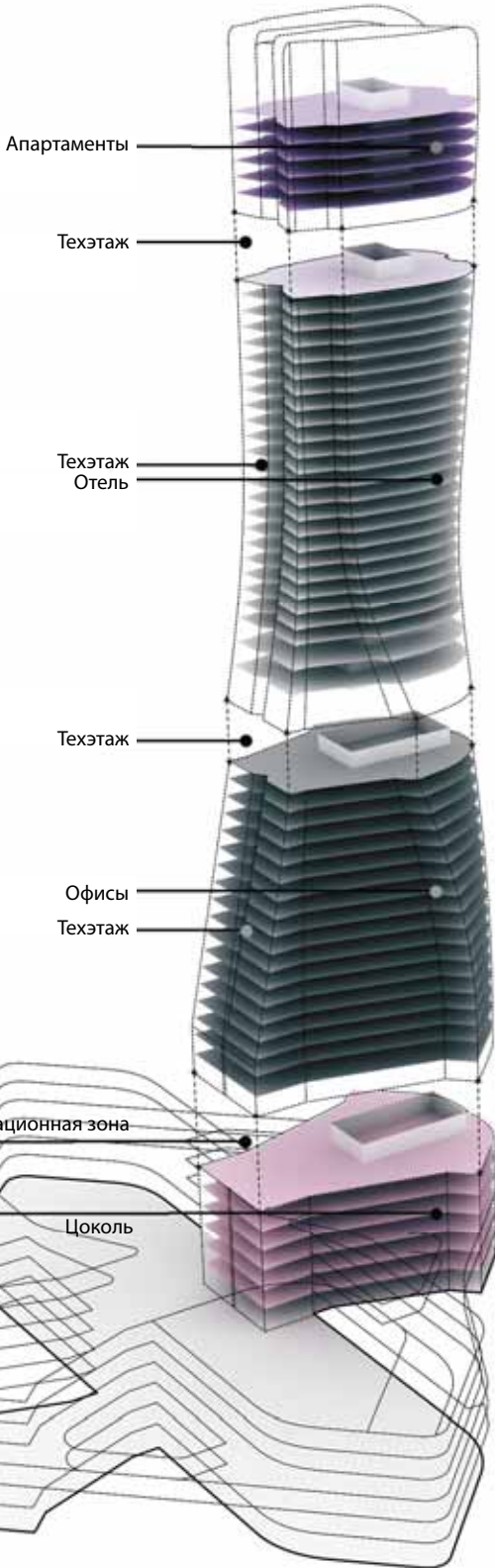
**Расположение:** Ханчжоу, Китай  
**Площадь здания:** 389 489 кв. м  
**Строительная площадка:** 40 355 кв. м  
**Назначение:** многофункциональный комплекс, включающий коммерческие помещения: офисы класса А, пятизвездочные отели и эксклюзивные апартаменты  
**Заказчик:** CapitalLand  
**Статус:** строится  
**Начало строительства:** 2008  
**Окончание строительства:** 2014

На берегу реки Цяньтан к 2014 году появится шестой по счету комплекс Raffles City, строительство которого уже ведется. Пять объектов с таким же названием уже есть в Сингапуре, Шанхае, Пекине, Чэнду и Бахрейне. Новый многофункциональный комплекс, проект которого разработан архитектурным бюро UNStudio, поднимется в Ханчжоу, столице провинции Чжэцзян, расположенной в 180 километрах к юго-западу от Шанхая.

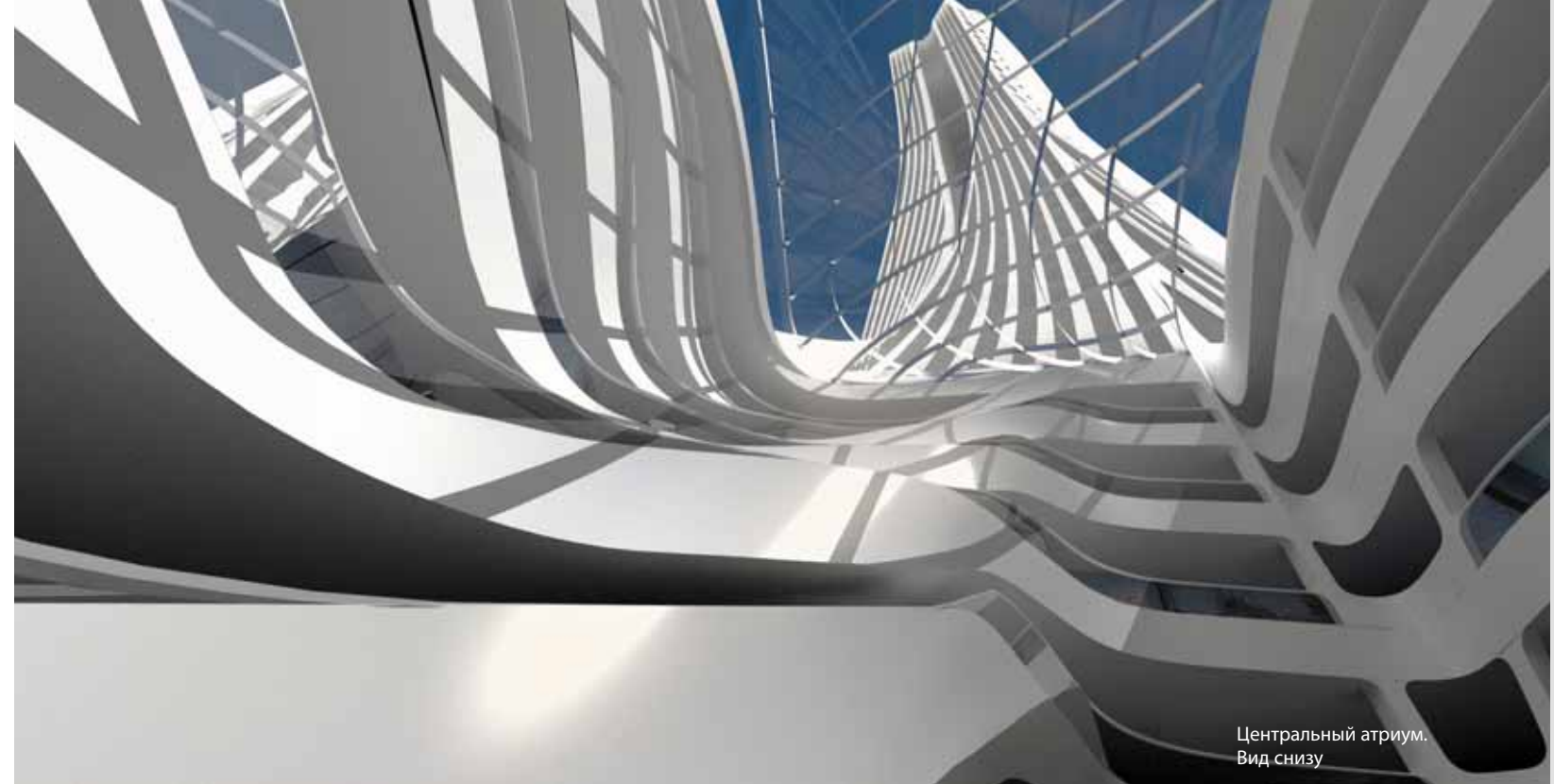
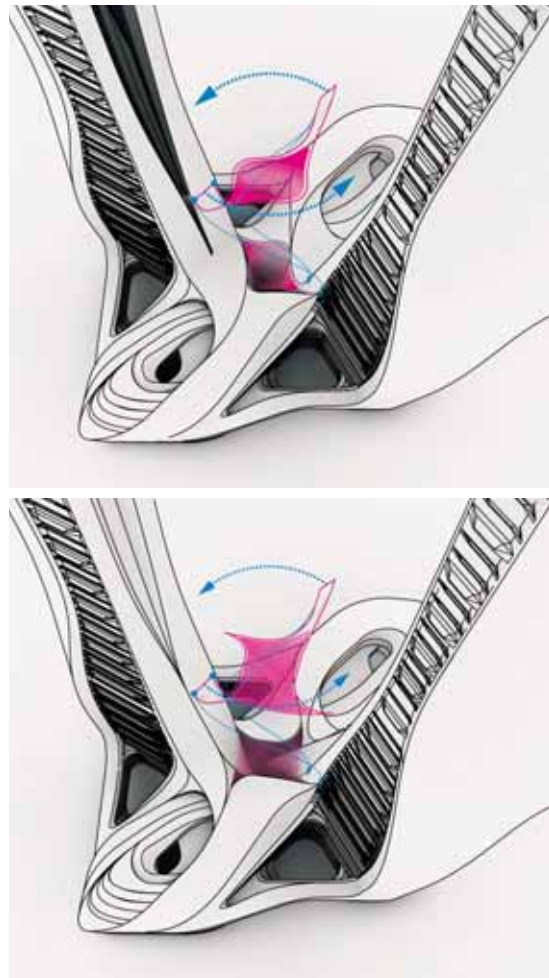
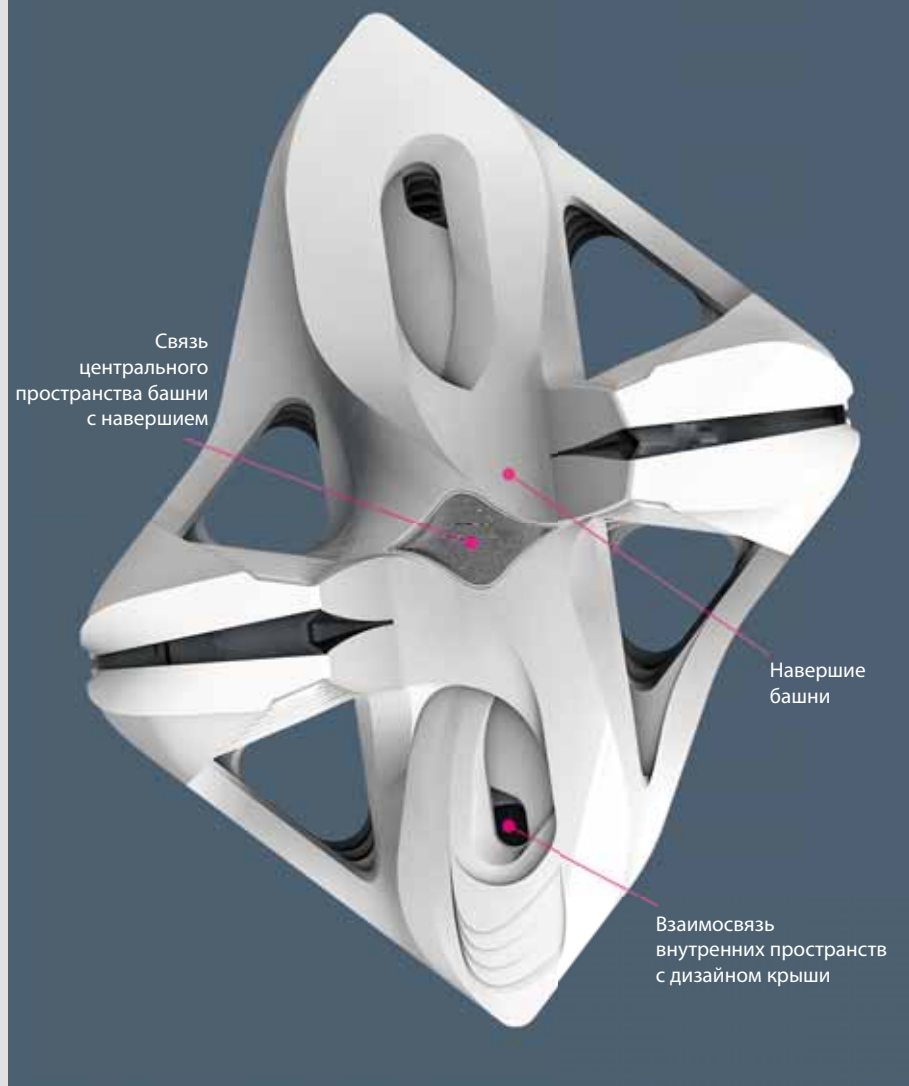
Материалы предоставлены архитектурным бюро UNStudio

**Х**анчжоу, с населением 1 690 000 человек, является одним из самых известных и процветающих городов Китая и знаменит своими прекрасными природными пейзажами, особенно в районе Западного озера (West Lake). По традиции, в Raffles City Ханчжоу расположатся объекты розничной торговли, офисы, жилье и гостиничные номера. Он станет знаковой постройкой в архитектурном ландшафте города, вписанной в новый район Цяньтан (Quianjiang New Town Area).

**УСТОЙЧИВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
 Главный архитектор и соучредитель UNStudio, разработчик всех проектов бюро Бен ван Беркель, выступая с лекцией в Москве, подчеркнул, что роль архитектуры в поддержании связей между людьми важнее, чем сама архитектура. Поэтому «социальный момент» учитывается при проектировании не только общественных сооружений, но и торговых центров, и даже частных домов. Еще одним постоянным мотивом в архитектурных проектах компании можно назвать наличие изгиба



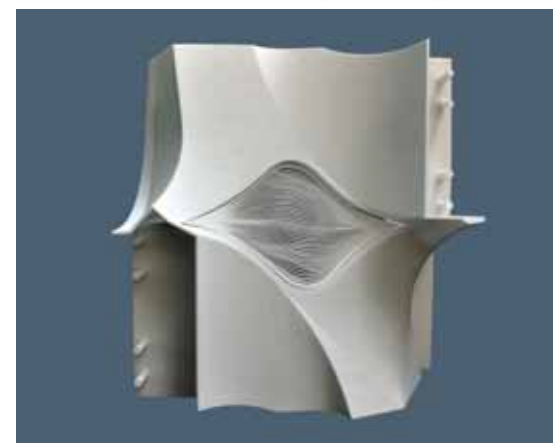




сосредоточив внимание на том, чтобы вписать городской контекст в окружающий ландшафт. В дизайне башен урбанистические элементы проекта развернуты так, чтобы включить в зону обзора окружающий пейзаж. Одновременно сам пейзаж, в свою очередь, обыгрывается таким образом, чтобы акцентировать внимание на урбанистическом контексте комплекса, тем самым консолидируя все эти отдельные элементы в один выразительный жест».



Комплексный подход к устойчивому развитию, в принципе, является важной частью философии создания проектов UNStudio. Не исключение и Raffles City, который будет претендовать на получение Золотого сертификата LEED. Важным фактором в разработке проекта стала урбанистическая концепция самодостаточности комплекса. Современные методы ведения строительства, наличие естественной вентиляции, использование возобновляемых и экологически чистых материалов являются основной составляющей реализации проекта. Многофункциональное назначение здания позволит ему быть задействованным 24 часа в сутки все 7 дней недели. В комплексе органично сочетаются помещения самого различного назначения: центр для ведения бизнеса, для гостей и постоянных жителей – зоны, где предлагается все, что нужно для труда, жизни, отдыха и развлечений.

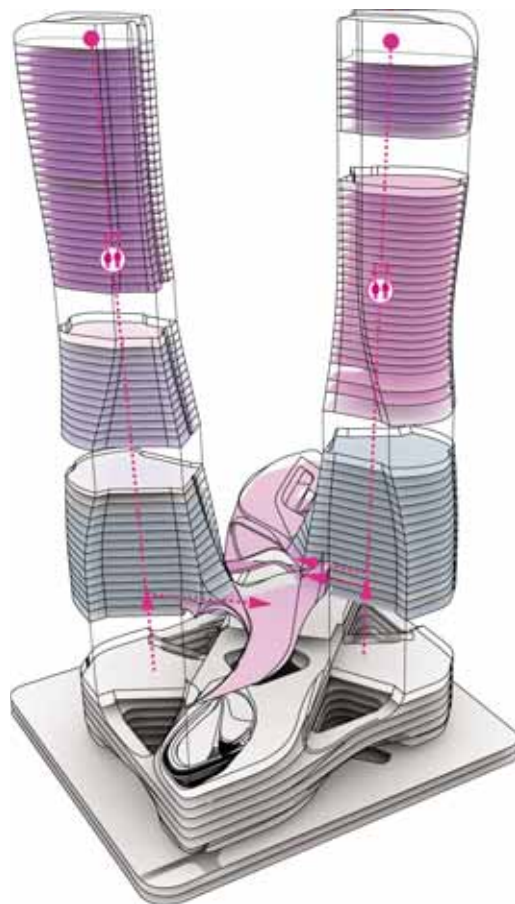


Центральный атриум. Вид сверху



Многофункциональный комплекс состоит из двух 60-этажных 250-метровых башен, объединенных разноэтажным, сложной формы подиумом. С северной стороны его надземная часть имеет 10 этажей, с южной – 8. Кроме того, есть три подземных уровня. Комплекс находится на участке, расположенном вдоль набережной реки Цяньтан, и соседствует с озелененным районом и участком компактного расположения культурных центров города Ханчжоу, откуда также откры-

Из подиумной части можно подняться в обе башни



(twist), который позволяет преломлять пространство, разделяя зоны или же придавая интерьеру элемент аттракциона. Линии плавно переходят в поверхность, а поверхность – в форму («преобразовательный момент»). Все эти визуально-оптические эффекты направлены на то, чтобы в архитектурных образах отразить сложность устройства современного общества, многообразие и обилие информации, которую нам приходится каждый день воспринимать и, главное, – создать условия для общения и взаимодействия людей.

Архитектурная концепция Raffles City вдохновлена известным природным феноменом: зеленые коридоры, начинаясь в общественных зонах, словно вихри торнадо, пересекают подиум, поднимаясь по вертикали башен. Четыре внутренних дворика соединяют внутреннее озелененное пространство с окружающим ландшафтом. Изгибающаяся линия фасадов, повторяющая плавные повороты реки и оси городских насаждений, словно противостоит урбанистическим формам башен, позволяя им органично вписаться в пейзаж современного мегаполиса.

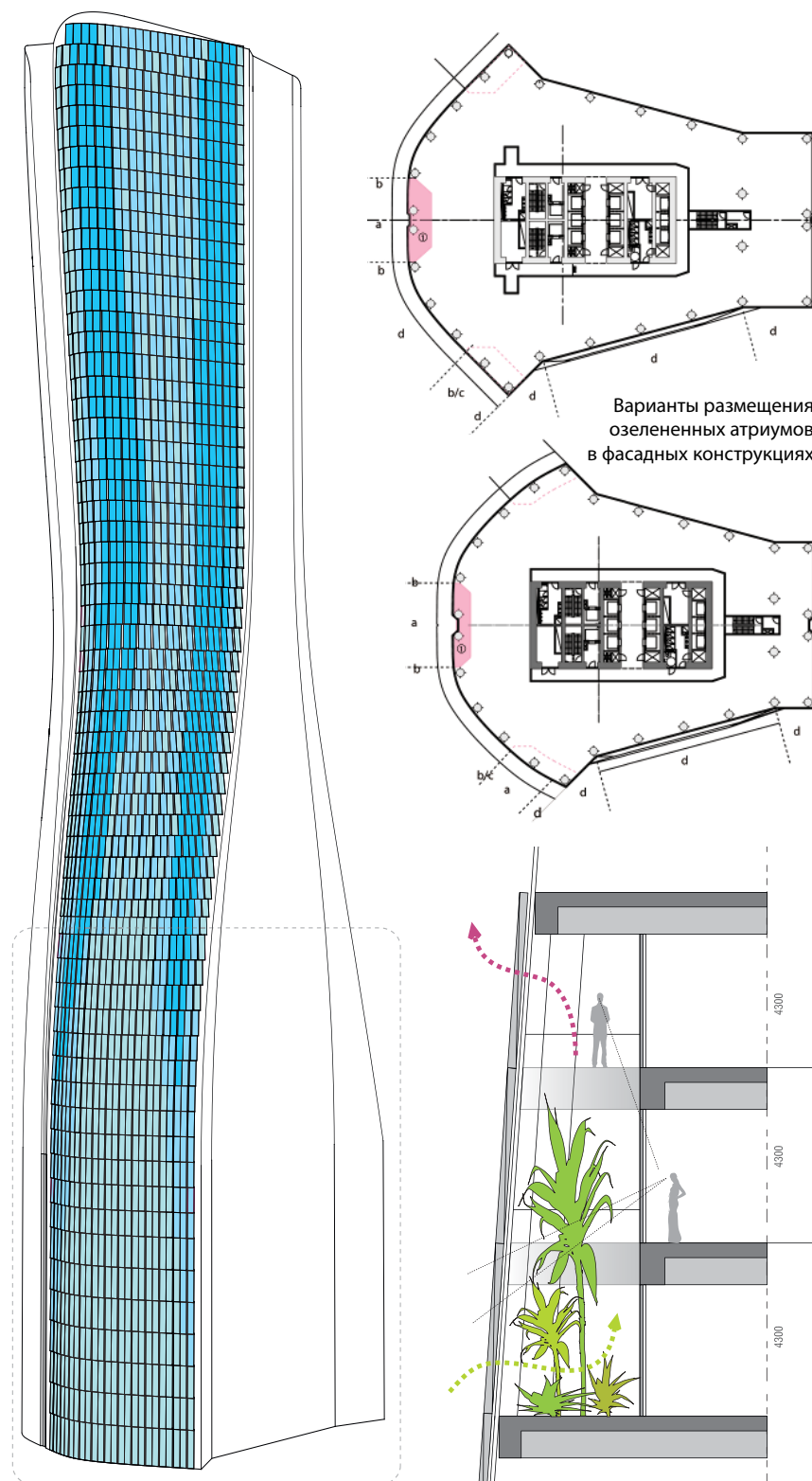
По словам Бена ван Беркеля, «философия концепции, положенная в основу идеи Raffles City, базируется на интеграции многоцелевых построек в городской контекст таким образом, чтобы сделать ее характерной особенностью, одновременно



# UNSTUDIO:

## Концепция и эскизное проектирование:

Бен ван Беркель, Кэролайн Бос, Астрид Пибер, Ханнес Пфау, Маркус ван Аалдерн  
**Команда:** Джулиан Майер, Марк Салеминк, Шу Янь Чан и Андреас Богеншутс, Марина Бозукова, Брендон Карлин, Миклош Дери, Гари Фридман, Юрген Хейнзел, Александр Гюго, Альхиджит Кападе, Марчин Колтунски, Ферни Лай, Джеймс Ленг, Том Миндерхоуд, Питер Моерланд, Руди Ниевеен, Ханс-Петер Ньюеннинг, Хьюнил Ох, Ии Чен Пан, Штеффен Риегас, Рикжан Шолтен, Иоана Сулеа, Кристиан Ведделер, Люминг Ванг, Женфей ван Рейн Верховен, Георг Вильхейм



Варианты размещения озелененных атриумов в фасадных конструкциях

вается прекрасный вид на реку. Шесть верхних этажей займут апартаменты, ниже на 22 этажах расположится отель, 16 – отведут под офисы.

Кроме того, в комплексе можно будет походить по различным магазинам (от супермаркетов до небольших бутиков), посетить рестораны и кафе, спа, фитнес-центры и бассейн. Здесь также откроют свои двери кинотеатр сети IMAX, танцзал с открытой террасой. Предусмотрены и технические этажи, где установят оборудование и устроят зоны для безопасной эвакуации людей на случай пожара. Так как участок непосредственно связан со станцией метро, поток посетителей, несомненно, будет значительным, ведь попасть в комплекс можно будет не только наземным, но и подземным транспортом.

Башни интегрированы с подиумом в одно целое. Изначально участок был разделен на четыре отдельные части. Для того, чтобы комплекс смотрелся единой постройкой, башни связаны между собой мостами. У входов в отели, торговые и офисные помещения располагаются четыре внутренних двора, оформленных в разных стилях, что каждый раз создает совершенно новую атмосферу. Основание башни состоит из бетонных свай, жестко соединенных с балочным ростверком и пространственной жесткой структурой каркаса башни.

При облицовке фасадов будут использоваться стекло и алюминий с применением жесткой пространственно-рамочной конструкции, повторяющей меняющиеся геометрические формы башен. Подиум облицован алюминиевой плиткой.

Со стороны башен, обращенных к зеленой зоне, используют унифицированные навесные фасады с устройством атриумов, где разместятся небольшие садики. Навесные конструкции обращенного к городу фасада оснащают системой ребер. Они станут архитектурной особенностью комплекса и при этом выполняют функции элементов затенения. Боковой фасад играет роль соединительного звена между урбанизированной и ландшафтной сторонами, учитывая при этом особенности эксплуатации зданий. Верхняя часть – это переходный этап от вертикали фасада к крыше. Рельефное решение фасадов башен Raffles City создает при круговом обходе впечатление перетекания формы. ■

Вертикальный разрез подиума



## БЕН ВАН БЕРКЕЛЬ

Сооснователь, директор архитектурного бюро UNStudio, Бен ван Беркель родился в Утрехте. Архитектурное образование получил в академии Ритвельд (Rietveld Academy) в Амстердаме и в Архитектурном обществе (Architectural Association) в Лондоне. В 1988 году он и его супруга Кэролайн Бос (Caroline Bos) основали в Амстердаме независимое архитектурное бюро Van Berkel & Bos Architectuurbureau. Позже, в 1998 году, бюро получило название UNStudio и объединило лучших специалистов в сфере архитектуры и городского строительства. В число самых известных работ Бена ван Беркеля входят такие архитектурные сооружения, как музей Mercedes-Benz Museum (Штутгарт), Moebius house (Амстердам), здание NMR для Утрехтского университета (Утрехт), мост Эрасмус (Роттердам), офис Karbouw (Амерсфорт), музей Het Valkhof (Неймеген) и др. Текущие проекты UNStudio – театр Graz Music Theatre (Австрия), многоквартирный дом Five Franklin Place в районе Трайбека в Нью-Йорке, многофункциональный комплекс Raffles City в Ханчжоу, реструктуризация гавани Понте Пароди в Генуе и т. д. Также UNStudio выиграла архитектурный конкурс на строительство нового театра балета в историческом центре Санкт-Петербурга, который возглавит знаменитый балетмейстер Борис Эйфман. Бен ван Беркель читает лекции и преподает во многих архитектурных школах по всему миру. В настоящее время он является профессором кафедры концептуального дизайна в Staeidelschule во Франкфурте, недавно на конкурсе Spring Term 2011 был награжден премией Кендзо Танге как приглашенный профессор Высшей школы дизайна при Гарвардском университете. Основой его учения является всеобъемлющий подход к произведениям архитектуры, подразумевающий интеграцию виртуальной и материальной структур в инженерных сооружениях.

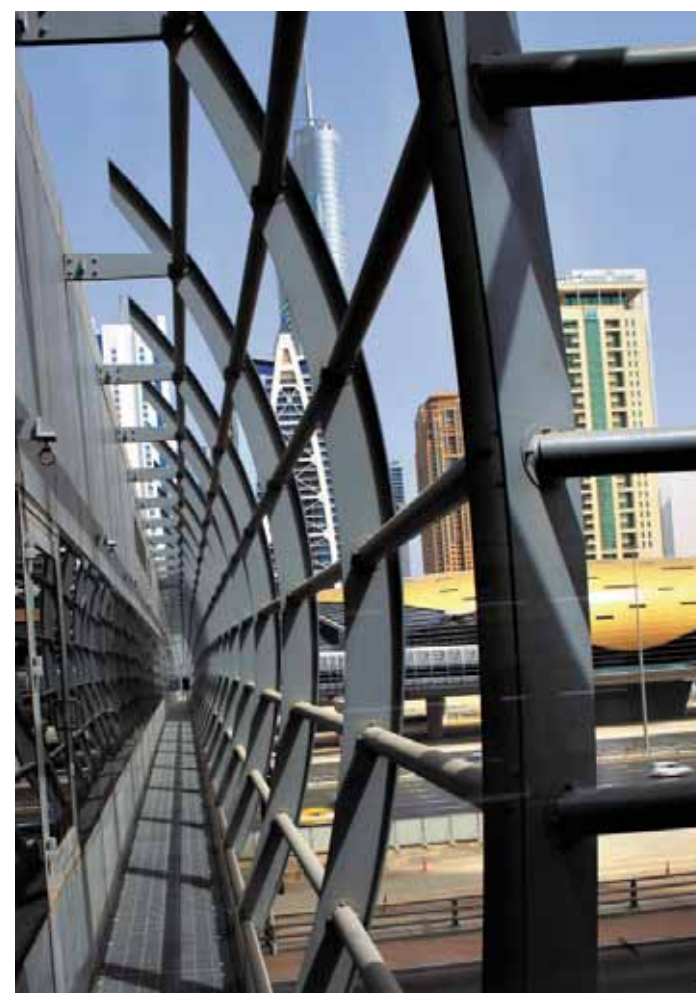


# Дубай

Дубай – самый густонаселенный город Объединенных Арабских Эмиратов, расположен на берегу Персидского залива, к северо-востоку от столицы – Абу-Даби, по соседству с Шарджей. Сегодня это крупнейший торговый, финансовый и туристический центр Ближнего Востока, сравнимый по темпам развития с Шанхаем. Город постоянно меняется, а в последние годы становится своего рода презентационной площадкой архитектуры будущего. Здесь работают самые знаменитые зодчие и компании.

Фото АЛЕКСЕЙ ЛЮБИМКИН (artalex.ru)





Первый всплеск высотного строительства в регионе пришелся на конец 1970-х – начало 1980 годов. Следующий этап в развитии высотной архитектуры Дубая, как и всего региона, пришелся на 1990 годы, когда сменившаяся архитектурная мода привнесла новые эстетические ориентиры. И, наконец, третий, чрезвычайно продуктивный период развития высотной архитектуры начался в 2005 году и, несмотря на кризис, продолжается и сегодня.







В 1980 – 1990 годы Дубай делился на две части – исторический центр Дейры и застройку вдоль улицы Шейха Заеда, где и были сосредоточены все высотные здания города. Начиная с 2005 года возникло еще несколько крупномасштабных градообразующих районов. В 20 км от Дейры появился район Дубай Марина, где в последнее время было возведено множество высоток, в том числе и знаменитая Burj Khalifa. Еще один современный район образовался рядом с другим известным небоскребом – Burj Al Arab.





Дубай – это пересечение двух миров – прошлого и настоящего. Небоскребы из стекла и стали, скоростные магистрали и сложные дорожные развязки уживаются тут с одноэтажными глиняными домиками старого города. Сегодня здесь возводят здания, которыми может гордиться любая столица мира. Современная архитектура поражает изяществом, оригинальностью форм и нестандартностью материалов.





# ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ФИНИШ

Советом по высотному строительству и городской среде обитания (CTBUN) названы четыре лучших региональных небоскреба, построенных в 2011 году. Попечительским советом под руководством председателя Санг Ким Дэ также были присуждены две награды в категории «Вклад длиною в жизнь в развитие архитектуры и строительства высотных зданий». Победителями стали Адриан Смит (Adrian Smith + Gordon Gill Architecture), удостоенный премии имени Линна С. Бидла, и доктор Акира Вада (Токийский технологический институт), которому вручат медаль Фазлур Р. Хана.

Материалы предоставлены CTBUN

**Н**аграждение победителей состоит- ся в рамках 10-го ежегодного тор- жественного банкета Совета, кото- рый как всегда пройдет вечером 27 октября в Коронационном зале Людвиг Миса ван дер Роэ Иллинойского техноло- гического института. На торжественном меро- приятии будут чествовать все проекты-победители и финалистов этого года. В ту же ночь из четырех региональных зданий-победителей жюри выберет самое лучшее высотное здание мира.

Одновременно состоится однодневный сим-позиум, посвященный четырем региональным здани- ям-победителям, а также лауреатам, награжденным Советом в категории «Вклад длиною в жизнь в разви- тие архитектуры и строительства высотных зданий». Симпозиум пройдет во второй половине дня, до начала официальной церемонии награждения, также в стенах Иллинойского технологического института.

Региональными победителями по версии CTBUN стали New York by Gehry (Eight Spruce Street), Америка, International Finance Center, Гуанчжоу, Азия и Австралия, KfW Westarkade, Франкфурт, Европа, а также The Index, Дубай, Ближний Вос- ток и Африка. При определении лучшего небо- скреба учитывались как внешний облик, так и степень экологичности зданий, их влияние на улучшение качества жизни своих городов и их обитателей. Председатель Наградного комите- та Рик Кук от компании Richard Cook, of Cook + Fox Architects сказал о списке этого года: «Мало того, что это был рекордный год по количеству представленных на конкурс зданий, достойных наград, но и их общее качество стало, пожалуй, лучшим. Были очень сильные претенденты на лидерство в каждой региональной категории, а несколько проектов, я уверен, еще станут побе- дителями».



## CTBUN

Совет по высотному строительству и городской среде обитания (CTBUN), основанный под эгидой Иллинойского технологического института в Чикаго, является международной организацией, спонсируемой архитекторами и профессионалами проектирования, планирования и строительства. Он призван содействовать обмену опытом между теми, кто участвует во всех аспектах планирования, проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий. Совет по высотному

строительству и городской среде обитания является руководящим органом в области возведения высотных зданий, а также признанным источником информации о них на международном уровне. Он является экспертом по высотному строительству и имеет право определять самые удачные постройки и присваивать титул «Лучшее высотное здание мира», а также создавать базу данных существующих, проектируемых и находящихся в процессе строительства зданий.

## ЛУЧШЕЕ ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ АЗИИ И АВСТРАЛИИ: Guangzhou International Finance Center

Тонкие кристаллические формы International Finance Center в Гуанчжоу чисты и элегантны. Каждый из трех фасадов имеет изогнутый треу- гольный план со скругленными углами, которые асимметрично сходятся вместе. Приблизитель- но с трети высоты здания оно начинает сужать- ся, чтобы окончательно слиться на вершине. Аэродинамическая форма небоскреба способ- ствует уменьшению воздействия силы ветра на высоте, тем самым снижая необходимый размер и вес конструкции. Для фундамента построй- ки также использовались специально предна- значенные для высотных зданий перекрытия из диагонально-сетчатых элементов, которые делают его максимально устойчивым и гасят

**Расположение:** Гуанчжоу, Китай  
**Дата завершения:** 2010  
**Высота:** 440 м (1444 фута)  
**Этажность:** 103  
**Назначение:** отель/офисы  
**Владелец:** Yue Xiu Group  
**Дизайн:** архитектурное бюро Wilkinson Eyre  
**Ассоциированный архитектор:** South China Design Institute  
**Строительные конструкции:** Arup  
**Инженерные системы:** Arup  
**Руководитель проекта:** Yue Xiu Group  
**Генподрядчик:** China State Construction Engineering Corporation Ltd;  
Guangzhou Municipal Construction Group Co Ltd



возникающие вибрации. Член жюри Наградного комитета Антони Вуд добавил, что «башня имеет не только элегантную простоту формы и структуры, но и особое устройство фундаментной плиты придает характеру здания силу и глубину. Кроме того, безусловно, приятно видеть британский опыт проектирования супервысотного здания!»

**ЛУЧШЕЕ ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ  
БЛИЖНЕГО ВОСТОКА И АФРИКИ:  
The Index**

Вытянутый, но плоский силуэт башни смешанного жилищно-офисного назначения представляет собой связанную, хорошо развитую форму. Этажи поддерживаются четырьмя А-образными бетонными ребрами, легко читающимися на фасаде, выявляющими структуру здания и интерьеров. Башня ориентирована так, чтобы снизить нагрев от солнечного света, от которого она также защищена специальными экранами, размещенными на открытом пространстве ее южной стороны.

**Расположение:** Дубай, ОАЭ  
**Дата завершения:** март 2011  
**Высота:** 326 м (1070 футов)  
**Этажность:** 80  
**Назначение:** жилые/офисные помещения  
**Владелец:** Union Properties  
**Архитектура:** Foster + Partners  
**Ассоциированный архитектор:** Khatib & Alami; Woods Bagot  
**Строительные конструкции:** Halvorson and Partners; BG&E  
**Инженерные системы:** Roger Preston & Partners; WSP  
**Руководитель проекта:** Gerard Evenden  
**Генподрядчик:** Brookfield Multiplex



Особенно интересен подход к решению основания небоскреба – его ребра и ядро упираются в землю, в то время как остальное пространство преобразуется в открытые затененные атриумы с большими бассейнами, которые создают прохладные оазисы с собственным микроклиматом вокруг входа в башню. Член жюри Наградного комитета Вернер Зобек отметил, что «The Index представляет собой новый символ экологического здания Ближнего Востока».

**ЛУЧШЕЕ ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ АМЕРИКИ:  
New York by Gehry (Eight Spruce Street)**

Облицовка фасада небоскреба New York by Gehry создает иллюзию струящейся ажурной занавеси, которой он задрапирован. Автор проекта оставил свой уникальный автограф на карте города, не меняя традиционные образы визуального восприятия Нью-Йорка. Подобный фасад появился отчасти из-за желания клиента иметь эркеры в каждой квартире. Различающиеся по конфигурации и размеру окна от потолка до пола должны создать эффект ажурности драпировки. Жилое простран-

**Расположение:** Нью-Йорк, США  
**Дата завершения:** апрель 2011  
**Высота:** 265 м (870 футов)  
**Этажность:** 76  
**Назначение:** жилой комплекс  
**Владелец:** компания Forest City Ratner  
**Дизайн:** архитектурное бюро Gehry Architects  
New York, PC  
**Строительные конструкции:** WSP Cantor Seinuk  
**Инженерные системы:** Jaros Baum and Bolles  
**Менеджер по строительству:** Kreisler Borg Florman  
**Генподрядчик:** Kreisler Borg Florman







© Tokyo Institute of Technology

**МЕДАЛЬ  
ФАЗЛУРА Р. ХАНА**  
Акира Вада,  
Токийский  
технологический  
институт

Став профессором Токийского технологического института в 1989 году, доктор Вада получил широкое признание в качестве ведущего эксперта в проектировании зданий и сооружений, особенно в области сейсмостойчивого дизайна. Он также занимал ряд важных постов в различных комитетах. Акира Вада стоял во главе японского отделения СТБУН с момента его образования в 2010 году и недавно, в июне 2011 года, был избран президентом Архитектурного института Японии (АИЯ). Председатель СТБУН Санг Ким Дэ так высказался о докторе Вада: «лишь несколько человек внесли столь значимый вклад в понимание и развитие высотных строительных конструкций в сейсмически активных регионах, и его недавнее избрание президентом АИЯ является свидетельством значительного влияния деятельности Акиры Вады в этой области».



© Adrian Smith + Gordon Gill Architecture

**ПРЕМИЯ ИМЕНИ ЛИННА С. БИДЛА**  
Адриан Смит, AS + GG Architecture

Адриан Смит является практикующим архитектором более 40 лет. Он принадлежит к относительно небольшому числу специалистов, которые разработали и создали значительное число супервысоких зданий, таким образом внося большой вклад в развитие типологии подобного строительства. Адриан Смит разработал собственный комплексный подход, который определяется стремлением к интеграции формы проекта с его структурой и строительными системами. Такой метод привел его к более глубокому пониманию

ство внутри здания организовано так, чтобы органично продолжить творческое решение дизайнера фасадов. Глава Наградного комитета-2011 Рик Кук отметил, что «башня определенно добавляет энергии пейзажу этой части Манхэттена, которая была несколько обделена вниманием в последние годы. А как самое высокое полностью жилое здание в Северной Америке, она значительно увеличивает резервы жилья для городского населения и вносит разнообразие в пейзаж этого района».

**ЛУЧШЕЕ ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ ЕВРОПЫ:**  
KfW Westarkade

KfW Westarkade уже позиционируется как одно из самых энергоэффективных офисных зданий в мире. По прогнозам, оно будет потреблять примерно половину энергии, необходимой для обычного среднеевропейского офисного здания, и одну треть от расходов аналогичных американских сооружений. За счет двухслойного фасада здание может использовать преобладающее направление ветра для естественной контролируемой вентиляции офисов в течение восьми месяцев в году. Член Наградного комитета Питер Мюррей отметил, что «обтекаемая форма интегрируется в окружающий его контекст, одновременно выделяясь за счет цвета. В то время как многие используют цвет как средство для украшения ничем не примечательных построек, здесь он, напротив, становится дополнительным элементом дизайна и без того замечательного здания».

**ЖЮРИ**

Членами жюри в этом году стали: Его Превосходительство Мохамед Али Алаббар, руководитель Emaar Properties в ОАЭ (заказчика-застройщика Burj Khalifa); Гордон Джилл от компании Adrian Smith+ Gordon Gill Architecture, Чикаго (архитектор, председатель Наградного комитета прошлого года); Питер Мюррей от Wordsearch Communication, Лондон (урбанист и основатель Архитектурного центра «Нью-Лондон»); выдающийся инженер-строитель Вернер Зобек от Werner Sobek, Германия, и Энтони Вуд, архитектор из СТБУН, академик Иллинойского технологического института, Чикаго. ■



KfW Westarkade © Jan Bitter

**ФИНАЛИСТЫ КОНКУРСА НА ЗВАНИЕ  
«ЛУЧШЕЕ ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ МИРА»  
ПО РЕГИОНАМ**

**Америка:**

Eleven Times Square, Нью-Йорк, США  
HL23, Нью-Йорк, США

**Азия и Австралия:**

Fukoku Tower, Фукоку, Япония  
International Commerce Centre, Гонконг  
Riviera TwinStar Square, Шанхай, Китай  
The Hansar, Бангкок, Таиланд

**Европа:**

Heron Tower, Лондон, Великобритания  
Net Center, Падуя, Италия  
Sapphire Tower, Стамбул, Турция

**Ближний Восток и Африка:**

Rolex Tower, Дубай, ОАЭ

архитектурной, конструктивной и технической структуры небоскребов. Попечитель СТБУН Питер Ирвин отметил, что «объем выполненных Адрианом работ включает в себя несколько самых высоких и узнаваемых зданий мира. Его проекты выходят за рамки просто небоскребов, благодаря их изящному, необычному дизайну и присущему автору внимательному отношению к местным условиям и культуре, они стали выдающимися ориентирами и заметными вехами в области высотного строительства».

**Расположение:** Франкфурт, Германия  
**Дата завершения:** май 2010  
**Высота:** 56 м (184 фута)  
**Этажность:** 14  
**Назначение:** офисное  
**Владелец:** KfW Bankengruppe  
**Архитектура:** Sauerbruch Hutton  
**Ассоциированный архитектор:** Architekten Theiss Planungsgesellschaft mbH  
**Строительные конструкции:** Werner GmbH Собек  
**Инженерные системы:** Reuter Ruhrgartner GmbH; Zibell, Willner & Partner  
**Руководитель проекта:** Architekten Theiss Planungsgesellschaft mbH



# арена – ТРАНСФОРМЕР

Saitama Super Arena – один из крупнейших спортивных комплексов в Японии, рассчитанный на 37 тысяч человек. После мартовского землетрясения для тысяч беженцев он стал пристанищем, где они могли получить пищу, ночлег, информацию.

Материалы предоставлены Nikken Sekkei



Фото Кюю Мива. Архитектурная фотография / Kōkyū Miwa, Architectural Photography

Фото Кюю Мива. Архитектурная фотография / Kōkyū Miwa, Architectural Photography



**К**омплекс Saitama Super Arena сдан в эксплуатацию в 2000 году. Это многофункциональное сооружение, в котором можно проводить как спортивные состязания по разным видам спорта, так и другие мероприятия: концерты, выставки и т. д. Комплекс также используется как коммерческое пространство. Saitama Super Arena спроектирована в виде ажурной и прозрачной конструкции с видом на окружающие городские кварталы: его пространство легко преобразуется в стадион или в две арены – главную и общественную.

Выполняется это благодаря использованию суперсовременного передвижного блока. Этот полукруглый блок имеет 126 метров в ширину и 41,5 метра в высоту, весит около 15 000 тонн и состоит из пяти уровней. С его помощью можно создавать различные комбинации помещений. Смещаясь в горизонтальной плоскости на 70 м, он позволяет за короткий период времени арену вместимостью приблизительно 22 500 мест трансформировать в полноценный стадион на 37 000 зрителей. Сам блок вмещает примерно 9000 зрительских мест, вестибюль, туалетные и технические помещения, магазины и другие службы. Кроме того, благодарядвигающимся сиденьям, специальному устройству пола и блочной системе подъема потолка, в комплексе можно создавать комбинации площадок для одновременного проведения нескольких спортивных соревнований. Опустив передвижные секции на потолке, можно соорудить зал вместимостью приблизительно 6000 человек.

На арене можно организовывать музыкальные мероприятия и заниматься зальными видами спорта. Здесь проводятся крупнейшие соревнования по баскетболу, волейболу, теннису, хоккею с шайбой, гимнастике, боксу, боевым искусствам и профессиональной борьбе. Стадион подходит для проведения крупномасштабных концертов, торговых выставок. При укладывании же на поле искусственного дерна он превращается в первую спортивную площадку в Японии, оборудованную специально для американского футбола.

Огромная крыша, главная особенность арены, поддерживается длинными веерообразными балками с пролетами 130×130 м, благодаря чему и создается идеальное пространство для проведения различных мероприятий. Специальная машинная система используется для соединения и рассоединения трубопроводов при смещении передвижного блока, а электроэнергия подводится с помощью системы кабельных барабанов.

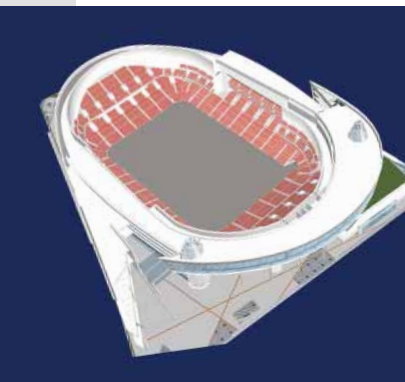
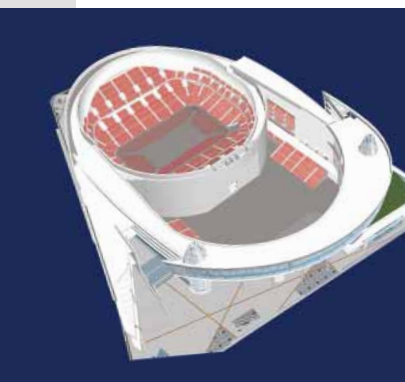
В южной части главной арены создается огромное пространство, известное как «общественная арена» (Community Arena). Здесь используются системы естественной вентиляции и естественного освещения. Это увеличивающееся/уменьшающееся пространство великолепно подходит для проведения различных мероприятий местного населения.

При перемещении блока общее пространство комплекса, совокупная площадь которого составляет 132 397 кв. м., делится на две секции. Когда здание переходит в один из режимов использования, передвижной блок перемещается по горизон-

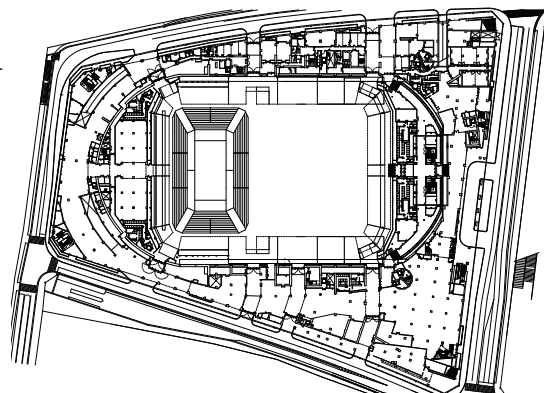
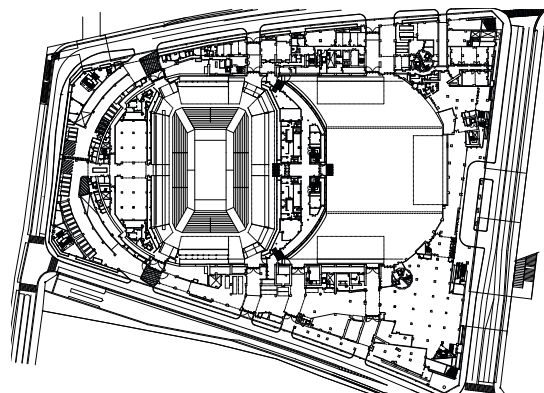




Фото Коюо Мива, Архитектурная фотография Kokuji Miwa, Architectural Photography



Комплекс в режиме арены (вверху) и стадиона (внизу)



тали на 64 базисных вагонных тележках или шасси. Каркас блока армирован сталью, что обеспечивает легкость и безопасность сооружения. Блок из стальной плиты толщиной 4,5 мм используется для перекрытия зрительной секции, его каркас напрямую опирается на вагонные тележки. Из 64 тележек механический привод установлен на 20, и 44 работают без него. Тележки двигаются на 18 плоских

рельсах, 14 из которых расположены на первом уровне и 4 на втором. 4 горизонтальных направляющих рельса, параллельные плоским рельсам, позволяют достичь устойчивого движения вперед и предотвратить отклонения при перемещении блока. Вагонные тележки с механическим приводом оснащены колесами, имеют редуктор скорости и двигатель. Скорость и расстояние движения тележек отслеживаются оператором, который регулирует их с помощью дистанционного управления частотой вращения колес. Все эти факторы, включая систему автоматической блокировки на случай нештатной ситуации, делают перемещение передвижного блока безопасным. После завершения операции блок автоматически крепится к поверхности перекрытия стопорным штифтом в обоих режимах: арены и стадиона.

Когда комплекс поделен на две части, пространство, которое высвобождается передвижным блоком, можно использовать для различных мероприятий. Основная арена – идеальное место для зальных игр, например, баскетбола, бокса, тенниса, гимнастики, а также для различных концертов. Соревнования атлетов и выступления артистов хорошо видны из любой точки зала.

Арена – превосходная территория для организации выставок и фестивалей, а также проведения общественных мероприятий, например, народных собраний, «блошиных рынков». При разделении главной арены на секции появляется зал, превосходная акустика и атмосфера которого подойдут для любого сольного выступления.

Дополнительную multifunctionality использования сооружения обеспечивают высо-



Фото Коюо Мива, Архитектурная фотография Kokuji Miwa, Architectural Photography



Фото Коюо Мива/ Kokuji Miwa

Фото SS Tokyo Co.,Ltd.

Фото SS Tokyo Co.,Ltd.

котехнологичные установки: здание оснащено многочисленными подвижными секциями с сидячими местами, потолком, который можно понизить или повысить в отдельных сегментах, механизмомдвигающегося пола, убирающимися перегородками и системой скручивания искусственного дерна. Огромная легкая крыша, которая покрывает все сооружение, простирается с севера на юг в направлении Сайтама-Синтосин (новый городской центр Сайтама), поддерживается треугольными в плане фермами. В сочетании с полукруглыми несущими стенами, возведенными вокруг multifunctional арены, и жестким основанием, способным выдерживать нагрузку 5 тонн на квадратный метр, эти фермы обеспечивают стабильность, необходимую для поддержания функционирования здания, в том числе передвижного блока.

В проекте предусмотрены и меры по защите окружающей среды, такие как озелененные стены, использование солнечной энергии и дождевой воды. Растительность покрывает стены (1000 кв. м) и поверхности облицовки нижней секции. На общественной арене применяются естественные вентиляция и освещение. В других помещениях используются различные режимы кондиционирования воздуха, такие как бесшумный и вихревой, а также их различные модификации. Специальное оборудование позволяет максимально рационально применять энергосберегающие режимы (технологии) при проведении различных мероприятий. Материалы для отделки выбирались с таким расчетом, чтобы сократить расходы на ремонт и обновление комплекса. Для более эффектив-

ного управления и обслуживания оборудования используется специальный программный пакет.

Огромная крыша с уклоном в 6° защищает общественную площадь и арену от северного ветра и сквозняков в здании. Еще одним достоинством комплекса служит то, что он спроектирован так, чтобы в случае катастрофы мог стать зоной эвакуации, что и произошло в марте этого года. ■

#### SAITAMA SUPER ARENA

**Местоположение:** новый городской центр Сайтама, Япония  
**Клиент:** префектура Сайтама

**Архитекторы:** Nikken Sekkei (представитель MAS-2000 Design Team)

**При сотрудничестве с:** Ellerbe Becket, Flack+Kurtz Consulting Engineers

**Архитектурный надзор:** префектура Сайтама, Nikken Sekkei

**Подрядчики:** специальное совместное предприятие, в состав которого входят Taisei Corporation, Mitsubishi Heavy Industries и UDK

**Техническое сопровождение:** Taisei Corporation и Mitsubishi Heavy Industries

**Технический консультант по конструкциям:** Masao Saito

**Проект освещения** (внешние работы и ландшафтные):

Lighting Planners Associates

**Дизайн информационно-указательной системы:** Don Design Associates

**Площадь стройплощадки:** 45 007 кв. м

**Площадь застройки:** 43 730 кв. м

**Общая площадь помещений:** 132 397 кв. м

**Количество этажей:** 7 этажей над землей, один подвальный этаж

**Высота здания:** 66 м над землей

**Максимальное количество сидячих мест:**

**Стадион:** 27 000 (37 000\*)

**Основная арена:** 19 000 (22 500\*)

**Общественная арена:** 3300 (4000\*)

**Площадь поля:**

**Стадион:** 14 600 кв. м

**Основная арена:** 7100 кв. м

**Общественная арена:** 7500 кв. м

**Парковка:** 721 машина

**Дата завершения строительства:** март 2000

\*если сиденья размещены на поле

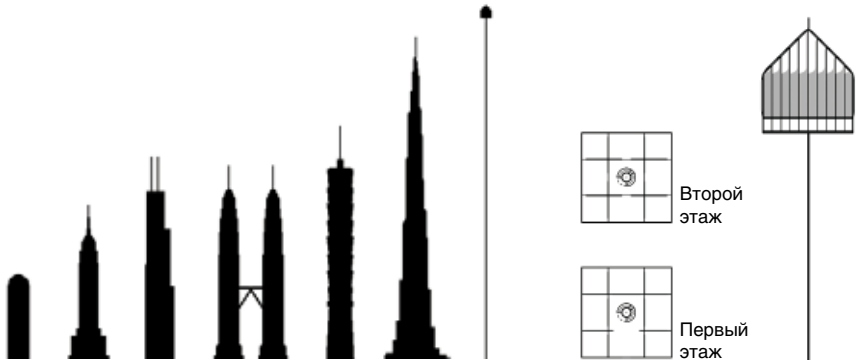


# ВАВИЛОНСКИЙ ДОМИК

## Небоскреб посткризисного периода

Небоскреб как архитектурная типология обязан своим возникновением Манхэттену, где высота здания росла параллельно со стоимостью участка. Постепенно высотность стала самодостаточной функцией, своеобразным средством удовлетворения амбиций владельца. На сегодняшний день гонка сооружений превратилась в самостоятельную дисциплину, первенство в которой имеет символический характер. Едва ли не каждая страна, город или корпорация теперь стремятся получить сверхвысокое здание, чтобы избавиться, наконец, от комплекса неполноценности.

Текст и иллюстрации НИКИТА АСАДОВ



Технологический прогресс позволил строить здания такой высоты, что жизнь в них стала практически невозможна. Чем выше они растут, тем больше места в них занимают конструкции и лифты, тем сложнее становится инженерное обеспечение. Таким образом, символическое содержание постепенно убивает практическую целесообразность. Мировой финансовый кризис стал последним решительным аргументом против подобного хода вещей. Но едва ли он станет сдерживающим фактором на пути вверх.

Представленный проект предлагает в корне пересмотреть традиционный метод строительства небоскребов. Применение аэростатических конструкций позволяет избавиться от груза этажей и вознести здание практически на любую высоту.

Небоскреб посткризисного периода – это дом, состоящий из двух этажей, связанных скоростным лифтом на тонком сверхпрочном тросе.

Первый этаж расположен на уровне земли и опирается на традиционный фундамент. Второй этаж крепится к несущей аэростатической конструкции, удерживающей его на высоте до нескольких километров. Верхний уровень имеет полностью герметичный корпус и систему автономного обеспечения. В целях безопасности в аэростатическом куполе есть несколько герметичных отсеков. В случае повреждения одного из них дом плавно опустится на землю.

Трос, связывающий этажи, подвижен. Он может укорачиваться и удлиняться, меняя, таким образом, высоту здания. В обычном режиме дом можно эксплуатировать как традиционный двухэтажный особняк. При необходимости высоту можно увеличить – чтобы продемонстрировать амбиции владельца или просто полюбоваться закатом.

Преимущество такой конструкции по сравнению с традиционной очевидно – она экономична и быстра в возведении. А чтобы сделать ее на пару метров выше самого высокого небоскреба, достаточно лишь слегка ослабить трос. Теперь, наконец, любой желающий сможет позволить себе самый высокий домик в мире. Если захочет. ■





# СТРАХОВАНИЕ РИСКОВ как инструмент защиты инвестиций.

## Часть 2: СРО И СТРОИТЕЛЬСТВО



В предыдущем выпуске нашего издания (ВЗ. 2011. № 2. С. 79-83) генеральный представитель в СНГ Мюнхенского перестраховочного общества (Munich Re), директор Московского представительства д-р Петер Мюллер уже рассказывал о том, как с помощью страхования защитить инвестиции, вложенные в высотное строительство, при этом сведя риски к минимуму. Сегодня мы попросили его высказать свое мнение о работе саморегулируемых организаций.

Текст СЕРГЕЙ ШЕЛЕШНЕВ, фото Мюнхенское перестраховочное общество

**Доктор Мюллер, сейчас в России начали действовать саморегулируемые организации (СРО). В среде архитекторов и строителей эта тема активно обсуждается. Не могли бы вы высказать вашу точку зрения по этому вопросу?**

Хотя я и не специалист по СРО, охотно поделюсь своим личным мнением на эту тему, в первую очередь, о ее страховых аспектах. Подчеркиваю, что это – мое собственное мнение, поскольку в настоящее время наша компания не занимается этими вопросами столь интенсивно.

**Как вы знаете, начиная с 1 января 2010 г. все строительные фирмы, архитекторы и другие представители отрасли должны объединиться в СРО. В каждую саморегулируемую органи-**

**зацию строителей должны входить не менее 100 субъектов профессиональной деятельности, а в архитектурную – не менее пятидесяти. Эти объединения берут на себя процедуру получения допуска на ведение работ и т. д. Как вы в целом оцениваете СРО?**

Мне эти факты известны, также как и аргументы в пользу создания СРО. По мнению их создателей, эти объединения должны снизить бюрократизированность строительной деятельности и уровень коррупции; повысить ответственность предпринимателей за своих коллег и помочь строителям, архитекторам и другим участникам оказывать больше влияния на принятие важных, затрагивающих их профессиональную деятельность законодательных решений, а также защищать

их от неоправданного государственного влияния и т. д. На мой взгляд, эти цели достойны одобрения. Во всем развитом мире наблюдается стремление по-новому отрегулировать и выстроить оптимальные отношения между государством и частным сектором. Существует постоянное соперничество между государственным регулированием и самоуправлением. То возобладают тенденции к более мощному государственному влиянию, то снова расширяются компетенции профессиональных и гражданских организаций. В идеале они должны дополнять друг друга. С таким подходом, который предусматривает закон о СРО в Российской Федерации, мы встречаемся впервые. То, как эта система в настоящее время функционирует или пробуксовывает,

по мнению многих предпринимателей, показывает, что решение не до конца продумано.

**В чем вы видите основные риски введения СРО и нынешнего распределения функций между государством и бизнесом?**

Сформулируем это следующим образом: было бы, на мой взгляд, неправильно, если бы в результате передачи части государственных функций саморегулируемым организациям возникли сомнения в качестве работы архитекторов и подрядных строительных фирм. Особенно это касается соблюдения норм безопасности и стандартов ведения строительных работ. Крайне важно, чтобы в результате строительные объекты не представляли опасности для окружающей среды и выполняли свои функции, что до сих пор обеспечивало или должно было обеспечивать в первую очередь государство. Именно в строительстве необходим особенно надежный контроль качества, а это, в конце концов, ответственность государства.

**Почему, по вашему мнению, необходима особая ответственность государства за качество, а значит, и необходимость контроля за работой архитекторов и строительных фирм?**

Это вытекает из самих особенностей строительной деятельности, поскольку речь идет о возведении капитальных сооружений, образующих среду для трудовой деятельности и быта людей, позволяющих им жить и работать в комфортных условиях.

Эти сооружения требуют значительных инвестиций и имеют высокую концентрацию стоимости. Они предназначены для длительного использования, а значит, должны быть построены качественно. Устранение же строительных недостатков, как, например, в Москве, дорогостоящее занятие; оно не только требует новых затрат, но и в большинстве случаев связано с потерей доходов в виде недополученной арендной платы, с ограничением либо перекрытием движения транспортных средств и т. п.

Особенно это относится к Москве, Санкт-Петербургу и другим городам с многомиллионным населением, которые часто строятся в плотном окружении коммуникаций и других сооружений.

Повышенные требования должны предъявляться к государственным и городским сооружениям, выполня-

щим, как правило, наиболее важные общественные функции (больницы, автомагистраль). Зачастую это объекты с большим сосредоточением людей. Нередко, и это особенно важно, в них находятся те, кто особенно нуждается в защите: дети, пожилые люди, больные и т. д.

К этому добавляется тот факт, что государство несет обязательства по защите потребителей. И заказчик строительства, и пользователь здания или сооружения должны полностью полагаться на устойчивость и качество объекта. При этом большинство из них не являются специалистами в строительстве.

**Какую роль в повышении качества строительства играют страховщики?**

Страховые компании не могут и не должны брать на себя функции государства. Страховщики способствуют формированию дополнительной, хозяйственной, заинтересованности в надлежащем, добросовестном осуществлении строительства. Поэтому они нередко осуществляют собственный контроль на строительных площадках.

**Существуют ли в мире организации – аналоги СРО? Если да, то где и в чем их отличие, преимущества и недостатки? Каковы особенности страхования ответственности членов СРО в строительстве, проектировании, изысканиях и т. д.?**

Мы до настоящего времени не участвовали в перестраховании в Российской Федерации гражданско-правовой ответственности СРО в строительстве и архитектуре. Подобные организации где-либо еще в мире мне также не встречались. Для меня это новая структура. На первый взгляд, СРО можно сравнить с отраслевыми палатами в Германии или Австрии<sup>1</sup>. Но у них другие задачи и цели и совершенно иные организационные формы.

**Какова, на ваш взгляд, роль компенсационного фонда в вопросах профессиональной ответственности за выполнение обязательств по возмещению ущерба при строительстве, проектировании и изысканиях?**

Строители – члены СРО должны внести в компенсационный фонд взнос в размере 1 млн рублей, а архитекторы – 500 тысяч рублей от каждой организации. При наличии соответствующего страхования этот вклад может быть снижен до 300 тысяч для строительных фирм и до 150 тысяч для проектировщиков и архитекторов.

Размеры фондов, если соизмерять их с рисками, часто слишком малы. Возникает вопрос, как часто в течение года СРО приходится нести материальную ответственность? Что произойдет, если материальная ответственность превысит размер фонда? Должны ли члены СРО в этом случае осуществлять доплаты к взносам?

На мой взгляд, в законе недостаточно отрегулирован вопрос, при возникновении каких проблем СРО несет материальную ответственность. Идет ли речь только о гражданской ответственности, как это предусмотрено классическим страхованием? Насколько ответственность за качество строительных работ должна компенсироваться саморегулируемыми строительными организациями, принимающими на себя тем самым гарантии качества? Идет ли речь также о компенсации за невыполненные или выполненные с опозданием работы, т. е., об исполнении договоров?

Кто решает, какие требования должны исполняться и какие суммы выплачиваться? Я не думаю, что СРО будет с восторгом компенсировать любое требование возмещения ущерба. Но из этого вытекает необходимость иметь третью независимую сторону, которая принимает решение по этому вопросу и либо отклоняет предъявляемые требования, либо принуждает СРО к выплате компенсации, либо принимает какое-то компромиссное для обеих сторон решение. В противном случае вопрос должен рассматриваться в суде.

**Чем отличаются эти фонды от классического страхования?**

Фонды такого типа имеют по сравнению с деятельностью страховых компаний один решающий недостаток: они не ориентированы на риски. Каждый из предпринимателей вносит одинаковую долю в фонд, независимо от того:

- является ли его компания малой, большой или очень большой<sup>2</sup>,
- строит ли она мало, много или очень много<sup>3</sup>,
- строит ли она малоэтажные или многоэтажные дома<sup>4</sup>,
- является ли она новичком или имеет большой опыт,
- строила ли она до сих пор без покрытия ущерба или ей приходилось возмещать крупные убытки,
- обладает ли она хорошим менеджментом по предотвращению убытков или их ограничению.



Ответы именно на эти вопросы важны страховщикам. Таким образом, фонды СРО имеют, по крайней мере, следующие недостатки:

- они не оказывают влияния на качество риска, поскольку не предлагают экономических стимулов для предотвращения ущерба<sup>5</sup>;
- при такой системе «хорошие» предприниматели должны обеспечивать покрытие рисков «плохих» предпринимателей;
- фонды не повышают кредитоспособность предпринимателя или стороны, убытки которой подлежат возмещению, поскольку отсутствует четко определенное правопритязание.

Если сравнивать страхование и деятельность СРО или его фонда, у меня возникают и другие вопросы.

Вопрос, который занимает все большее число участников СРО: что происходит между участниками СРО? В какой мере более сильные компании – участники СРО могут создать себе конкурентные преимущества по сравнению с более слабыми компаниями?

Какие отношения между представителями СРО и страховщиками? Кто что контролирует? Похоже, что здесь возникает очередная неясность и отсутствует прозрачность.

**Какую функцию несет коллективное страхование ответственности членов СРО в сфере строительства, проектирования и изысканий?**

Идею коллективного страхования всех членов СРО следует отклонить:

- речь идет о «некоммерческом объединении» самостоятельных хозяйственных субъектов;
- страхование, заслуживающее называться таковым, возможно только на основе анализа риска. Применительно к СРО в целом такой анализ, на мой взгляд, невозможен;
- сюда добавляется принцип: материальную ответственность должен нести тот, кто виноват в нанесении ущерба третьему лицу. Коллективная ответственность здесь недопустима;
- кроме того, страховщик должен иметь возможность не страховать «плохого» страхователя (строительную компанию/архитектора) или исключить его из страхования.

**В таком случае, следует предположить, что более выгодным для СРО будет заключение страховых договоров каждым ее членом?**

Безусловно, было бы выгодно осуществлять нейтральный контроль над тем, приобретают ли компании – участницы СРО страховые полисы. Это – хорошее предложение, и его следовало бы включить в число задач такого объединения. Я выше уже пояснял, что нынешнее положение, в соответствии с которым большинство строительных фирм работают без соответствующей страховой защиты, необходимо изменить. Однако менеджмент СРО должен накопить определенные знания, позволяющие решать, какие виды страхования необходимы и целесообразны. Это, на мой взгляд, более важно, чем часто дискутируемый вопрос, куда идут комиссионные за заключенные договоры страхования. Естественно, они должны пойти в СРО. Или они поступают в фонды, или используются СРО для других целей.

**Насколько необходимы разработки новых страховых стандартов, методик и требований к условиям страхования, которые должны быть включены в правила саморегулирования, принимаемые СРО?**

Думаю, что страховщики и перестраховщики за последние годы выработали достаточно удачные стандарты, концепции покрытия и условия, позволяющие обеспечить эффективную и гибкую страховую защиту ответственности строительных фирм. На развитых рынках они успешно реализуются уже в течение последних 100 лет. Другое дело – правильная адаптация этих концепций и стандартов в Российской Федерации и на других развивающихся рынках, но и здесь имеется хороший опыт сотрудничества страхователей, страховщиков и перестраховщиков.

**Как распределяются обязанности по возмещению ущерба между субъектами строительной индустрии, СРО и страховыми организациями?**

Для меня это одна из неясностей. Как взаимодействуют между собой фонды и страховые компании? Кто платит сначала? Рассматриваются ли выплаты фондов, например, как своего рода франшиза и т. д? Как бы то ни было, в каждом отдельном случае нужно создать ясные условия, т. е., заранее (перед возникновением убытка) достигнуть конкретных договоренностей и письменно их зафиксировать. Со стороны страховщиков было бы правильно покрывать только те убытки, которые, как правило, предусмотрены страхованием гражданской ответственности.

**Каковы требования к страхованию профессиональной ответственности?**

Предметом страхования гражданской ответственности в строительстве является страхование гражданской ответственности строительной фирмы, т. е., предусмотренная законом финансовая компенсация ущерба, (непредумышленно) нанесенного другой стороне, лицу или фирме в процессе строительства, в пределах суммы (лимита), зафиксированной в договоре страхования.

Страхование гражданской ответственности архитекторов защищает проектировщиков и инженеров от убытков, которые могут возникнуть у застройщика или третьего лица из-за ошибок или упущений лиц или фирм, привлеченных заказчиком к проектированию.

**На ваш взгляд, какова правовая и экономическая основа договоров страхования ответственности членов СРО при строительстве, проектировании и изысканиях?**

Как я уже отмечал, речь идет о компенсации обоснованных с точки зрения закона требований к страхователю. Там, где закон отсутствует, нельзя выдвигать требование.

Речь идет о требованиях третьих лиц, пострадавших от страхователя. Таким образом, это страхование покрывает, прежде всего, не собственные убытки, т. е. те, которые потерпел страхователь<sup>6</sup>, а ущерб, нанесенный третьим лицам в процессе строительства.

Сторона, требующая возмещения, должна доказать наличие действительно понесенного ею ущерба, представить доказательства того, что ущерб вызван страхователем (каузальная цепочка) и предъявить ему требования. Страховщик может, исходя из вышеизложенного, отклонить неоправданное требование к страхователю или иск с претензиями к нему. Поэтому страхование гражданской ответственности рассматривается и как своего рода страхование от юридических споров.

**Каким должно быть соотношение рисков ответственности застрахованных по договорам страхования ответственности членов СРО в сфере строительства, проектирования и изысканий и договоров строительного-монтажных рисков?**

Я довольно подробно останавливался на этом вопросе в первой части моей статьи, опубликованной в прошлом номере.

Строительная фирма может заключить договор страхования гражданской ответственности с одним (или несколькими) страховщиками или, что происходит значительно чаще, включить страхование гражданской ответственности наряду со страхованием строительно-монтажных рисков и другими ее видами в качестве самостоятельного раздела в договор с одним или несколькими страховщиками. В наши дни это в большинстве случаев происходит в рамках CPI-страхования (Comprehensive Project Insurance).

Гражданская ответственность архитекторов (сюда я бы включил и изыскания), напротив, является совершенно другим видом страхования. В качестве страхователя выступает архитектор или инженер-проектировщик. У этого вида страхования другой страховой интерес, иное содержание, отличающее его от страхования гражданской ответственности строительных фирм. Страховой полис, приобретаемый архитектором, имеет своим предметом самостоятельный вид страхования.

Договор страхования ответственности архитекторов и проектировщиков – это форма страхования профессиональной ответственности. Страхователем здесь могут выступать архитекторы, проектировщики, инженеры и т. д. Этот вид страхования страхует гражданскую ответственность этого страхователя от ошибок, допущенных в процессе его деятельности: договор может быть заключен, как правило, по указанным в лицензии работам (услугам) в области архитектурной деятельности и в отношении ответственности перед конкретным клиентом на период выполнения архитектурного проекта плюс зафиксированный в полисе период, в течение которого будут покрываться претензии, предъявленные в отношении ошибок, допущенных в период создания архитектурного проекта.

В первую очередь мы видим здесь две группы ошибок: ошибки в самом проекте (статика, крыши, стены, двери и т. д.) и ошибки в планировании строительной деятельности.

Понятие архитектурной деятельности и объем покрытия в каждой стране отличается, как и содержание полиса. Объем и лимиты ответственности фиксируются в страховом полисе.

**Каков должен быть порядок урегулирования страховых случаев и возмещения ущерба по договорам страхования ответственности членов СРО?**



Выше я уже отмечал, что сначала нужно дать ясный ответ на вопрос: «Что представляет собой ущерб для членов СРО?»

В страховании гражданской ответственности это четко отрегулировано: должно наступить непредвиденное событие, наносящее ущерб третьему лицу. Как правило, намеренное нанесение страхователем ущерба третьим лицам не страхуется<sup>7</sup>. В страховом полисе содержится четкое определение страхового случая.

**Как решаются вопросы перестрахования ответственности членов СРО в строительстве, проектировании и изысканиях?**

И здесь случается, что убытки могут приобретать огромные масштабы. Поэтому страхователь должен обратить внимание на то, чтобы страховщик либо сам располагал соответствующими финансовыми возможностями, либо имел хорошую перестраховочную защиту. Страховщик получит перестраховочное покрытие лишь в том случае, если он придерживается принципов страхования гражданской ответственности или других видов страхования. К этому следует добавить, что в мире происходят очень быстрые процессы развития в области обязательственного права и страхования гражданской ответственности. Поэтому для прямого страховщика и, соответственно, страхующегося у него клиента очень важно иметь в качестве партнера одного или несколько перестраховщиков, которые обладают опытом работы на различных рынках и постоянно отслеживают эти тенденции. В остальных случаях действуют положения, которые я изложил в предыдущей статье. ■

<sup>1</sup> В Германии имеется, например, Федеральная палата адвокатов – самоуправляемая корпорация адвокатов; есть Федеральная палата аудиторов – самоуправляемая организация аудиторов, бухгалтеров-ревизоров, и т. д.; в Австрии также имеется палата аудиторов, и подобные организации существуют в других странах.

<sup>2</sup> Было бы целесообразно дифференцировать вступающие компании по их размерам.

<sup>3</sup> Это невозможно предсказать при приеме строительной фирмы в СРО, поскольку это зависит от конъюнктуры, позиции компании в конкурентной борьбе и т. д. Это не обязательно взаимосвязано с размером компании.

<sup>4</sup> Ответ на вопрос, на какой риск идет компания, зависит от того, что она строит, где и в каких условиях и т. д.

<sup>5</sup> Но именно это является основным условием снижения убытков: задача страхования помимо возмещения убытков заключается в том, чтобы по возможности предотвратить ущерб или уменьшить его масштабы.

<sup>6</sup> Это называется «собственный убыток», который, в принципе, в страхование ответственности не включен и не компенсируется. Однако российское обязательное страхование владельцев опасных производственных объектов (ОПО) отходит от этого принципа и рассматривает убытки сотрудников этих предприятий как страховой случай.

<sup>7</sup> При этом виде страхования могут страховаться и действия сотрудников и служащих страхователя, намеренно наносящих ущерб.

**Литература**  
*Eckhard Schäper.* Brandschutz in Hochhäusern. Münchener Rück, Schadenspiegel, 2. 2006.  
*Albrecht Domke.* Bauwesenversicherung. Hochhaus der Superlative. Münchener Rück, Schadenspiegel, 2. 2007.



# СНиПы или Еврокоды?



Проблемы взаимодействия европейской и российской систем нормирования в строительстве уже достаточно широко обсуждены на общественном уровне. На совместном заседании Коллегии Министерства регионального развития Российской Федерации и Общественного совета при нем 2 декабря 2010 г. была принята Программа по гармонизации российской и европейской систем нормативных документов в строительстве. Она предусматривает разработку национальных стандартов и сводов правил (СНиП) с учетом положений европейских норм в области строительства и организацию научно-исследовательской работы по анализу Еврокодов по проектированию с переводом их на русский язык. Также будет проведено сравнение основных требований Еврокодов с положениями соответствующих российских документов. В декабре же прошел совместный семинар рабочей группы по Еврокодам России – ЕС. И, тем не менее, в профессиональном сообществе сложились две точки зрения: первая – немедленно принять Еврокоды без изменений, учитывая их «обкатку» в европейской практике проектирования, и вторая – адаптировать их к российским реалиям, включив отдельные положения в актуализируемые СНиПы. В данной статье мы рассматриваем перспективы и проблемы применения Еврокодов в отечественной практике проектирования.

Текст ВЛАДИМИР ТРАВУШ, д-р техн. наук, проф., ВЛАДЛЕН АЛМАЗОВ, д-р техн. наук, проф., ЮРИЙ ВОЛКОВ, канд. техн. наук

На строительство и обслуживающие его смежные отрасли промышленности приходится в Российской Федерации примерно 20% ВВП. Только в первом полугодии 2010 года введено в строй 87 тыс. зданий. Из них почти 95% – жилых. В отрасли работают почти 70 тыс. организаций, а объем строительного рынка России оценивается в 4 триллиона рублей. Эти цифры приведены в газете «Коммерсантъ» № 172 от 17.09.2010. Огромный пласт работы регулируется значительным массивом нормативных документов. Это правила и нормы на проектирование, производство работ; стандарты, определяющие технические требования к применяемым материалам, и методы их испытаний на соответствие этим требованиям; правила контроля строящихся и приемки законченных объектов и многие другие.

Все нормативные документы вплоть до 1990 года разрабатывались, составлялись и пересматривались на основании результатов обширных научных исследований.

В советское время примерно 2/3 объема финансирования строительной науки осуществлялось из государственного бюджета. Поэтому выделение финансов и анализ результатов исследований координировались на самом высоком уровне: фундаментальные исследования – Государственным комитетом при Совете Министров по науке и технике (ГКНТ), прикладные, в том числе разработка нормативных документов, – ГК при Совете Министров по делам строительства (Госстрой СССР). При Госстрое СССР существовала система общественных комитетов по координации научных исследований в строительстве, которые возглавляли соответствующие профильные НИИ, имевшие статус «головных». Так, только по бетону и железобетону, которые вел НИИ бетона и железобетона (НИИЖБ), деятельность координационного комитета охватывала почти 500 организаций. Адекватное финансирование науки и позволило создать действующую донныне нормативную базу строительства.

Опираясь на эту нормативную базу, до 1990 года в России ежегодно проектирова-

лось и строилось почти 100 млн кв. метров жилья, были возведены такие промышленные гиганты, как Северсталь, Липецкий металлургический завод, АвтоВАЗ, АтомМаш, электростанции, трубопроводы, по которым Россия исправно поставляет свои природные богатства в другие страны, и т. д.

То, что вот уже 20 лет Россия не может выйти на прежние объемы строительства, нормативная база, уж точно, не виновата, хотя нередко можно слышать сетования, что устаревшая нормативная база, мол, служит тормозом для научно-технического прогресса в строительстве. С обвальным прекращением государственного финансирования научных исследований резко замедлились, а по отдельным направлениям полностью прекратились разработки и пересмотр нормативных документов, в том числе СНиПов и ГОСТов. К настоящему моменту многие действующие документы насчитывают в среднем 20 и более лет, но созданный нормативный «задел» работает надежно.

В строительстве используется несколько тысяч нормативных и рекомендательных

документов, в том числе и межотраслевого характера. Можно утверждать, что по широте охвата различных вопросов проектирования, изысканий, технологии и организации строительства, монтажа оборудования, пожарных требований, правил эксплуатации, санитарии и т. д. отечественная нормативная база в ряде вопросов более совершенна, чем международная (европейская).

Существующая нормативная база России полностью обеспечивает надежность и безопасность строящихся и эксплуатируемых сооружений. Нет ни одной аварии на объектах, возведенных с соблюдением требований отечественных норм. Они возникают только по причине отступления от них.

Следует отметить, что Минрегион России после принятия Государственной Думой и вступления в действие Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» предпринял энергичные действия по актуализации существующей нормативной базы. Только в конце прошлого года министерством было утверждено 25 актуализированных СНиПов и ГОСТов. Эта работа продолжается.

Сколь совершенными ни были бы даже актуализированные строительные нормы России, с их помощью невозможно решить такие вопросы, как торговля конструкциями, изделиями, проектами, деятельность отечественных строительных фирм за границей и зарубежных компаний в России, страхование объектов иностранными банками и страховыми обществами и т. д. Принимая решение о переходе на Евронормы и Еврокоды, государство должно руководствоваться только этими очень важными соображениями.

После создания в Европе единого экономического пространства примерно с 1975 года там идет разработка единых нормативных документов, в том числе и по строительству, которые постепенно заменяют национальные стандарты стран – членов ЕС. На их замену отводится несколько лет, и этот процесс не закончен. Он ускорился с принятием в начале 90-х годов прошлого века Евродирективы «нового подхода», определившей процедуры сертификации и «существенные требования» к строительной продукции. Стандарты на строительное проектирование получили название Еврокодов. Они состоят из 58 частей, которые сгруппированы по видам используемых материалов и областям применения (сталь, железобетон, каменная кладка, фундаменты, сейсмостойкое строительство и т. д.). Общий объем всех частей Еврокодов насчитывает почти пять тысяч страниц.

С 1 апреля 2010 года, после длительного периода разработки и одобрения национальными органами по стандартизации стран – членов Евросоюза, эти документы вступили в действие. Еврокоды должны заменить все национальные стандарты стран – членов Евросоюза в области строительного проектирования. Только в Великобритании должно быть заменено более 50 «старых» стандартов на проектирование. Этот процесс идет и в других странах.

Многие положения Еврокодов обсуждаются до сих пор. Однако строительное проектирование объектов, выполняемое на основе государственного заказа, отныне должно производиться с применением Еврокодов. Частные заказы могут осуществляться по «старым» нормам, но системы строительного контроля и страхования рисков будут подталкивать их на применение Еврокодов. Во всех странах должны быть выполнены их переводы на национальные языки, после чего они одобряются соответствующими государственными органами.

России для присоединения к системе евронорм и Еврокодов требуется не только

современные технологии. Таким образом, априори провозглашается более высокий уровень развития строительства в странах Евросоюза и, соответственно, превосходство евронорм над национальными нормами строительного проектирования других стран. Принятие Еврокодов взамен национальных норм приведет, по мысли журнала, к увеличению инвестиций и кредитов в страны – не члены Евросоюза со стороны таких организаций, как Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития и др.

Надо заметить, мнение, что переход на Еврокоды – это главный путь модернизации отечественного строительства, разделяется и рядом российских специалистов. Так, Ассоциация строителей России устами своих ведущих руководителей призывает к скорейшей «имплементации» Еврокодов в отечественную строительную практику (Строительный эксперт. № 9-10, май 2011).

Следует задаться вопросом, действительно ли «евро»-стандарты лучше отечественных «не евро»-стандартов? Применительно к ремонту квартир рекламная приставка «евро» означает всего лишь использование импортных отделочных материалов.

Но применима ли такая оценка к стандартам? Дело в том, что первоочередной задачей, которая была поставлена перед разработчиками евростандартов, являлась подготовка документов, устраняющих, прежде всего, барьеры в торговле между странами – членами Евросоюза. Поэтому они проходили длительное согласование. По отдельным документам было подготовлено более сорока редакций. И это совсем не означает, что в результате получены технически безупречные документы.

Предварительный анализ показывает, что ситуация далеко не однозначная и пере-

Таблица 1. ПРИМЕРНОЕ СОПОСТАВЛЕНИЕ ЕВРОКОДОВ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НОРМ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Номер Еврокода	Наименование Еврокода	ГОСТ, СНиП, СП – аналоги
EN 1990	Основы расчета и проектирования	ГОСТ 27751
EN 1991	Нагрузки и воздействия	СНиП 2.01.07-85*
EN 1992	Железобетонные конструкции	СНиП 52-01-2003
EN 1993	Стальные конструкции	СНиП II-23-81*
EN 1994	Сталежелезобетонные конструкции	СП 52-101-2003
EN 1995	Деревянные конструкции	СНиП II-25-80
EN 1996	Каменные конструкции	СНиП II-22-81*
EN 1997	Основания и фундаменты	СНиП 2.02.01-83*, СНиП 2.02.03-85
EN 1998	Сейсмостойкие конструкции	СНиП II-7-81*
EN 1999	Алюминиевые конструкции	СНиП 2.03.06-85

время. Эту работу у нас ведет Министерство регионального развития, поскольку в его компетенцию входит, согласно положениям статьи 16 Закона «О техническом регулировании», разработка и утверждение сводов правил – СНиП, значительный пакет которых является прямым аналогом ряда частей Еврокодов (см. Таблицу 1).

Принятие европейских норм, прежде всего Еврокодов, для стран – не членов Евросоюза, как пишет журнал «Construction Europe» (Европейское строительство, июнь 2010), должно быть им выгодно, так как эти страны вместе с Еврокодами получат



ход на Еврокоды обещает, в ряде случаев, экономические потери. В подкрепление высказанного мнения приведем цитату из доклада заместителя министра регионального развития К. Ю. Королевского на XXXI заседании Межправительственного совета по сотрудничеству в строительной деятельности стран СНГ (Астана, 26–27 мая 2011 г., www.minregion.ru).

«Мнение о том, что переход на Еврокоды – это наиболее простой способ ускорения темпов и качества строительства, небесспорно. Мы пока не имеем внятного технико-экономического сопоставления, включая опытное проектирование, практического использования СНиП и Еврокодов применительно к одинаковым строительным объектам.

Нельзя забывать, что помимо целей устранения барьеров в торговых отношениях между странами – членами Евросоюза принятие единых норм на строительное проектирование служит расширению возможностей строительных корпораций Евросоюза для вхождения на строительные рынки других стран – не членов ЕС.

При этом нельзя исключать сценарий, что СНиПы, лежащие в основе всех школ строительного проектирования стран СНГ, придется в перспективе отменять, как не соответствующие Еврокодам.

Кроме того, введение по ускоренному сценарию Еврокодов в практику проектирования создаст конкурентные преимущества не только европейским проектным фирмам, но и производителям строительных материалов.

Считаю, что настало время для организации и проведения конференции специалистов стран СНГ для открытого обсуждения идеологии применения отдельных Еврокодов и опыта разработки национально определяемых параметров, национальных приложений к Еврокодам, различных методических документов и программ.

Известно, что в Евросоюзе существует специально финансируемая программа по внедрению Еврокодов в странах – не членах ЕС, проводятся обучающие семинары по подготовке местных специалистов с выдачей соответствующих аттестатов. Налажена работа двухсторонних регулятивных рабочих групп между ЕС и некоторыми странами СНГ и др. Уверен, что и нам нужно активнее двигаться в этом направлении».

Следует добавить, что все строительные конструкции в нашей стране рассчитываются и проектируются по российской системе нормативных документов (СНиП), в основу которой положен метод расчета конструкций по предельным состояниям.

Причем этот метод был принят в отечественных нормах до того, как он появился в Еврокодах. Определение нормативных показателей прочности и деформативности строительных материалов в России выполняется на основе требований, заданных для них в национальных стандартах (ГОСТ). На основании этих ГОСТов заводы и выпускают материалы. Строительные нормы на проектирование конструкций и изделий из этих материалов (железобетон, сталь, каменная кладка, дерево и др.) определяют для них различные коэффициенты надежности.

Эти коэффициенты отличаются от принятых в Еврокодах. Так, в СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции» заданы более высокие требования по ударной вязкости для стальных конструкций, что вызвано российскими климатическими особенностями. В СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» более развернуто даны расчетные нагрузки на перекрытия. К некоторым зданиям требования по огнестойкости конструкций в России выше, чем в Еврокодах. В то же время, коэффициент перехода от нормативной прочности бетона на сжатие к расчетной в СНиП 52.01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции» равен 1,3, а в Еврокоде-2 «Железобетонные конструкции зданий» – 1,5. Иными словами, железобетонные конструкции одинаковой несущей способности, спроектированные по Еврокоду-2, будут на 10–15% дороже, чем по СНиП. Еврокоды составлены как общетехнические документы в предположении, что характеристики, необходимые для конкретного численного расчета, определяются в каждой стране самостоятельно. Это «национально определяемые параметры». Так, для упомянутого Еврокода-2 количество таких параметров составляет более ста. Это различные коэффициенты, величины усадки, ползучести бетона, толщина защитных слоев бетона для стальной арматуры в зависимости от вида, среды эксплуатации и т. д. Существенно отличаются в СНиПах на проектирование конструкций и отдельных Еврокодах размеры и форма испытываемых образцов для определения прочностных (нормативных) характеристик строительных материалов, что делает невозможным прямое применение многих расчетных формул. Решение этих вопросов представляет достаточно емкую работу. Только для определения статистически достоверных переходных коэффициентов для прочностных характеристик материалов, используемых в СНиПах и отдельных Еврокодах, потребуется испытать многие серии опытных образцов. Неслучайно Европейский комитет по

стандартизации (CEN) отводит каждой стране на эту процедуру два года. Все этапы перехода стран – членов Евросоюза на Еврокоды, одобренные Европейской комиссией, показаны в Таблице 2.

Всякое нормирование и стандартизация предполагают единство измерений. Присоединение к Еврокодам требует обновления измерительной и испытательной техники в научных, учебных и производственных лабораториях страны. Существенных изменений потребует и метрологическая служба. В России работает большое профессиональное сообщество проектировщиков, воспитанное на отечественных нормах. Обучение студентов архитектурно-строительных специальностей, переподготовка специалистов ведется по учебной и методической литературе, основанной на СНиПах.

Большинство СНиПов, определяющих правила расчета на различные нагрузки и воздействия, включены в перечень документов, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается выполнение требований Технического регламента «О безопасности зданий и сооружений». Правда, этот же регламент (ст. 6), видимо, считая «обязательность применения» слишком суровой мерой, содержит положения о том, что этот перечень должен содержать указание о возможности соблюдения обязательных требований на альтернативной основе. Какие документы могут быть альтернативными, регламент не разъясняет. Казалось бы, что именно европейские нормы могли бы начать применяться как альтернативные.

Но тут возникает юридическая коллизия, заключающаяся в том, что документам обязательного применения не может быть альтернативы. Обязательные они и есть обязательные, то есть безальтернативные. Если альтернативными признать документы также обязательного применения, то возникает вопрос: которые из обязательных документов более обязательны? Если же альтернативные документы включить в перечень для добровольного применения, то очевидно, что добровольные документы по определению не могут быть альтернативными и при этом – обязательными. В странах – членах Евросоюза введение Еврокодов как единых документов предполагает, что национальные стандарты на проектирование, не совпадающие по положениям с Еврокодами, отменяются. Иными словами, Еврокоды являются безальтернативными, т. е. де-факто обязательными стандартами на проектирование.

Недавно было предложено применять

Еврокоды на альтернативной основе в виде специальных технических условий. Но процедуры разработки и согласования специальных технических условий предусмотрены для достаточно узкой группы строительных объектов, определенных Приказом № 36 Минрегионразвития от 01.04.2008. Согласно этому приказу все специальные технические условия на каждый конкретный объект должны согласовывать в Минрегионразвития.

Легко представить, насколько громоздким будет путь применения Еврокодов, если каждый раз придется разрабатывать на их основе и согласовывать с Минрегионразвития специальные технические условия.

Несомненно, Еврокоды серьезные и обстоятельные документы. Но пока никакого существенного преимущества их над СНиПами назвать нельзя. Прежде всего, для этого потребуются выполнение аутентичных переводов Еврокодов, разработка национально определяемых параметров, перечень которых содержит каждый Еврокод, и приложений, разъясняющих отдельные положения Еврокодов и принятых параметров, если их значения отличаются от рекомендуемых, и, наконец, выполнение опытного проектирования.

Еврокоды на проектирование содержат ссылки на другие нормативные документы, такие как стандарты на материалы (сталь, бетон, камень и т. д.), методы испытаний, производство работ и др.

Представить себе одно без другого невозможно, так же как СНиПы не представимы без ссылок на ГОСТы. Например, в Еврокоде-2 (EN 1992-1-1) даны ссылки на несколько других Еврокодов (нагрузки, общие принципы проектирования и т. д.), десятки стандартов, определяющих требования к материалам, и такое же количество стандартов, если не больше, на методы их испытаний. Иными словами, применение Еврокодов необходимо начинать с изучения всего массива поддерживающих их документов. Прежде всего, это должны быть стандарты на материалы и методы их испытаний. Многие из них уже известны российским специалистам. По данным ТК 465 «Строительство» Росстандарта, почти треть ГОСТов, применяемых в строительстве, в той или иной степени гармонизированы со стандартами CEN и ИСО. Еврокоды являются «осевыми» документами системы европейской стандартизации в строительстве, которые обеспечивают выполнение основных требований по безопасности – надежности и пригодности к эксплуатации и, безусловно, должны быть внимательно

Таблица 2. ЭТАПЫ ПЕРЕХОДА НА ЕВРОКОДЫ

Период	Действия национального органа по стандартизации
6 месяцев	Одобрение Еврокода
2 года	Введение в действие
6–7 лет	Отслеживание процесса принятия в странах – членах Евросоюза, методическая и организационная помощь. Отмена национальных стандартов
1 год	Подготовка, с учетом накопленного опыта применения, уточненных редакций EN (в случае необходимости)

изучены. Отдельные положения этих документов уже включены в актуализируемые СНиП, о чем упоминалось выше.

Процесс освоения евростандартов и Еврокодов в России должен послужить стимулом для существенного расширения научно-технического сотрудничества с Европейским комитетом по стандартизации – CEN. Причем это не должна быть улица с односторонним движением. Для начала, необходим перевод действующих основных СНиП на английский язык и передача их в порядке оказания технической помощи европейским коллегам.

Существуют и объективные трудности гармонизации: климатические и геологические особенности, специфика конструктивных решений. Полагаем, что они преодолимы.

Изучение и освоение европейских, и не только, стандартов, в том числе и для создания единой нормативной базы Таможенного союза России, Белоруссии и Казахстана, а также ЕврАзЭС, должно выглядеть как межгосударственная программа, рассчитанная не на один год.

Можно указать ряд позиций, которые должны входить в эту программу:

- актуализация и утверждение российской системы нормативных документов в строительстве или аналогичного межгосударственного документа, внутри которого должно быть определено место для международных стандартов;
- сопоставительный анализ областей применения и содержания межгосударственных (российских) и европейских стандартов по отраслям строительства, которые должны лечь в основу единой нормативной базы;
- налаживание прямой связи с авторами – разработчиками европейских норм через привлечение российских специалистов к работе в технических комитетах CEN, что послужит совершенствованию самих евростандартов, которые в настоящее время рядом специалистов априори принимаются за эталон;
- подготовка комментариев по отдельным разделам и сопоставительный анализ требований российских, белорусских, казахских и европейских стандартов – анализ

возможности прямого применения отдельных евростандартов;

- рассмотрение отобранных стандартов и их утверждение как национальных в соответствии с принятыми процедурами;

- организация учебных курсов для проектных и производственных организаций по изучению евростандартов и их применимости в отечественной практике;

- определение пакета тем, включающих сопоставительный анализ требований российских, белорусских, казахских и европейских норм и стандартов.

Всю эту работу должным образом могут вести лишь ученые, разработчики СНиП, основное число которых по-прежнему сосредоточено в ведущих НИИ. Но эти институты получают очень слабую государственную поддержку. Если правительство действительно заинтересовано в научно-техническом прогрессе строительного комплекса, ситуация должна быть исправлена.

Возможность применения в отечественном строительстве иностранных стандартов, которую открыли поправки к Закону «О техническом регулировании», принятые Госдумой в конце прошлого года, создали важные предпосылки для дальнейшей интеграции России в мировую и, прежде всего, европейскую экономику. Фактически, должна начать формироваться новая область технического права – освоение международной нормативной базы. Следует напомнить, что поправки в Закон «О техническом регулировании» вменили в обязанность техническим комитетам Росстандарта (в строительстве это ТК 465) выдачу рекомендаций о возможности включения иностранных стандартов, в том числе и Еврокодов, в перечень документов, в результате применения которых обеспечивается выполнение требований технических регламентов, в нашем случае, Технического регламента «О безопасности зданий и сооружений». Поэтому, отвечая на вопрос, поставленный в заголовке статьи: «СНиПы или Еврокоды?», следует ответить: сегодня – актуализированные СНиПы, и параллельно, при наличии финансирования, – активная работа по сближению систем СНиПов и Еврокодов. ■



# ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРОЙКИ-2, или снова об ответственности проектировщиков при устройстве зданий с навесными фасадными системами



Особенности национальной стройки сегодня характеризуются не только менталитетом. Одной из проблем является правовая вакуум, в котором оказалась строительная отрасль. В период, когда идет актуализация СНиПов и дискуссия о том, как мы будем относиться к еврокодам и корреспондироваться с ними; когда мы находимся в самом эпицентре полного изменения нормативной базы, а также определения направления, какой быть строительной отрасли России; когда институты, занимавшиеся разработкой нормативной документации в строительстве, де-факто перестали существовать, я хочу еще раз поднять на страницах журнала вопрос об ответственности людей, принимающих решения и фактически, прямо или косвенно, отвечающих за безопасность и долговечность возводимых зданий и сооружений.

Текст ЕВГЕНИЙ ЦЫКАНОВСКИЙ, канд. техн. наук, председатель совета директоров ГК «ДИАТ», Почетный строитель России

Прежде чем начать разговор о совершенной конкретной строительной конструкции – навесных вентилируемых фасадах, позвольте напомнить еще одну истину: строители (в том числе и главные строители – архитекторы) всегда были отдельной кастой. Не скажу, что строитель – самая древняя профессия, но крзряду одной из древнейших она, безусловно, относится. И все принципы, подтвержденные, так или иначе, опытом тысячелетий, всегда, во все времена находят отражение в реальном строительстве.

При вступлении России в ВТО наши законы должны будут иметь правовое согласование с западными стандартами. Анализируя зарубежный опыт, мы понимаем, что требования **безопасности** и **ответственности** во вновь принимаемых документах будут значительно ужесточены по сравнению со старыми нормами. Основным отличием станет введение кроме уголовной еще и финансовой ответственности. Основную роль при этом будут играть страховые компании.

Итак, в законах, регламентирующих строительную деятельность на территории РФ, все кажется предельно

ясным – ответственность за все технические решения, принимаемые на стройке, несут генеральный проектировщик и технический заказчик. Соответственно, выбор типа навесной фасадной системы (НФС) – напомним, **важной строительной конструкции**, обрушение которой может привести к человеческим жертвам, – должен жесточайшим образом контролироваться и проверяться. Однако в жизни часто сталкиваешься с абсолютно другим подходом: выбор НФС осуществляется не генпроектировщиком, а заказчиком-инвестором, исходя из минимизации финансовых затрат, либо отдается на откуп генеральному подрядчику для выбора «компании, которая будет производить работы». Выбор подобной компании часто производится, когда здание уже практически построено. А это приводит к финансированию таких финишных работ, как фасад, по остаточному принципу, т. е. все деньги по контракту генподрядчик уже потратил на возникшие в процессе строительства дополнительные работы.

При этом хорошо, если проектирование фасада ведет системная компания, которая имеет на это соответствующий

допуск СРО (что бывает достаточно редко) и опыт, а само проектирование в ней выполняется грамотными специалистами с использованием данных научных исследований (что бывает еще реже). Как правило, проекты делаются привлеченными людьми по трудовому договору на основании типовых схем, разработанных без привязки к конкретному зданию. При этом проектирование делается «бесплатно» (т. е. его стоимость якобы должна входить в стоимость подконструкции). Это приводит к тому, что на проектировании начинают экономить. Невысокий уровень проекта, выданного таким образом «в производство», очевиден. Это почти всегда приводит к ряду серьезных проблем, способных повлечь за собой нарушение **безопасности**. Слишком часто мы, фасадчики, сталкиваемся при заключении контрактов на работы с фразой: «5 лет ваш фасад простоят? Отлично. Как раз тогда у нас кончится гарантия на здание». А почему бы и нет, если все это происходит **под вашу ответственность!**

Хочется обратить особое внимание на **высотное домостроение**. Это отдельная область строительной деятельности,

На правах рекламы

ставшая в последнее время весьма популярной, однако российский опыт в этой сфере, к сожалению, невелик. Необходимо учитывать, что климатические особенности нашей страны не позволяют при этом напрямую использовать мировой опыт. Не будем заострять внимание на экономической целесообразности строительства таких зданий у нас. Просто укажем, что состояние грунтов, наличие больших годовых перепадов температур и другие объективные факторы делают стоимость строительства подобных зданий совершенно несопоставимой с уровнем комфорта и безопасности, которые они могут обеспечить жильцам. Подчеркнем, что строительных и инженерных компаний, имеющих соответствующее оборудование и опыт, в нашей стране единицы. Это же, безусловно, касается и выбора фасадных систем для высотных зданий. Среди системных фасадных компаний лишь очень немногие в состоянии не только провести грамотный инженерный расчет, но и предложить конструкцию, способную реально обеспечить безопасную эксплуатацию зданий на протяжении 30–50 лет.

**Отдельно хотелось бы сделать акцент на строительстве в зонах со сложными климатическими и географическими условиями, таких как Краснодарский край. Строительству в подобных районах должно уделяться самое пристальное внимание как со стороны строителей, так и государственных контролирующих органов. Ведь, например, Сочи относится к 5-му ветровому району с приморской атмосферой и зоной сейсмической активности до 9 баллов. Каждый из этих факторов, а уж тем более их совокупность, делает любую стройку в этом районе уникальной. И что мы видим? После выбора Сочи столицей зимней Олимпиады 2014 года в городе начался строительный бум. Проектируется и строится огромное количество чрезвычайно сложных объектов. При этом зачастую игнорируется не только опыт уникального строительства в России и в мире, но даже здравый смысл. Это может привести к тому, что многие объекты просто не доживут до 2014 года или будут представлять угрозу безопасности.**

В последнее время на фасадном рынке обнаружилась еще одна нехорошая тенденция – появляется все больше «системщиков», всего лишь комплектующих объекты (попросту, продающих фасадные

металлоконструкции «на вес»). Очень часто такие «системщики» появляются на базе простаивающих с советских времен металлообрабатывающих предприятий. Инвестиционная привлекательность производства комплектующих для НФС, отсутствие внятной нормативной базы, цинизм производителей, не уважающих конечного потребителя, желание заказчиков-инвесторов всеми силами сэкономить – все это приводит к появлению на рынке большого количества систем, скопированных друг у друга с незначительными отличиями. При этом, чтобы обеспечить себе продажи, эти «системщики» говорят: «Мы дешево, потому что мы производители». Это заявление совершенно не соответствует действительности. В условиях жесткой конкуренции, существующей на рынке, мы, базовые компании, копируемые такими «системщиками», давно не можем позволить себе «задирать» цены. Просто НФС – это не набор железа. Цена системы (не путать с «набором железа») складывается из реального опыта строительства, научной проработки конкретного объекта, его сопровождения и еще многих, как мы считаем, совершенно необходимых факторов, обеспечивающих качественный и безопасный в эксплуатации конечный продукт. И если не нарушать технологию, то значительного уменьшения цены по сравнению с «первоисточником», увы, не получается.

Да, зачастую такие «системщики» имеют Техническое свидетельство (ТС) Росстроя РФ и/или Министерства регионального развития РФ (хорошо, что эра применения совсем несертифицированных систем, кажется, подходит к концу). При этом надо понимать, что ТС документ **необходимый**, но его одного категорически недостаточно. Техническое свидетельство говорит о том, что система **может быть применена**, попросту говоря, **легализована**. И все... Это не значит, что в проекте не должно быть расчетов на прочность, на отпор при воздействии ветра исходя из конкретной архитектуры здания, теплотехнического расчета (с учетом теплопроводных включений), испытаний на сейсмическую стойкость, исследований на коррозионную долговечность и пожарную безопасность. Все эти расчеты и исследования входят в ТС весьма опосредованно (если входят вообще). И уж никаким образом они не могут быть общими. Все расчеты индивидуальные для каждого здания.

В советский период каждый шаг проектировщика был регламентирован – это

особенность того времени. Нарушение ГОСТов и СНиПов жесточайше каралось. Зато если все нормы были соблюдены, проектировщик фактически освобождался от ответственности. Но не путайте: ТС – это не ГОСТ и не СНиП! Этот документ имеет принципиально другой статус. Это **добровольный** документ, составленный на основе данных, предоставленных фирмой-производителем. В случае его нарушения (или ошибок, или недостаточности данных, или недобросовестности компаний, подавших сведения) никто, кроме **вас** (генеральных проектировщиков и технических заказчиков), ответственно нести не будет!

Нередко случается, что во время семинаров, круглых столов и т. п., посвященных проблемам вентфасадов, прозвучит «глас вопиющего в пустыне»: **«Дайте нормы! На что опираться при проектировании?!»** Господа, поймите, **норм** больше не будет! Будут расчеты, исследования и индивидуальная ответственность! И ваш выбор в первую очередь должен пасть на компанию, осуществляющие не просто комплектацию системы, а проектирование. И при этом чем больше у компании научных обоснований принимаемых решений, тем она более компетентна.

Хочется также сказать о способах снижения стоимости изделий копирующими организациями. Базовые компании чаще всего имеют патентную защиту своих конструкций. Соответственно, для того, чтобы обойти патентное законодательство, «копировщикам» приходится конструкции изменять. Крайне маловероятно, что в лучшую сторону (ведь для этого необходимо проводить собственные исследования, а значит, тратить деньги, силы, время). Вот именно этого они делать и не хотят... Они же «производители изделий из металла»! И такие мелочи, как удобство монтажа, надежность и долговечность финишной конструкции, решение нестандартных узлов, их не интересуют. Их в первую очередь интересует снижение себестоимости и цены в продаваемом ими «на вес» «конструкторе» (в основном за счет подмены материалов, отсутствия нетиповых элементов), чтобы соблазнить потребителя покупать их изделия вместо системной продукции. Откуда и неожиданное «чудо» низкой цены.

Есть еще один «способ» снижения стоимости. Он, как правило, вытекает из не совсем корректного вопроса заказчика-инвестора: «Сколько стоит 1 кв. м вашего фасада?» Серьезная системная компания





никогда не ответит на этот вопрос сразу, потому что необходимо учесть слишком много факторов: топографию здания, ветровые нагрузки, архитектурные особенности и многое другое. Поэтому, к примеру, мы просим заказчика предоставить чертежи здания и, используя собственные специальные компьютерные разработки, через 3–4 дня готовы сделать расчет с точностью в 5–7%. Совсем по-другому ведут себя не очень добросовестные участники рынка. Они предлагают предельно низкую цену. Хотя стоимость облицовки иного бесконечного бетонного забора высотой в 3 м может отличаться от стоимости облицовки более-менее сложного здания в 2–3 раза. А ведь еще можно «забыть» оконные обрамления или угловые элементы. Вот и получается: при практически одинаковой стоимости элементов конструкции на этапе коммерческого предложения объектные цены отличаются в разы. Лучший способ бороться с такими недобросовестными конкурентами – проводить тендеры путем полного проектирования эталонного участка фасада. Тогда и уровень проектирования будет ясен, и цена определена более-менее точно.

**Каким же образом проникают на рынок не совсем корректные технологии?** Дело в том, что современные технологии продаж являются высокотехнологичными разработками, зачастую с применением элементов чуть ли не НЛП (нейролингвистического программирования). Хорошо владеющий такими технологиями менеджер (вчера торговавший обувью, а завтра предлагающий стиральный порошок) легко убедит заказчика, что «черное» – это «белое». Что «мы вам все сделаем в лучшем виде за 30 копеек». И ему захочется поверить! И все же лучшим отрезвляющим фактором для заказчика должны стать законы физики, которые мы проходили еще в школе. Да, менеджеру главное –

**продать!** Это его задача. Однако обманутыми могут быть только те люди, которые хотят быть обманутыми! Потому что нельзя покупать ответственную строительную конструкцию, как обувь или мороженое. Разный уровень ответственности.

**Группа компаний «ДИАТ» является одной из ведущих компаний по устройству навесных фасадных систем.** С участием наших сотрудников и по нашему заказу выполнено более 26 научных, в том числе и академических, работ в таких ведущих институтах строительной отрасли, как НИИ Строительной физики, ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, ЦНИИпромзданий, НЦ «ЭкспертКорр-МИСиС». Для решения специфических задач привлекались ученые Института механики МГУ им. М. В. Ломоносова, Отдел статических расчетов Корпорации «МИГ» и другие. Нами проведено 17 полномасштабных пожарных испытаний на экспериментальном полигоне Лаборатории противопожарных исследований ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко в городе Златоусте Челябинской области, а в 2007 году наша компания первой прошла комплексные испытания в Лаборатории сейсмологии этого же института. На сегодняшний день нами пройдено 5 таких испытаний с разными видами облицовок. Мы получили разрешение на применение наших фасадных конструкций в зонах сейсмоактивности до 9 баллов. Многие наши исследования легли в основу нормативных документов города Москвы, Уральского федерального округа, Республики Башкортостан, Новосибирской области. Более того, в 2009 году наши комплексные разработки в области фасадов удостоились Премии правительства РФ в области науки и техники.

ГК «ДИАТ» получены технические свидетельства практически на все виды облицовок, существующие на российском строительном рынке. Свидетельством

тому 7 технических свидетельств Минрегионразвития России. На сегодняшний момент мы имеем, наверное, одну из наиболее широких линеек разрешенных к применению материалов.

Система ДИАТ определена техническими условиями по устройству навесных систем для зданий 1 уровня ответственности в любых климатических зонах, без ограничения высотности и функциональной пожарной опасности сооружений.

Компанией разработаны и осуществлены более 560 проектов навесных фасадных систем, в том числе и для типовых зданий. За свою 11-летнюю историю на основе нашей подконструкции реализовано более 4 000 000 кв. м фасадов в разных регионах России и за рубежом. Благодаря научным разработкам в данной области наша компания принимает активное участие в отделке высотных и уникальных зданий (нами изготовлены фасады десяти зданий высотой более 100 м).

Мы принимаем активное участие в комплектовании объектов городского заказа. Во исполнение Постановления правительства Москвы от 5 октября 2010 г. № 900-ПП о повышении энергетической эффективности зданий нами разработан вариант подконструкции, специально предназначенный для применения утеплителя значительной толщины на любых типах зданий.

С 2008 по 2010 год наша компания стала одним из основных поставщиков подконструкции для программы санации старого жилого фонда в Москве. В рамках ее реализации были реконструированы более 200 домов с общей площадью фасадов более 500 000 кв. м.

Нами проводятся многочисленные семинары, посвященные проблематике НФС во многих городах России, как в рамках нашего предприятия, так и в качестве действительного члена неком-

мерческой организации «Ассоциация «АНФАС». На базе ГК «ДИАТ» были организованы бесплатные 3-дневные курсы повышения квалификации для проектировщиков и работников государственных контролирующих органов. Мы уже провели обучение работников ГАСН Республики Башкортостан, города Екатеринбурга с выдачей свидетельств государственного образца. На этих курсах мы знакомим обучающихся с последними результатами научных разработок, организуем выступления инспекторов Мосархстройнадзора, ведущих специалистов в области исследования фасадов.

Приглашаем все заинтересованные организации провести повышение квалификации своих специалистов на наших курсах.

**В завершение хочу сказать несколько слов о чудовищных событиях, произошедших недавно в Японии.**

Во-первых, конечно, принести соболезнования.

Кроме того, что меня, как любого нормального человека, охватывал ужас от происходящего, я внимательно, насколько позволяли скудные кадры хроники событий, смотрел за поведением строительных конструкций (в частности, фасадов) при землетрясении в условиях плотной городской застройки. Опыт печальный и уникальный. И вот выводы, к которым я пришел как профессионал:

– Будучи немного знакомым с системой получения допусков на строительство в Японии, уверяю вас, что контроль там даже более жесткий, чем был в СССР. Это дает свои результаты – обратите внимание, что люди выбегают из зданий и стоят недалеко от них. А **облицовки фасадов не падают!** А ведь любому профессионалу понятно, что магнитуда 9 баллов по шкале Рихтера – это очень много. И очень опасно.

– Анализ событий в мире показал, что за последние 4–5 лет в мире было несколько землетрясений магнитудой до 8,8 балла. (Таиланд, Япония, Гаити, Суматра, Аквила (Италия), Сычуаньское землетрясение в Китае, Пакистан, Индонезия, Турция, ранее Спитак и т. д.). Все это говорит о том, что землетрясение – достаточно вероятное событие. И жертв было тем больше, чем меньше строители учитывали возможность этих печальных событий, чем менее жесткий контроль был в области строительства. Погибло более **миллиона** человек! А ведь нас ждет Олимпиада в Сочи!

К чему я это говорю? Например, в «ДИАТе» (да и во всех других системных

компаниях) конструкции, прошедшие сейсмические испытания, стоят примерно на 20% больше, чем базовый вариант. Но тендеры по фасадным конструкциям для Сочи мы проигрываем по цене даже в базовом варианте. И при этом выигрывают те, кто **вообще** не проходил никаких испытаний. Более того, зачастую применяются те конструкции, которые в морском климате очень быстро начнут терять свои эксплуатационные свойства.

Уважаемые коллеги! Строители во все времена были теми, чья работа переживала своих создателей. Мы все делаем себе памятники. Пользуясь безвременьем, в наши ряды затесались люди, не соответствующие высокому званию СТРОИТЕЛЬ, – поставщики систем, думающие только о своей выгоде; торговцы, продающие инженерные системы «на вес»; проектировщики, не желающие вникать в то, каким образом реализуются их архитектурные замыслы; технические заказчики, пропускающие варианты небезопасных конструкций, и инвесторы, экономящие на безопасности людей. Наивно предполагать, что ситуация с фактическим отсутствием ответственности в строительстве продлится долго. И тогда «у каждой аварии будет своя фамилия», но исправить, тем более, предотвратить что-либо будет поздно. А потому задумываться о завтра надо уже сейчас. ■



#### СИСТЕМА СД 01

Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки плитами из керамогранита с видимым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения. Существует вариант межэтажного крепления.

#### СИСТЕМА СД 04К

Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки элементами из листовых материалов с видимым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения (вариант облицовки металлическими кассетами). Существует вариант межэтажного крепления.

#### СИСТЕМА СД 04П

Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки элементами из листовых материалов с видимым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения. Существует вариант межэтажного крепления.

#### СИСТЕМА СД 05Н

Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки плитами из натурального камня со скрытым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения. Существует вариант межэтажного крепления.

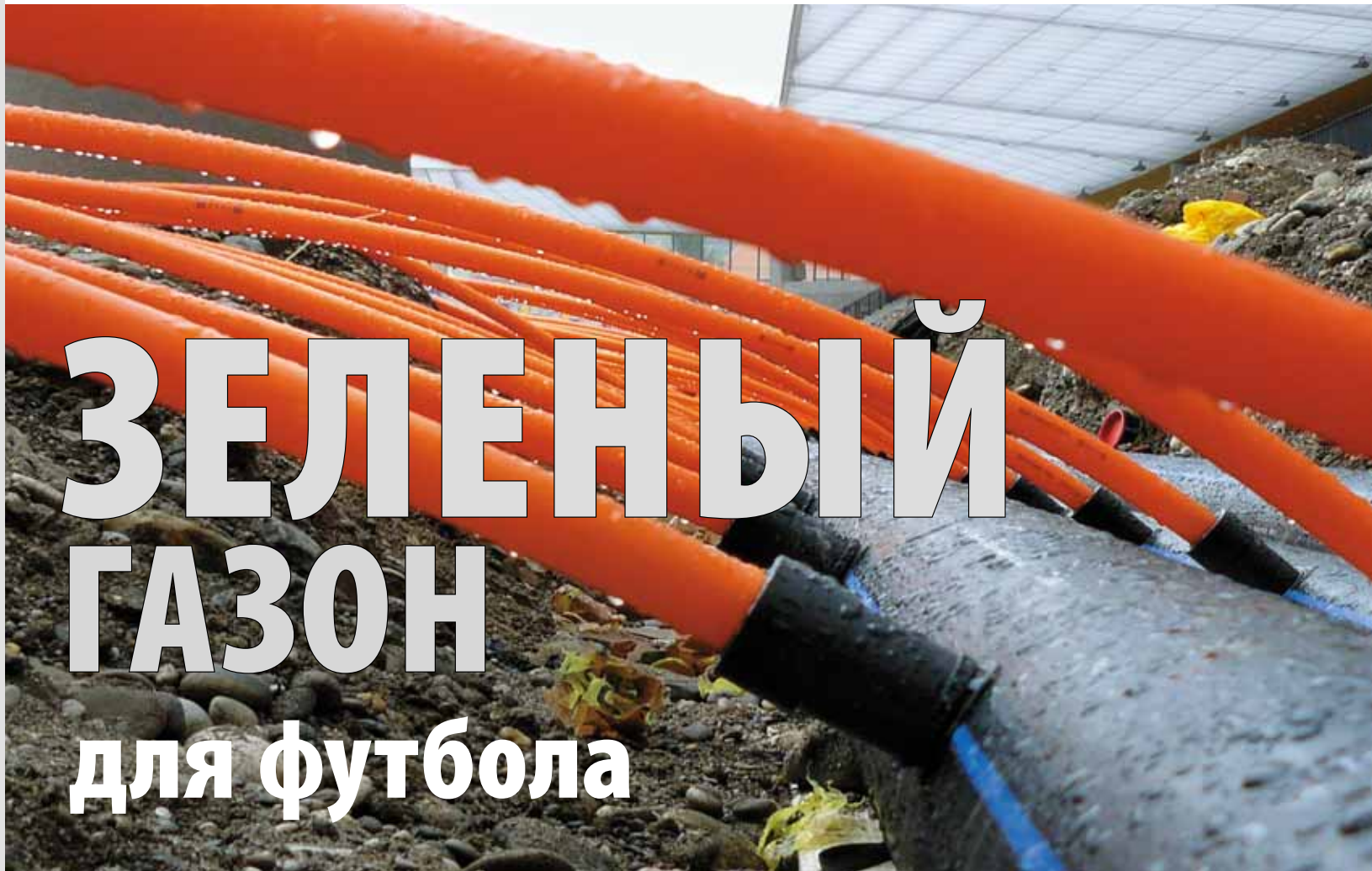
#### СИСТЕМА СД 05К

Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки плитами керамическими (терраотовыми) со скрытым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения. Существует вариант межэтажного крепления.

#### СИСТЕМА «ДИАТ»

со скрытым креплением плитки «под кирпич». Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки клинкерной плиткой, имитирующей кирпичную кладку. Для утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения. Существует вариант межэтажного крепления.





# ЗЕЛЕНЫЙ ГАЗОН для футбола

В этом году впервые в истории чемпионатов России по футболу розыгрыш проходит по системе «весна-осень-весна». При такой схеме очень важную роль играет состояние футбольных полей. Чтобы проводить матчи чемпионата на высоком уровне и демонстрировать красивую, техничную игру, современные стадионы и футбольные поля должны быть оборудованы системой снеготаяния. Одну из таких систем – Uponor Meltaway – предлагает компания Uponor.

Материалы предоставлены компанией Uponor

**К**омпания Uponor производит системы поверхностного обогрева, которые применяются в бассейнах, аквапарках, гимнастических залах, стадионах и других спортивных сооружениях. Кроме того, подобные системы могут использоваться не только для подогрева, но и для охлаждения полей при создании ледовых арен, катков.

Система снеготаяния Uponor Meltaway была разработана в Швеции и применяется с 1969 года. С тех пор по всему миру установлено более 15 млн метров труб Uponor Meltaway на площади более 3,75 млн кв. м. В России системой оборудованы несколько ведущих стадионов страны.

Ее основными элементами являются труба из сшитого полиэтилена PE-Xb, уложенная в форме змеевика, и коллекторы из полиэтилена высокой плотности PE 100.

Принцип работы системы достаточно прост, но эффективен. Под газоном укладывается слой песка, внутри которого проложены змеевики из труб наружным диаметром 25 мм. Максимальная длина петли составляет 200 м. Шаг укладки труб в змеевике равен 250 мм. Циркулирующий по ним незамерзающий теплоноситель, обычно это этиленгликоль или пропиленгликоль, отдает тепло песку, согревающему газон. В результате на поверхности поля сохраняется плюсовая температура.

На правах рекламы



Петли змеевика

Для обеспечения равномерной подачи теплоносителя во все петли служат коллекторы, а петли должны иметь равную длину. Такая конструкция называется схемой Тихельмана (Tichelmann) (попутная схема движения теплоносителя с петлями одинаковой длины).

Коллектор – это труба большого диаметра (от 75 до 160 мм). В системе их два: подающий и обратный, они соединяются змеевиками и, как правило, устанавливаются параллельно друг другу по одной или по обеим сторонам поля.

Как показала практика, пластмассовые трубы долговечнее и надежнее, более стойкие к износу и повреждениям, чем металлические. Они не подвержены коррозии и зарастанию, обладают низким гидравлическим сопротивлением и требуют минимального количества соединений. Например, змеевик длиной 200 м легко можно выполнить без единого соединения. Согласно расчетам специалистов компании Uponor, система Meltaway может служить 50 лет.

Как и в любом деле, при проектировании системы снеготаяния необходимо соблюдать определенные правила, присущие системам отопления.

Чтобы избежать эрозии и отложений, в системе Meltaway устанавливаются стандартные для систем отопления фильтры для очистки теплоносителя. Второй важный фактор – это скорость движения воды в трубах. Чем выше скорость – тем больше шум и эрозия. Скорость движения теплоносителя в Uponor Meltaway составляет 0,3 – 1,0 м/сек, что является самым безопасным и позволяет установке наиболее эффективно работать и поддерживать тепловой режим. Максимально допустимая температура теплоносителя, не влияющая на свойства компонентов системы Meltaway, а следовательно, увеличивающая срок эксплуатации всей установки, составляет +50°C.

При проектировании за исходные расчетные данные обычно принимаются следующие показатели: скорость прохождения теплоносителя



Укладка змеевика из сшитого полиэтилена



Подключение змеевика к коллекторам

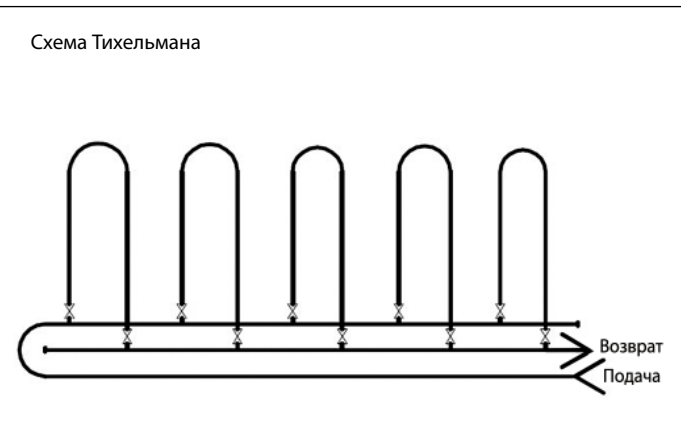
ля в змеевике  $\geq 0,3$  м/сек, температура теплоносителя +35° С на подаче и +20°С на обратке. Падение температуры в змеевике должно составлять 10–15 градусов. При этом средняя расчетная температура воздуха принимается равной –10° С. Этот показатель взят из статистических данных, так как при более низкой температуре снег обычно не выпадает. Чаще всего осадки идут в диапазоне от +5°С до –10°С. Для расчета берется максимальная длина змеевика – 200 м. Эти расчеты обеспечивают непрерывное таяние снега на поле, где температура поверхности не должна превышать плюс двух – трех градусов, что позволяет избежать повреждения газона. Компания Uponor оказывает техническую поддержку по проектированию,

Система Meltaway

Коллекторы Meltaway







имея программное обеспечение и разработанную методику для расчета системы в зависимости от требуемой тепловой мощности и размеров площадки.

В 2011 году компания Uponor разработала и начала выпуск климат-контроллера C-46 – нового оборудования для автоматического управления системами отопления, которое позволяет регулировать режим работы в зависимости от погодных условий, повышать или понижать температуру теплоносителя. Климат-контроллер имеет достаточно широкий спектр применения, его можно использовать не только для систем снеготаяния, но и для радиаторного или напольного отопления, а также охлаждения. В зависимости от желания заказчика автоматизированная система комплектуется различными видами датчиков для контроля состояния окружающей среды, оборудование может иметь переход на ручной режим управления и адаптировано к инженерным системам других производителей.

Система снеготаяния Uponor Meltaway достаточно проста в эксплуатации. Для ремонта пластмассовых деталей достаточно просто вырезать поврежденный участок трубы, заменить его, а концы соединить специально разработанными неразъемными безрезьбовыми фитингами Rosex. Замена самого теплоносителя в системе проис-

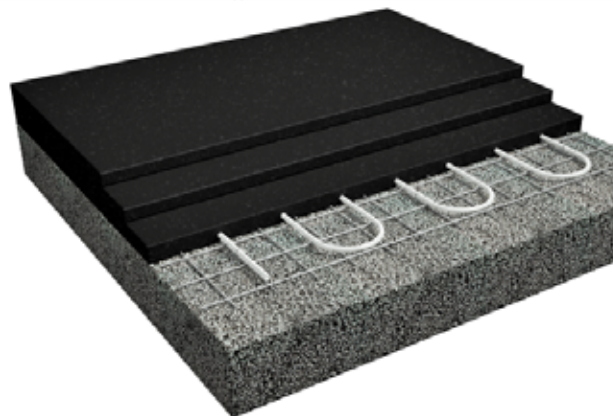
Пример укладки Uponor Meltaway под плитку



Пример укладки Uponor Meltaway в бетон



Пример укладки Uponor Meltaway в асфальт



- Реализованные объекты:**
- Центральная арена СК «Лужники», Москва
  - База ФК «Спартак» в Тарасовке, Москва
  - Тренировочное поле ФК «Локомотив», Москва
  - Центральный стадион, Красноярск
  - Стадион «Спартак», Владикавказ
  - Центральный стадион, Тюмень
  - Стадион ФК «КАМАЗ», Набережные Челны
  - База ФК «Рубин», Казань
  - Центральный стадион, Тирасполь
  - Центральный стадион, Минск
  - Центральный стадион, Тула
  - Центральный стадион «Петровский», Санкт-Петербург
  - Стадион «Металлург», Самара



Укладка Uponor Meltaway на стадионе, Казань

ходит крайне редко, в основном требуется небольшая подпитка. При этом утечки теплоносителя в самой системе маловероятны, так как все соединения безрезьбовые. Uponor Meltaway не требует технического осмотра и контроля, устройства специальных люков и колодцев для обслуживания. Благодаря отсутствию соединений в змеевиках вероятность протечки в данных установках маловероятна, исключением являются места подключения к оборудованию теплового пункта: насосам, арматуре или котлам, где есть резьбовые соединения, но такие места обслуживаются техническим персоналом и неисправность легко устраняется. В этих же пунктах предусмотрена и возможность удаления воздуха из системы.

Систему снеготаяния Uponor Meltaway можно устанавливать не только на стадионах и футбольных полях, она приемлема и для аэропортов, автостоянок, логистических центров, пешеходных переходов или просто городских площадей. Существующие технологии позволяют укладывать трубы не только в различные грунты, но и в асфальт и бетоны. Устройство подобных конструкций, конечно, делает проект несколько дороже, чем без системы подогрева, но позволяет серьезно снизить затраты на эксплуатацию, да и гарантийный срок составляет 10 лет. Если подсчитать, сколько денег тратится на уборку и вывоз снега, его складирование или таяние, то средства, затраченные на монтаж системы для подогрева площадки, покажутся незначительными. Стоимость оборудования системы снеготаяния Meltaway для футбольного поля с учетом коллекторов и труб для петель составляет в среднем 15 евро/м².

Uponor Meltaway можно использовать не только для снеготаяния, но также и для создания ледовых покрытий. Само устройство системы останется

прежним, за исключением теплоносителя, вместо которого используется холодоноситель с температурой не ниже -40°C. Соответственно, вместо котла потребуется источник холода для генерации льда. А в качестве холодоносителя выступают этиленгликоль, пропиленгликоль или охлажденный водный солевой раствор. Пластиковые змеевики в данном случае встраиваются в бетон, на котором в дальнейшем наращивается лед.

В качестве холодоносителя можно использовать и другие составы, однако при его выборе необходимо учитывать возможное негативное воздействие на пластиковые трубы, так как они устойчивы не ко всем компонентам. В случае применения другого холодоносителя необходима консультация со специалистами компании Uponor.

Безусловно, при использовании оборудования для отопления/охлаждения необходима его защита от вандализма, к которому можно причислить и несанкционированные строительные работы. Впрочем, в некотором роде система защищает себя сама, поскольку используются скрытые схемы прокладки. ■



Ледовое покрытие системы Uponor Meltaway





# Фасадные системы REYNAERS

Понимая актуальность и широкие перспективы применения светопрозрачных конструкций в высотном строительстве, предлагаем вашему вниманию краткий обзор разработок бельгийской компании Reynaers Aluminium. Она располагает самым большим в Европе частным институтом по созданию и исследованию фасадных систем из алюминия и обязательно проводит испытания своей продукции на соответствие международным стандартам качества. Ежегодно институт выполняет сотни тестов готовых конструкций из материалов Reynaers для улучшения их эксплуатационных характеристик.

Материалы предоставлены Reynaers Aluminium



Фасадное направление продукции Reynaers обозначается аббревиатурой CW – от английского curtain wall. К буквам добавляется цифра – видимая ширина профиля в миллиметрах. Выбор ширины профиля зависит от теплотехнических и физико-механических характеристик, которым должен соответствовать фасад. Существуют две группы фасадных систем. Традиционная, и пока наиболее востребованная на рынке, стоечно-ригельная система представлена продуктами CW 50 и CW 60. Вторая группа – это модульные системы, в том числе элементные фасады CW 65 и CW 86. Преимущество последних по сравнению с решением «стойка-ригель» заклю-

чается в быстром и простом монтаже на объекте, а также в отсутствии необходимости сборки лесов на строительной площадке. CW 50 применяется при строительстве фасадов и прозрачных крыш. 10 вариантов исполнения, отличающихся внешним видом и функциональностью, дают архитектору практически безграничную свободу творчества. Также имеются системы для прижимного и герметизированного структурного остекления, огнестойкие, утепленные и для создания эффекта растянутости здания, со скрытой створкой и стоком воды. Коэффициент теплопроводности (Uf), в зависимости от комбинации профиля, составляет до 0,8 Вт/м²К. Система CW 60 имеет улучшенные несущие характеристики

На правах рекламы



Универсальная стойка-ригель в системе CW50

Структурный фасад в системе CW50



Пример стыковки элементов в системе CW86-EF

и предполагает установку больших стеклянных поверхностей, с весом одной кассеты до 450 кг.

**МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЭКОНОМЯТ ВРЕМЯ**  
Использование модульной системы позволяет полностью собирать элементы фасада на заводе, что упрощает и ускоряет выполнение работ на месте строительства. В то же время, быстрота установки фасадов на основе системы не влияет на ее архитектурные возможности, а их качество будет даже лучше. В данной системе есть варианты с внешним штапиком и для структурного остекления. CW 65 легко приспособляется к любому проекту в зависимости от требований. Система имеет термоизоляцию со значением Uf до 2,6 Вт/м²К, а в версии с максимальным тепловым комфортом показатель Uf улучшен до 1,5 Вт/м²К. Открывающиеся элементы, такие как верхнеподвесное окно и параллельно-выдвижное окно, легко интегрируются в систему. Предлагается вариант CW 65 и для структурного остекления. 65-я система характеризуется более выгодной ценой за счет уменьшения металлоемкости. С другой стороны, видимая часть профиля данной системы уже, что увеличивает ее светопрозрачность.

CW 86 подобно 65-й выполняется в структурном (SG) остеклении и со штапиком. Система позволяет установку открывающихся частей, в том числе автоматических верхнеподвесных и параллельно-выдвижных створок, различных типов поворотно-откидных окон и дверей, раздвижных систем, возможен вариант со скрытой створкой. Современные технологии добавляют все больше новых функций фасаду. Если раньше он просто отделял интерьер здания от внешнего мира, то сейчас активно взаимодействует с окружающей средой. Системы curtain wall экономят энергию, направляемую на обогрев или охлаждение здания, пропускают нужный объем света, вентилируются, имеют термоизоляцию и защищают от шума. А еще модульные фасады легко и быстро монтируются. ■

**Подробная информация:**  
[www.reynaers.ru](http://www.reynaers.ru)  
**Reynaers Aluminium Rus**  
125319, г. Москва, Б. Коптевский проезд,  
дом 10, корп. 2, 3-й этаж  
тел.: (495) 542 40 15  
факс: (495) 542 40 16





# Создание комфортного МИКРОКЛИМАТА

## Задачи современного проектирования



Реализация проектов высотных зданий, а это, как правило, современные multifunctional комплексы, требует создания систем комфортного кондиционирования с поддержанием оптимальных параметров внутреннего воздуха с повышенным коэффициентом обеспеченности. Однако практика применения современных фасадных конструкций с повышенным, а иногда и 100%, остеклением, приводит к возникновению экстремальных условий для систем комфортного кондиционирования, способствующих нарушению заданных параметров внутреннего режима.

Текст ЕВГЕНИЙ БОЛОТОВ, генеральный директор ООО «ВАК-инжиниринг»

**Д**ля оценочных расчетов холодильной нагрузки в офисных зданиях часто используют удельную величину поступления тепла в размере 100 Вт/м². В таблице 1 представлен экспресс-расчет обоснования указанной величины для стандартных условий офисных помещений, ориентированных по разным сторонам света, при 40% остеклении наружных ограждающих конструкций.

Для разноориентированных фасадов удельная нагрузка варьируется от 65 Вт/м² до 125 Вт/м², при этом доля тепла от солнечной радиации составляет от 23 до 50 %. При увеличении процента остекления наружных фасадных конструкций соответственно растет и величина теплопоступлений от солнечной радиации. При остеклении до 80% удельная величина теплопоступлений возрастает до 150 Вт/м². Расчет обоснование представлен в таблице 2.

Таблица 1. РАСЧЕТ ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕПЛА ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ. ОСТЕКЛЕНИЕ 40%

Ориентация по сторонам света	ЮЗ	С	Ю	З/В
Площадь офиса, м²	500	500	500	500
Численность персонала, чел.	63	63	63	63
Поступление тепла от людей, кВт	9,2	9,2	9,2	9,2
Поступление влаги от людей, кг/ч	5,9	5,9	5,9	5,9
Поступление тепла от компьютеров, кВт	15,6	15,6	15,6	15,6
Поступление тепла от освещения, кВт	12,5	12,5	12,5	12,5
Расход приточного воздуха, м³/ч	3750	3750	3750	3750
Длина по фасаду, м	40	40	40	40
Ширина офиса, м	12,5	12,5	12,5	12,5
Высота офиса, м	3,1	3,1	3,1	3,1
Площадь остекления, м²	49,6	49,6	49,6	49,6
Удельные поступления тепла <b>через остекление</b> , Вт/м²	555,8	151,1	389,5	746,7,7
Поступление тепла от солнечной радиации, кВт	27,6	7,5	19,3	37,0
Суммарные поступления тепла, кВт	52,4	32,3	44,1	61,8
Удельные поступления тепла, Вт/м²	105	65	88	124
То же, средние по фасадам, Вт/м²	100			

Таблица 2. РАСЧЕТ ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕПЛА ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ. ОСТЕКЛЕНИЕ 80%

Ориентация по сторонам света	ЮЗ	С	Ю	З/В
Площадь офиса, м²	500	500	500	500
Численность персонала, чел.	63	63	63	63
Поступление тепла от людей, кВт	9,2	9,2	9,2	9,2
Поступление влаги от людей, кг/ч	5,9	5,9	5,9	5,9
Поступление тепла от компьютеров, кВт	15,6	15,6	15,6	15,6
Поступление тепла от освещения, кВт	12,5	12,5	12,5	12,5
Расход приточного воздуха, м³/ч	3750	3750	3750	3750
Длина по фасаду, м	40	40	40	40
Ширина офиса, м	12,5	12,5	12,5	12,5
Высота офиса, м	3,1	3,1	3,1	3,1
Площадь остекления, м²	99,2	99,2	99,2	99,2
Удельные поступления тепла <b>через остекление</b> , Вт/м²	555,8	151,1	389,5	746,7
Поступление тепла от солнечной радиации, кВт	55,1	15,0	38,6	74,1
Суммарные поступления тепла, кВт	79,9	39,8	63,5	98,9
Удельные поступления тепла, Вт/м²	160	80	127	198
То же, средние по фасадам, Вт/м²	151			

При общем существенном росте необходимой холодильной мощности для компенсации пиковых значений поступления тепла от солнечной радиации в зонах, примыкающих к наружным фасадам, целесообразно устройство дополнительных периметральных систем охлаждения, которые могут быть объединены с системой отопления посредством современного оборудования типа напольных конвекторов (рис. 1).

Следует отметить, что при общем повышении теплотехнических показателей современных фасадных конструкций их термическое сопротивление, например при 100% остеклении, меньше нормативной величины, требуемой для наружной ограждающей конструкции, защитные теплотехнические функции которой она, собственно, и выполняет. В любом случае мы имеем рост потерь тепла через ограждающие конструкции и, соответственно, увеличение нагрузки на систему отопления здания.

Оптимальные параметры микроклимата подразумевают поддержание влажности внутреннего воздуха в холодный и переходный периоды года в диапазоне 45 – 30%, что в свою очередь требует дополнительного увлажнения приточного воздуха, подаваемого в помещение. Соответственно, температура на внутренней поверхности остекления должна быть выше точки росы. В противном случае на поверхности фасадной конструкции появится конденсат.

Для высотного здания характерен большой перепад давления между наружными поверхностями фасадных конструкций и внутри помещений. Его величина зависит от ветрового напора, значительного на больших высотах, и статическо-

го перепада давления, вызываемого высотностью здания и разностью плотностей наружного и внутреннего воздуха.

Сопротивление воздухопроницанию современных фасадных конструкций велико. Однако вследствие значительной поверхности остекления и большого перепада давления увеличивается расход холодного наружного воздуха на инфильтрацию и, соответственно, эксфильтрацию внутреннего влажного воздуха через конструкции остекления. Соответственно, требуется дополнительная тепловая мощность отопительных приборов, прежде всего установленных в нижней зоне высотного здания, и защита от поступления наружного воздуха через входные двери и автомобильные ворота. Здесь целесообразно применение тепловых завес шибирующего типа, устройство промежуточных тамбуров, вращающихся дверей.

Таким образом, внедрение для высотных зданий современных фасадных конструкций со значительным процентом остекления даже при высоких теплотехнических показателях приводит к росту,

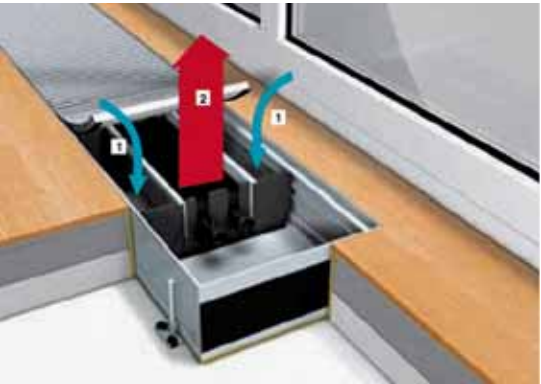
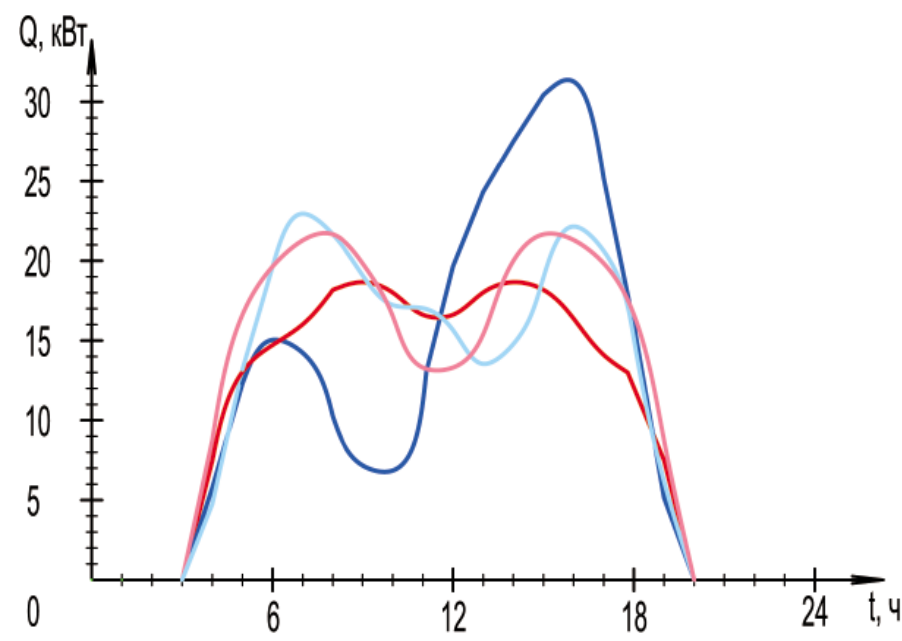


Рис. 1. Напольный конвектор для периметрального отопления и охлаждения





Условные обозначения  
— ориентация по румбам (Ю-С)  
— ориентация по румбам (ЮЗ-СВ)  
— ориентация по румбам (З-В)  
— ориентация по румбам (СЗ-ЮВ)

Рис. 3. График поступления тепла от солнечной радиации для типового офисного этажа

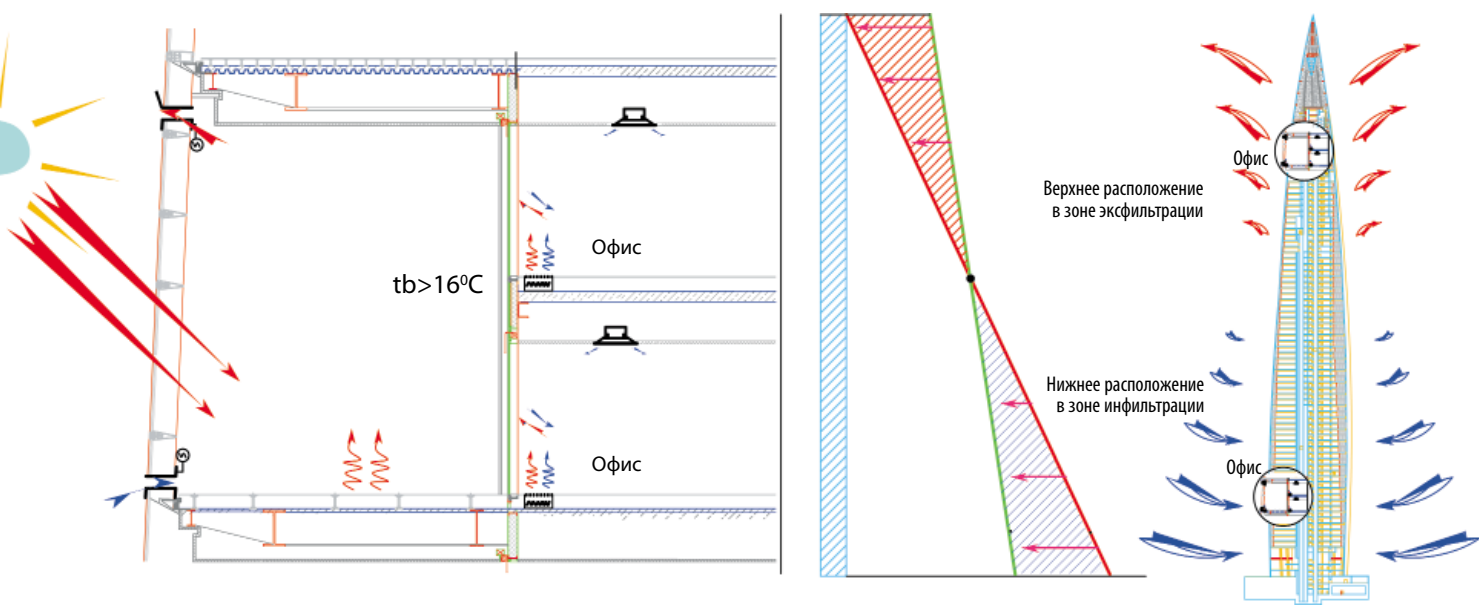


Рис. 2. Использование аэрации в промежуточной буферной зоне

настоящего времени является частой ошибкой в проектах, включая и раздел «Энергоэффективность». Однако в холодный период года наличие буферной зоны позволяет исключить появление конденсата и возможное обмерзание, существенно снизить эксплуатационный расход тепла за отопительный период.

Из данных Таблицы 2 видно, какую значительную долю в суммарной холодильной нагрузке составляет тепло, поступающее от солнечной радиации. Наличие промежуточной зоны позволяет применить недопустимое для стандартных условий решение по использованию естественной аэрации в высотном здании для снятия теплоизбытков от солнечной радиации, локализованных в буферной зоне.

В ясные дни холодного и переходного периодов года буферная зона служит для аккумуляции солнечного тепла, которое затем утилизируется в системах отопления и теплоснабжения приточных вентиляционных установок, что дает более чем ощутимый эффект его экономии в годовом цикле работы систем.

При компоновке инженерных систем, решающих задачи утилизации тепла, необходимо учитывать переменный характер нагрузок по часам суток в зависимости от ориентации помещений, в том числе и переменный угол облучения фасадных конструкций в разное время года.

Таким образом, буферная зона способна генерировать тепло в холодный и переходный периоды года и сбрасывать его избыток в атмосферу при естественном проветривании без применения холодильных машин. Это может позволить почти в два раза снизить установленную мощность холодильных машин и, соответственно, добиться уменьшения установленной и потребляемой электрической мощности, веса и стоимости оборудования, необходимой площади для его размещения, места для инженерных коммуникаций, что особенно актуально для высотных зданий.

Безусловно, удельные капитальные затраты на реализацию проекта высотного комплекса существенно выше, чем для стандартных зданий. Соответственно, повышаются и требования к внутреннему микроклимату. Офисные помещения классифицируют, как правило, по уровню «А» или «А+». При отсутствии четкого определения высшего класса для инженерных систем, тем не менее, не подлежит сомнению необходимость обеспечения температурно-влажностного режима по оптимальным параметрам:

- в теплый период  $t_{вн} = 23 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 60 - 30\%$ ;
- в холодный период  $t_{вн} = 20 - 22^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 45 - 30\%$ .

Принципиально важным критерием оценки проекта инженерных систем является надежность поддержания заданных параметров, которая характеризуется коэффициентом необеспеченности.

Для подавляющего большинства зданий системы кондиционирования с поддержанием оптимальных параметров внутреннего воздуха имеют только второй класс с необеспеченностью 250 ч/г (0,92), когда наблюдаются отклонения от заданных параметров.

Для высотных зданий, которые позиционируют по высшему классу «А» инженерные системы создания внутреннего микроклимата с учетом повышенных требований к надежности их работы, исключающих возможность возникновения аварийных ситуаций, коэффициент необеспеченности не должен превышать 100 ч/г (0,98), т. е., соответствовать системам кондиционирования первого класса.

Наиболее сложным и дорогостоящим в создании внутреннего микроклимата является обеспечение оптимальных параметров по влажности воздуха. В холодный период года используют увлажнители, как правило, в составе приточных установок, позволяющие повысить влагосодержание сухого наружного воздуха, подаваемого в помещение. В теплый период года при параметрах наружного воздуха, близких к расчетным, в нем наблюдается повышенное содержание влаги. В этом случае для достижения оптимальных параметров требуется удалить избыток влаги из приточного воздуха, охладив его до температуры 12 – 14°C, с последующим нагревом в калорифере второго подогрева до расчетной температуры подаваемого воздуха.

При применении в качестве зональных доводчиков фанкойлов отсутствие второго подогрева с глубоким охлаждением в приточном кондиционере исключает достижение оптимальных параметров даже для расчетных условий, так как из-за конструктивных особенностей фанкойлов интенсивная конденсация избыточной влаги в них невозможна. В ряде случаев, при поступлении влаги от людей, возможно и превышение допустимых значений по влажности внутреннего воздуха, даже если температура наружного ниже расчетной.

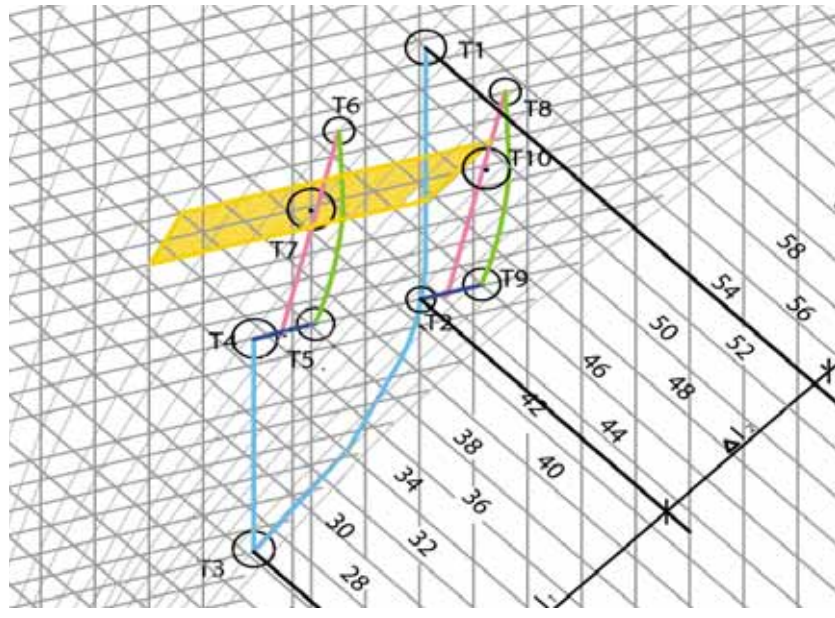


Рис. 4. I-d диаграмма

Известно, что применение активных охлаждающих балок как более современного и прогрессивного решения по обеспечению комфортных условий требует безусловного контроля влажности, с подачей в балку ранее осушенного приточного воздуха.

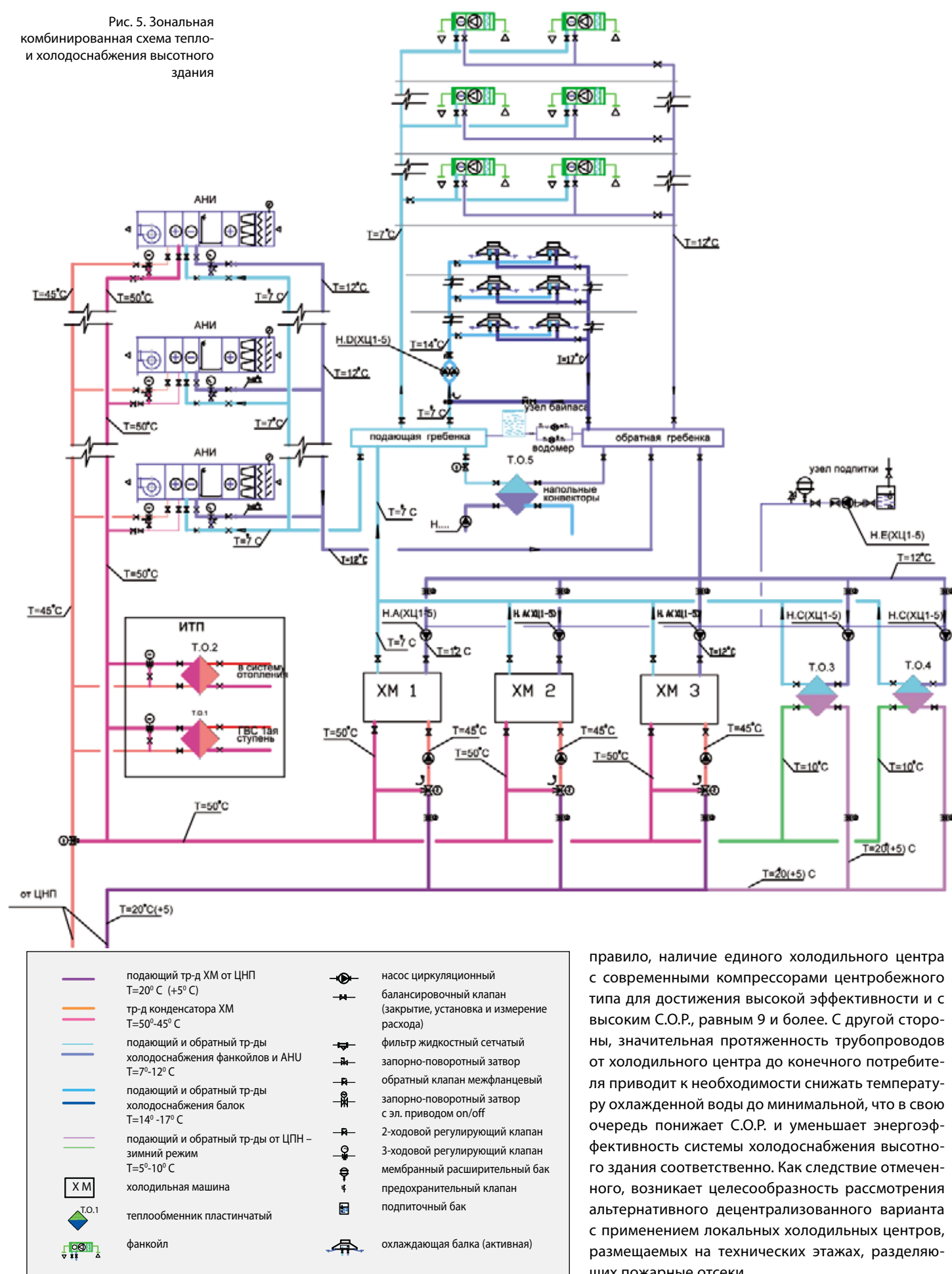
Варианты процессов обработки воздуха с достижением оптимальных параметров и возможными отклонениями при отсутствии необходимого охлаждения для удаления избыточной влаги представлены на I-d диаграмме (рис. 4). Диаграмма процесса охлаждения приточного воздуха и конденсации построена по фактическим параметрам воздуха за теплообменником-охладителем, находящимся в составе центрального кондиционера. Представленная кривая охлаждения воздуха с его постепенным и более интенсивным осушением при достижении влажности более 90% характерна для большинства выпускаемых кондиционеров.

Исключение глубокого охлаждения при обработке приточного воздуха в центральном кондиционере с последующим нагревом в калорифере второго подогрева дает, с одной стороны, ощутимую экономию по требуемой холодильной мощности на 30 – 40 %, с другой – переводит систему кондиционирования в другой класс по необеспеченности параметров внутреннего воздуха, при этом увеличивается продолжительность по времени отклонений от заданных параметров и превышением влажности внутреннего воздуха не только над оптимальными, но и допустимыми значениями. Отсутствие возможности открывания наружных окон и фраг для проветривания в высотном здании при повышенной влажности внутреннего воздуха весьма серьезно влияет на оценку работы системы кондиционирования.

Удаление избыточной влаги происходит тем интенсивнее, чем ниже температура холодоносителя. Однако для высотного здания характерны значительные холодильные нагрузки и, как



Рис. 5. Зональная комбинированная схема тепло- и холодоснабжения высотного здания



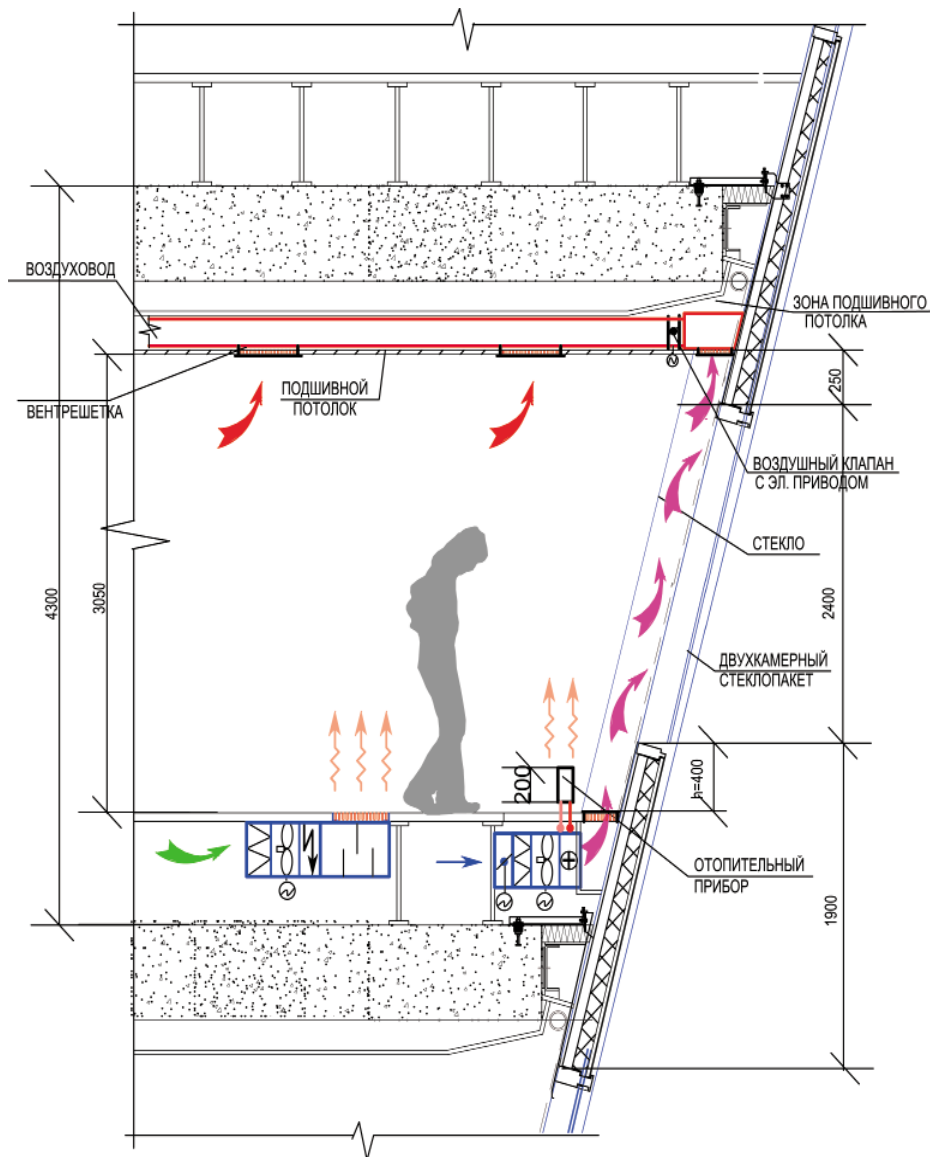
правило, наличие единого холодильного центра с современными компрессорами центробежного типа для достижения высокой эффективности и с высоким С.О.Р., равным 9 и более. С другой стороны, значительная протяженность трубопроводов от холодильного центра до конечного потребителя приводит к необходимости снижать температуру охлажденной воды до минимальной, что в свою очередь понижает С.О.Р. и уменьшает энергоэффективность системы холодоснабжения высотного здания соответственно. Как следствие отмеченного, возникает целесообразность рассмотрения альтернативного децентрализованного варианта с применением локальных холодильных центров, размещаемых на технических этажах, разделяющих пожарные отсеки.

Переход на установку локальных компактных холодильных машин с винтовыми компрессорами непосредственно рядом с центральными кондиционерами позволяет максимально упростить схему холодоснабжения, исключить магистральные трубопроводы большого сечения, оптимизировать энергетические затраты на производство холода, утилизировать тепло от холодильных машин в тех же центральных кондиционерах, построить гибкую единую энергоэффективную систему тепло- и холодопотребления в автономном формате решения представлена на рис. 5.

Приточные и вытяжные установки, обслуживающие помещения, расположенные на различных этажах высотного здания в пределах одного пожарного отсека, как правило, размещают централизованно на технических этажах, которые разделяют пожарные отсеки по высоте здания. Однако, как и в случае с системой холодоснабжения, при сочетании ряда факторов в высотном здании по техническим и стоимостным показателям, целесообразно применять поэтажные децентрализованные приточно-вытяжные механические системы вентиляции и кондиционирования с размещением современных компактных установок непосредственно на каждом этаже в выделенных технических помещениях, площадью не более 6 – 8 кв. м. Децентрализованная схема исключает прокладку вертикальных вентиляционных шахт, повышает пожарную безопасность в высотном здании, резко снижает площадь воздуховодов и их стоимость и сокращает сроки монтажа. Однако указанная схема исключает и стандартный подход к проектированию вентиляционных камер и требует применять современное компактное оборудование более широкого спектра, соответственно, требуется и наличие необходимых навыков и знаний у автора проекта.

Для создания оптимальных условий по температуре и особенно влажности внутреннего воздуха, его подвижности, более гибкому управлению параметрами, в последнее время широко применяют активные охлаждающие балки. Дополнительным фактором в пользу их применения служит минимальный уровень генерируемого шума (не более 20 дБа). Важным фактором является и способность вписаться во внутренний интерьер при широком спектре выпускаемого оборудования. На рис. 6 представлена экспериментальная охлаждающая балка размером 600 × 600 мм с встроенными светильниками.

Широкие возможности для создания оптимального внутреннего микроклимата в сочетании с обеспечением индивидуального регулирования параметров внутреннего воздуха, задаваемых с персонального компьютера, даже в офисе типа «open space», имеет вытесняющая вентиляция с организацией воздухообмена по схеме «снизу-вверх» (рис. 6). При наличии фальшпола



возможна безвоздуховодная раздача приточного воздуха с гибкой системой оперативной замены местоположения напольной приточной решетки с доводчиком. В составе доводчика присутствуют кроме приточной решетки вентилятор, воздушный фильтр и маломощный электронагреватель. В отличие от перемешивающей стандартной схемы организации воздухообмена «сверху-вверх», вытесняющая вентиляция почти мгновенно изменяет влажность внутреннего воздуха, что крайне актуально для высотного здания при реализации концепции контроля и управления влажностью внутреннего воздуха, в т. ч. для исключения процессов конденсации и обмерзания на внутренних поверхностях фасадных конструкций.

Автоматизация инженерных систем обеспечения микроклимата высотного здания должна решать комплекс задач разного уровня и включает, с одной стороны, задание и поддержание индивидуальных параметров внутреннего воздуха на каждом рабочем месте, с другой – оптимизирует работу приточных установок и центральных кондиционеров, с возможностью изменения расхода приточного и удаляемого воздуха в зави-

Рис. 6. Вытесняющая вентиляция





Рис. 7. Экспериментальная компактная охлаждающая балка

симости от загрузки (наполнения) помещения. В задачу системы автоматизации входит и оптимизация режимов работы системы холодоснабжения и теплоснабжения по оптимизирующим алгоритмам, включая и определение оптимального числа работающих холодильных машин для достижения наилучшего C.O.P. и минимизации текущих энергозатрат.

Отдельный блок задач, решаемых системой автоматизации, – управление внешней инженерной оболочкой здания при наличии аэрационных клапанов, системы утилизации тепла солнечной радиации в промежуточных буферных зонах; создание локального зонального избыточного позитивного давления внутреннего воздуха для снижения инфильтрации наружного воздуха; исключение возможности конденсации и обмерзания. Дополнительная задача для систем автоматизации – надежное обеспечение заданных параметров как при рабочем, так и при дежурном режиме их функционирования, равномерная отработка ресурсов оборудования, большая часть которого резервируется (дублируется), ограничение работы систем при аварийных ситуациях или снижении получения внешних энергоресурсов (тепло или электроэнергия), превышении параметров наружного воздуха над расчетными при неблагоприятных метеоусловиях.

Большинство из указанных задач для системы автоматизации BMS высотного здания требуют от инженера-проектировщика правильного выбора систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, проработки алгоритмов их поведения при сочетании различных факторов.

С другой стороны, локальные системы отопления, вентиляции и кондиционирования, тепло- и холодоснабжения, зональные доводчики, управ-

ление воздушно-тепловым режимом высотного здания представляют собой единую технологическую систему, состоящую из множества подсистем, взаимно влияющих друг на друга. Достижение итоговых оптимальных технических и стоимостных показателей в такой сложной системе не является результатом сложения локальных оптимальных показателей по каждой подсистеме. Оптимальное решение – это обоснованный компромисс, в том числе и между техническими и стоимостными показателями.

Получение надежного качественного решения по инженерным системам высотного здания, тем более оптимизация энергетических, технических, конструктивных и стоимостных показателей, требует проведения большого числа расчетов, связанных с формированием и сравнением вариантов компоновки систем по многим показателям. Это, в свою очередь, возможно только при комплексном моделировании режимов их работы.

Моделирование включает получение технических показателей по потребляемым мощностям (тепловой, холодильной и электрической, а также определение количества воды для увлажнителей и градирен) не только для расчетных условий в теплый и холодный периоды, но и за весь годовой цикл – по различным вариантам компоновки систем тепло- и холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования, в т. ч. для централизованных и децентрализованных схем. Для оценки результата анализа технические показатели должны быть дополнены стоимостными, включая первоначальную стоимость оборудования и материалов и, безусловно, эксплуатационные затраты с учетом экономии тепловой и электрической энергии за счет утилизации низкопотенциального тепла вентиляционных выбросов, дополнительного тепла от солнечной радиации в холодный и переходный периоды года, оптимизации режимов работы холодильных машин в системе холодоснабжения при переменной нагрузке в годовом цикле, утилизации тепла от холодильных машин в системе теплоснабжения, использования потенциала «свободного холода» и т. п.

Для подтверждения надежности инновационных решений, практической отработки алгоритмов управления инженерными системами, для сравнения различных вариантов компоновки систем выполняют моделирование на стендах или, как показано на рис. 8, в испытательных павильонах, которые включают и элементы ограждающих фасадных конструкций. При проведении серии испытаний с моделированием внутреннего режима, характерного для высотного здания, с созданием соответствующих перепадов давления внутреннего и наружного воздуха, при относительно низкой температуре наружного воздуха, на внутренней поверхности фасадной конструкции произошло выпадение конденсата.

В ходе испытаний решалась задача отработки компенсационных мероприятий для исключения появления конденсата на фасадных конструкциях и поиск энергоэффективных решений (алгоритмов) управления воздушно-тепловым режимом буферных промежуточных зон.

В настоящее время процесс разработки проектной документации по инженерным системам, в том числе и для высотных зданий, включает следующие стандартные этапы: составление заказчиком технического задания на проектирование, разработку проектной документации в объеме Постановления Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» для представления в органы госэкспертизы (стадия «Проект») и собственно разработку рабочей документации, которая часто выполняется в рамках контракта заказчика с генеральным подрядчиком и его субподрядчиком.

Если на этапе «Проект» от проектировщика инженерных систем могут в лучшем случае потребовать дополнительные обоснования принятых технических решений, то на заключительном этапе при разработке рабочей документации основные усилия направлены на максимальную оптимизацию (чаще воспринимаемую как минимизацию) стоимости реализации проекта.

Целесообразно обеспечить присутствие разработчика инженерных систем на этапе подготовки общей концепции высотного здания. На начальном этапе необходима комплексная проработка всех теплотехнических задач, связанных с функционированием ограждающих фасадных конструкций. Безусловно, необходимо учитывать результаты испытаний модели высотного здания в аэродинамической трубе или (и) компьютерного моделирования, в т. ч. для определения мест забора приточного воздуха и выброса удаляемого, расчета объема воздуха при инфильтрации и эксфильтрации, при расчетах внутреннего режима помещений.

Следующим этапом совместной работы специалистов заказчика и проектировщиков является разработка вариантов решений инженерных систем и критериев их оценки с последующим комплексным моделированием и получением их технических и стоимостных показателей.

Как уже отмечалось, первичная стоимостная оценка инженерных систем должна выполняться не по спецификации оборудования и материалов в составе тендерной документации на заключительном этапе разработки стадии «Проект», а ранее, при сравнении вариантов для выбора окончательного, по которому и будет в дальнейшем разработана проектная документация.

Учитывая, что инженерные системы высотного здания состоят из множества подсистем, каждая из которых имеет свою область для оптимального функционирования, разработчик должен в разде-



Рис. 8. Испытательный павильон

ле «ОиВ» проектной документации представить не только функциональные и структурные схемы, но и алгоритмы действия этих систем с определением условий изменений режима работы оборудования или системы (перепад давления, данные по температуре и влажности) для реализации оптимальных энергоэффективных режимов. Целесообразно и дальнейшее участие разработчика алгоритмов не только в составе авторского надзора на этапе реализации проекта, но и в период опытной эксплуатации систем на срок до 2-х лет, с задачей доводки алгоритмов по итогам первичной эксплуатации, с подтверждением ранее заявленных показателей проекта.

Таким образом, проект инженерных систем современного высотного комплекса является результатом работы многих специалистов: заказчика, архитектора, проектировщика инженерных систем, службы эксплуатации и привлекаемых технических экспертов. Однако ключевым является начальный этап разработки концепции, вариантов, комплексное моделирование и расчет инженерных систем в годовом цикле при различных режимах.

Критерием хорошего современного проекта является не только его соответствие действующим нормативным документам, что, безусловно, необходимо и обязательно, но и достижение оптимальных технических и ценовых показателей функционирования инженерных систем высотного здания. В свою очередь, это возможно при расширении задач и этапов разработки проектной документации, обязательной проработке альтернативных вариантов, комплексном моделировании с последующим анализом и обоснованным выбором окончательного решения для его практической реализации. ■





# ТАТПРОФ РЕКОМЕНДУЕТ

Эффективность современного строительства за последние годы резко возросла в значительной степени благодаря и тем достоинствам, которыми обладает алюминий: его удельный вес примерно в 3 раза меньше, чем у стали, минимальный расчетный срок службы конструкций из алюминиевых сплавов – 80 лет. Алюминий надежно работает в любых климатических условиях, в диапазоне от –80 до +100°C, и при этом хорошо сохраняет свои структурные свойства при перепадах температур. Привлекательный внешний вид, короткий срок строительства, энергосберегающие преимущества стекла как заполнителя – все это далеко не полный перечень положительных особенностей алюминиевых фасадов.

Материалы предоставлены ЗАО «ТАТПРОФ»

**Р**ынок светопрозрачных ограждающих конструкций из года в год показывает высокую динамику развития. Причина такого интенсивного роста – многочисленные преимущества применения алюминиевых светопрозрачных фасадных систем.

На сегодняшний день никому не нужно доказывать, что именно системный алюминиевый профиль позволяет реализовать дифференцированный подход к

решению строительных задач. Из полых тонкостенных профилей разнообразного сечения сегодня можно собрать практически любую светопрозрачную конструкцию, воплотив в реальность новые идеи архитекторов и дизайнеров.

Реагируя на изменения рынка, компания «ТАТПРОФ» разработала новые серии светопрозрачных ограждающих конструкций. Надежные и высокотехнологичные, экономичные и быстромонтируемые, они сегодня как никогда актуальны.

## ТПСК-60500 – ИННОВАЦИОННЫЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

В настоящее время все больше объектов выполняется с применением светопрозрачных крыш, фонарей, куполов и арок. При этом светопропускающие покрытия, при внешней воздушности, гарантируют высокую прочность, гидро-, паро-, тепло- и звукоизоляцию.

Учитывая потребности меняющегося рынка и пожелания потребителей, в 2009 году компания «ТАТПРОФ» разработала обновленную серию ТПСК-60500, на основе которой можно возводить светопрозрачные покрытия различной конфигурации: односкатные и двускатные крыши, купола, арочные своды,

пирамиды и вальмовые кровли.

ТПСК-60500 воплотила в себе все преимущества предыдущей серии ТПСК-60 и приобрела дополнительные качества, позволяющие реализовать самые смелые проектные решения.

Конструкции светопрозрачных крыш ТПСК-60500 могут быть самонесущими или на каркасе. Ширина лицевой поверхности профилей – 60 мм. Момент инерции стоек – от 7,94 до 1137,8 см<sup>4</sup>, ригелей – от 7,6 до 82,16 см<sup>4</sup>.

В связи с тем, что в последнее время все чаще возникает интерес к структурным крышным системам, для серии ТПСК-60500

разработаны схемы и комплектующие для структурного исполнения светопрозрачных кровель.

Расширенная номенклатура профилей позволяет оптимально подобрать технические решения для каждого конкретного проекта. Примененные в новой серии системные решения, такие как структурное исполнение, усиленные закладные, корневой профиль, альтернатива гибки усов, гарантированный отвод влаги, не только повышают потребительские качества покрытий, но и имеют неоспоримые преимущества перед существующими отечественными аналогами.



## ЭК-640 – КОМПЛЕКСНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ БАЛКОНОВ И ЛОДЖИЙ

Развивая комплексный подход к решению остекления балконов и лоджий, ЗАО «ТАТПРОФ» разработало новую серию, являющуюся логическим продолжением серии ограждений ЭК-640, которая позволяет реализовать проекты, отвечающие современным тенденциям развития архитектуры.

Потребность в данной серии возникла в связи с изменением архитектурного облика жилых зданий, когда даже в небольших городах появилось желание избежать устройства на балконах непро-

зрачных парапетов. Профили ленточного остекления серии ЭК-640 были разработаны с возможностью установки как «в проем», так и для выполнения навесных витражей. Имеется возможность радиусного остекления, конструктивно решены угловые повороты секций.

В состав номенклатуры серии ЭК-640 входят шесть основных (без терморазрыва) и семь вспомогательных профилей, которые используются для усиления основных, организации монтажных узлов, интеграции популярных сегодня раздвиж-

ных и распашных створок в конструкцию сплошного остекления балконов и лоджий по всей высоте многоэтажного здания.

Удобство монтажа ограждений серии ЭК-640 заключается в том, что остекление проводится изнутри строящегося здания (не требуются строительные леса).

Кроме остекления балконов, серия ЭК-640, соответствующая международному стандарту PROVEDAL, может быть использована для изготовления внутренних перегородок и дверей с низкой пропускной способностью. ■

**ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ К ЛИДЕРАМ!**

**ЗАО «ТАТПРОФ»**  
423802, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Профильная, д. 53  
Тел.(8552) 77-82-04, 77-82-05, 77-84-01  
[www.tatprof.ru](http://www.tatprof.ru)



# ПРИРОЖДЕННОЕ ЛИДЕРСТВО

Окончание. Начало в № 2. С. 102–105

Текст МИХАИЛ ТЕРЕХОВ, канд. техн. наук, член ASHRAE, ведущий технический эксперт AHI Carrier Fzc,  
фото АЛЕКСЕЙ ЛЮБИМКИН



**К**омпания Carrier по-прежнему лидирует в области применения экологически безопасных хладагентов. За достижение выдающихся результатов в этой области компания получила в 2007 году награду Stratospheric Ozone Protection Award от Управления по охране окружающей среды США (U.S. EPA) в номинации «Лучший из лучших» (Best of the Best). Сегодня Carrier продолжает оказывать помощь заинтересованным участникам международного рынка в ознакомлении с новыми требованиями по сбережению озонового слоя. При этом особое внимание уделяется эволюции хладагентов, что позволяет снизить прямое воздействие парниковых газов на окружающую среду. Многие из хладагентов сегодня выпускаются на основе гидрохлорфторуглеродов (ГФУ), не разрушающих озоновый слой и позволяющих сократить выбросы парниковых газов на 80 процентов по сравнению с хладагентами группы хлорфторуглеродов (ХФУ). Тем не менее, и хладагенты ГФУ вносят вклад в возникновение парникового эффекта, поэтому Carrier стремится к разработке альтернативных рабочих веществ, не оказывающих негативного влияния на климат Земли. Компания является лидером по поставкам коммерческих систем холодоснабжения супер-

маркетов, использующих природный хладагент – диоксид углерода. Она непрерывно инвестирует в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) и стремится создавать продукты и технологии, минимально воздействующие на окружающую среду, имеющие при этом высокие эксплуатационные характеристики. Это в равной степени относится к хладагентам: Carrier предлагает наилучшее решение для всей линейки систем кондиционирования и холодоснабжения, независимо от того, какой именно холодоноситель будет выбран в каждом конкретном случае.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ CARRIER

Программное обеспечение Carrier для анализа энергоэффективности здания – система Energy Analysis Tools – это быстрый путь к более экоустойчивым строительным решениям. Программа почасового анализа HAP (Hourly Analysis Program) – это, по сути, два мощных инструмента в одном. Она позволяет сделать оценку расчетной нагрузки на систему кондиционирования зданий и энергетический анализ.

Запуск версии HAP v4.5 позволил Carrier усовершенствовать свое промышленное программное обеспечение (ПО) для построения информационной модели здания. Благодаря расширенным воз-

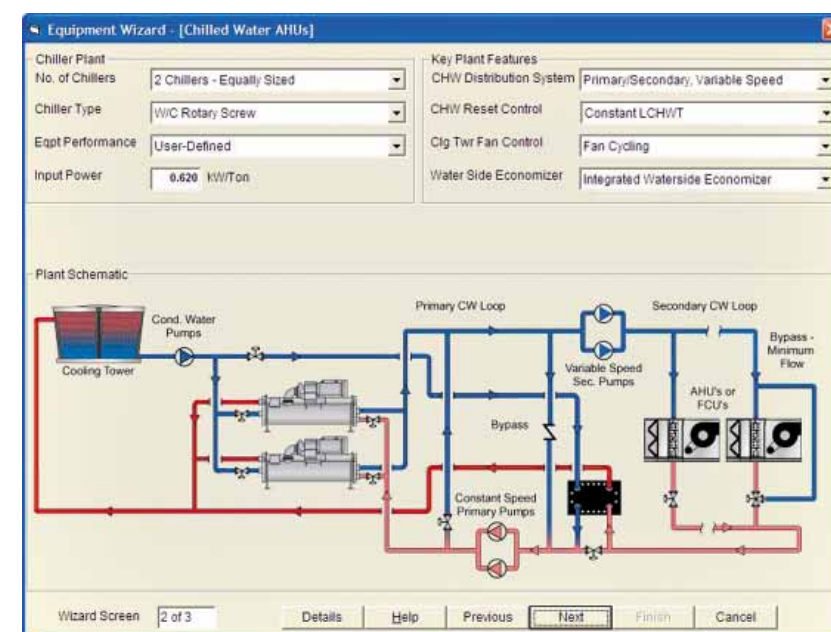
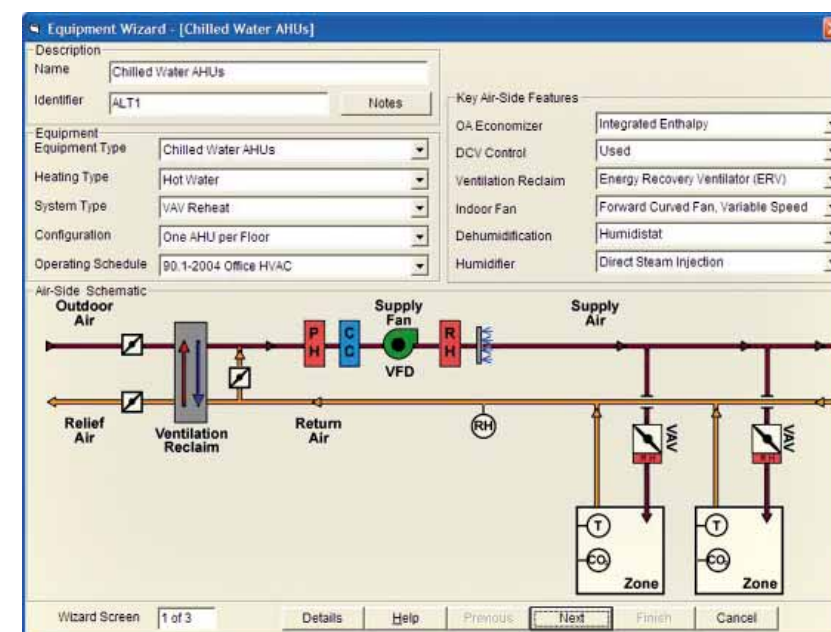
можностям программного пакета HAP v4.5 можно в считанные минуты сделать полный анализ вероятных энергозатрат и разработать проект устойчиво-го высокоэффективного здания.

Разработанный еще в 2008 году HAP v4.5 стал шагом вперед в области интеллектуальных технологий, используемых как для анализа проекта на соответствие стандартам LEED® Energy and Atmosphere Credit (EAc1), так и для предварительного проектирования энергосистем. В HAP v4.5 заложено автоматическое определение нормативных показателей ASHRAE 90.1 по минимально необходимой эффективности оборудования, а также возможность учета метеорологических данных и тарифов на коммунальные услуги при расчетах. В сочетании с существующими «встроенными помощниками» по системам климатического оборудования и зданиям в целом, новые функции HAP v4.5 обеспечивают удобный и всеобъемлющий анализ энергозатрат, теплоизбытков и теплопотуплений в здании.

«Методы проектирования зданий не стоят на месте, – говорит Джеймс Пегс, менеджер по развитию программного обеспечения Carrier E20-II. – Желание создать экоустойчивый объект, необходимость сертификации по рейтинговой системе LEED и повышение требований к энергоэффективности зданий способствуют взаимодействию на ранних стадиях жизненного цикла проекта. С помощью HAP v4.5 проект может быть оптимизирован за счет быстрой оценки по сценариям «что, если» для определения высшего потенциала эффективного использования энергии или получения дополнительных баллов по LEED EAc1. На основании больших объемов вводимых данных программное обеспечение автоматически создает полную, подробную виртуальную модель объекта».

Сегодня более 10 000 профессиональных проектировщиков используют HAP для разработки высокоэффективных зданий. Широкие возможности анализа архитектурных и инженерных решений на ранних стадиях проектирования и LEED-ориентированность программного пакета способствуют повышению производительности труда и позволяют быстрее и более эффективно разрабатывать проекты высотных зданий. Для создания экоустойчивых зданий будущего требуются легкие в использовании всеобъемлющие инструменты анализа, которые предоставляет пакет HAP. В HAP, в диалоговом режиме, с помощью серии коротких вопросов высокого уровня сложности, создается пользовательская модель, автоматически заполняя и интеллектуально используя параметры «по умолчанию». Встроенный помощник функций HAP v4.5 позволяет пользователям быстро решать следующие задачи:

- Выбор климатических данных;
- Создание профиля тепловой нагрузки на здание;
- Настройка сценариев работы различных типов систем отопления, вентиляции и кондиционирования;



• Ввод тарифов на коммунальные услуги, включая электроэнергию и цены на топливо.

Дополнительные функции связывают четыре компонента воедино, чтобы использовать весь массив данных для энергоаудита.

«Встроенные помощники» по конфигурированию систем кондиционирования

## НАША ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Мы считаем, что лидерство в сфере производства высокотехнологичных систем отопления, кондиционирования воздуха и холодильного оборудования требует экологической ответственности, что в свою очередь является одной из базовых ценностей компании. Чтобы снизить негативное воздействие производственных предприятий на природу по всему миру, Carrier установил промышленный стандарт экологически безопасной деловой практики, продемонстрировав приверженность делу обеспечения экоустойчивости всей нашей продукции и услуг. Несмотря на то, что Carrier удвоил про-





дажи, потребление энергии его предприятиями в период с 1997 года не растет. С 2006 года компания превышала свои обязательства по сокращению выбросов парниковых газов на три процента каждый год. В 2009 году предприятия Carrier в городах Шарлотт, штат Северная Каролина, и Хантингтон, штат Индиана, заняли 10 и 11 места в общемировом списке объектов, сертифицированных LEED® Совета по зеленому строительству США (LEED® green building rating for existing buildings), и стали первыми предприятиями, выпускающими оборудование для систем кондиционирования и холодоснабжения, сертифицированными по системе LEED.

В 1988 году Carrier стоял у истоков движения

по сокращению потребления энергии в промышленности, которое с 1997-го охватывает такие параметры, как общее качество окружающей среды, здоровье и безопасность людей. В 2003 году Carrier, как подразделение United Technologies Corp, стал первым производителем систем отопления, кондиционирования воздуха и холодильных установок, присоединившимся к программе the U.S. EPA Climate Leaders, отчитавшись о своих достижениях в борьбе с изменением климата. С 2000 по 2009 годы он сократил выбросы в атмосферу на 76%, а потребление воды на 52% в абсолютном выражении. С 2006 года компания снизила свои выбросы парниковых газов на 33%.

ЭТАПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ CARRIER



- **2001 год.** Carrier представляет контейнерную холодильную установку EliteLINE® с самым низким показателем суммарного эквивалента глобального потепления (TEWI).
- **2003 год.** Carrier совместно с Министерством охраны окружающей среды Китая становится попатителем программы China Ozone Protection Awards для повышения уровня информированности в вопросах защиты озонового слоя. Carrier – первый производитель климатического оборудования, допущенный к участию в программе Climate Leader Program Управления по охране окружающей среды США, направленной на снижение энергопотребления.
- **2004 год.** Carrier находится в авангарде приведения продукции отрасли к стандарту 13 SEER (энергоэффективность тепловых насосов и центральных кондиционеров воздуха для жилых зданий в США).
- **2005 год.** Carrier разрабатывает новое отраслевое решение для систем холодоснабжения, которое сочетает в себе хладагент HFC-134, не разрушающий озоновый слой, и высокоэффективный водоохлаждаемый винтовой чиллер с частотно-регулируемым электроприводом.
- **2006 год.** Carrier запускает новую линейку энергетически эффективных продуктов для рынка США, которые имеют значительно меньший размер и более экономичны, чем предыдущие модели. Carrier также запускает в производство оборудование серии Infinity®

- System Air Purifier, которое может очищать воздух от аллергенов, бактерий, плесени и вирусов.
- **2007 год.** Компания удостоена награды Stratospheric Ozone Protection Award Управления по охране окружающей среды США за содействие восстановлению озонового слоя Земли.
  - **2008 год.** CO2OLtec Carrier™ – система охлаждения для точек розничной торговли продуктами питания, использующая природный хладагент – диоксид углерода, выиграла награду Environmental Pioneer в категории «Холодильное оборудование» в британском конкурсе 2008 Cooling Industry Awards. Carrier запускает в производство контейнерную холодильную установку PrimeLINE® с меньшим выбросом углерода в атмосферу. Расходы на эксплуатацию данной установки на протяжении всего жизненного цикла на 30% ниже по сравнению с подобным оборудованием конкурентов.
  - **2009 год.** Филиал Carrier India получил престижную высшую национальную премию по энергосбережению в 2009 году в двух категориях Consumer Goods Manufacturing Sector и Manufacturers of Bureau of Energy Efficiency Star-Labeled Appliances (air conditioner) Sector. Carrier приглашен в качестве учредителя Совета по экологическому строительству Сингапура.
  - **2011 год.** Мексиканский завод Carrier стал первым в мире предприятием – производителем климатического оборудования, получившим золотой сертификат LEED® Gold Certification.

- Carrier оценивает свою деятельность по шести всеобъемлющим показателям:
- Выбросы парниковых газов;
  - Применение экологически безопасных материалов;
  - Выбросы в атмосферу;
  - Водопотребление;
  - Отходы производств;
  - Безопасность.

Кроме того, что компания Carrier сама активно способствует охране окружающей среды, здоровья и безопасности людей, мы ожидаем, что и наши поставщики будут солидарны с нами в решении этих проблем. Поэтому с 2008 года компания начала оценивать достижения своих ключевых поставщиков на этом направлении. В 2009 году коллектив сотрудников предприятия Carrier в Кольервилле, штат Теннесси, внедрил новый процесс смазки для станков, что привело к сокращению выбросов летучих органических соединений более чем на 80% от уровня 2006 года.

Более 100 лет назад талантливый инженер Уиллис Кэрриер решил одну из самых сложных проблем цивилизации – управления микроклиматом внутри зданий. На протяжении своей карьеры он получил

более 80 патентов. Благодаря его научным разработкам удалось достичь невероятных успехов в области здравоохранения, создания оборудования для хранения продуктов питания, транспорта, сохранения произведений искусства, создания комфортных условий внутри помещений, в других сферах человеческой деятельности.

Разработки Уиллиса Кэрриера навсегда изменили мир и послужили началом реализации идей, некогда казавшихся невозможными. Мало кому известно, что, помимо увлечения инженерной профессией, Кэрриер был заядлым туристом, с восхищением относившимся к красоте природы нашей планеты и хорошо понимавшим, насколько она нуждается в добром к ней отношении.

Традиции, заложенные Уиллисом Кэрриером более века назад, бережно сохраняются сотрудниками компании. Инженеры Carrier создают уникальные технические решения, в том числе позволяющие сэкономить природные ресурсы для будущих поколений. Корпорация Carrier никогда не останавливается на достигнутых результатах и продолжает искать пути улучшения своей продукции, защиты окружающей среды в условиях современного мира. ■



ЧИЛЛЕР CARRIER EVEGREEN® 23XRV

Водоохлаждаемый винтовой чиллер с частотно-регулируемым электроприводом на 40% превышает существующие отраслевые стандарты по энергоэффективности! Carrier Evergreen 23XRV – первый в мире водоохлаждаемый винтовой чиллер с интегрированным частотно-регулируемым электроприводом. В нем применены передовые технологии холодильных машин на базе винтовых компрессоров и конденсаторов водяного охлаждения, которые обеспечивают высокую надежность и превосходную эффективность в реальных условиях работы без ущерба для окружающей среды. Высокоэффективная конструкция делает чиллеры Evergreen 23XRV лучшим выбором для современных экоустойчивых систем холодоснабжения. Чиллеры Evergreen предлагают нашим потребителям высокопроизводительное, износостойкое оборудование, работающее с озонобезопасным хладагентом HFC-134a



ПРЕИМУЩЕСТВА КОНСТРУКЦИИ

- Герметичность контура хладагента – самый низкий показатель утечек фреона в отрасли – 0,1%
- Чрезвычайно широкий диапазон применения (карта работы компрессора)
- Минимальное время проведения планового сервисного обслуживания
- Автоадаптивная система контроля холодопроизводительности
- Минимальные нагрузки на подшипники компрессора
- Сальниковый компрессор
- Конструкция чиллера с положительным давлением в контуре хладагента

ПРЕИМУЩЕСТВА МОНТАЖА/СОКРАЩЕНИЕ КАПЗАТРАТ

- Легкая интеграция в существующие электрические и гидравлические сети зданий
- Фланцевые соединения
- Не требуются дополнительные затраты на трубную обвязку и электрический ввод, в отличие от чиллеров на R123
- Максимальная холодопроизводительность на 1 кв. м площади хладоцентра (в отличие от чиллеров на R123)

ПРЕИМУЩЕСТВА В ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИИ

- 10.64 kW/IKW IPLV's
- Низкий суммарный показатель кВА
- Ток короткого замыкания 100 кА
- Низкий пусковой ток
- Косинус f = 0,99
- Соответствует требованиям IEEE 519
- Способствует получению дополнительных баллов для прохождения сертификации по LEED

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Идеально подходит для применения в системах с переменным расходом хладоносителя через испаритель
- Может выходить на режим и продолжать работать при температуре воды на входе в конденсатор 12,7° C
- Может работать при малом объеме хладоносителя в контуре испарителя
- Минимальная инерционность
- Быстрая адаптация к меняющимся нагрузкам и температурным режимам



# СКОРОСТЬ

## циклического износа строительных конструкций

### Проблемы и методы проектной оценки

В статье рассматриваются закономерности эволюции интенсивности влажности (Mean humidity,%) и прозрачности (Mean visibility, Km) атмосферы на урбанизированных территориях в результате действий гравидинамических возмущений в околоземном космическом пространстве.

Текст ВАЛЕРИЙ ТЕЛИЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., академик РААСН, ректор МГСУ (НИУ); ЕЛЕНА КОРОЛЬ, д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РААСН; МИХАИЛ ХЛЫСТУНОВ, канд. техн. наук, проф., зав. ОНИЛ КГК Роскосмоса в МГСУ; ЖАННА МОГИЛЮК, зав. сектором ОНИЛ КГК Роскосмоса в МГСУ

**Э**та статья – заключительная в серии публикаций авторов по проблеме природных и техногенных многоцикловых нагрузок на здания и сооружения. Предыдущие, опубликованные в первом и втором номерах журнала «Высотные здания» за 2011 год, были посвящены, на первый взгляд, весьма далекой от высотного строительства проблеме верификации явлений космогенной эволюции интенсивности климатических, метеорологических и геофизических процессов.

Однако циклический характер этих процессов приобретает критическое значение с точки зрения проектного прогноза скорости циклического износа строительных конструкций, особенно высотных зданий, в течение длительного, многолетнего, периода эксплуатации. В последнее время на поддержание объектов ЖКХ в рабочем и безопасном состоянии в Москве, например, в 2007 году затрачено не менее 280 млрд руб. только федеральных средств. Вместе с тем, предшествующие ремонту технические обследования зданий позволяют выявить только их теку-

щее состояние. Получить же надежные данные для корректной количественной оценки текущей и ожидаемой скорости износа строительных конструкций и деградации геофизической устойчивости зданий за короткий период обследования не удастся.

В связи с этим важным является как исследование, нормирование и прогноз эволюции интенсивности всех видов природных и техногенных циклических нагрузок на проектный период эксплуатации зданий и сооружений, так и разработка методов проектного моделирования их влияния на скорость износа строительных конструкций. Актуальность этих задач в последнее время существенно выросла в связи с глобальными изменениями климата и резким ростом интенсивности метеорологических и геофизических процессов практически на всех урбанизированных территориях планеты.

Наряду с этим, в связи с участвовавшими авариями и ускоренным износом строительных объектов, возведенных по новым технологиям и с применением новых строительных материалов, существенно обострилась актуальность ряда фундаментальных про-

блем строительной науки в области многоциклового усталости строительных материалов и грунтов оснований. Особенность научной формулировки этих проблем связана с отсутствием верифицированных теоретических методов проектного моделирования и прогнозирования интенсивности развития малоизученных ранее процессов разупрочнения и износа материалов и элементов строительных конструкций, отличающихся сложной формой построения и высокой неоднородностью пространственной структуры. Существующие методы математической физики, как правило, сегодня успешно используются для решения в значительной степени идеализированных задач механики твердого тела и строительной механики, которые по своей постановке существенно отличаются от реальных механизмов работы строительных конструкций. Принципиально новые проблемы по нелинейной механике твердого тела встали в связи с расширением исследований по внедрению нанотехнологий и наномодифицированных строительных материалов в крупнотоннажном производстве. Как правило, такие комплексные научные проблемы фундаментального характера, которые находятся на периферийных стыках различных дисциплин и направлений (математическая физика, нелинейная механика твердого тела, строительная механика, нелинейная динамика), успешно могут быть решены при правильной постановке и формировании необходимого задела в части экспериментальных исследований. При таком методологическом подходе формируется представительная база знаний о многоцикловых нагрузках и экспериментальных данных о ранее малоизученных закономерностях и тонких нелинейных процессах многоциклового износа, которые характерны для описания действительной работы пространственных строительных конструкций, возведенных из композиционных и анизотропных материалов, а также на грунтах оснований, наполненных в пределах расчетного объема разнородными геологическими элементами сложной формы и структуры.

В связи с этим важнейшей задачей научных школ и ведущих ученых РААСН является проведение широких экспериментальных исследований для обеспечения эффективного продвижения в развитии фундаментальных методов решения подобных задач строительной науки и технологий.

Повышение климатической и геолого-геофизической устойчивости объектов промышленного и гражданского строительства, жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения, а также минимизация ущерба в регионах с высоким уровнем гидрологических, метеорологических и сейсмических рисков являются важными факторами устойчивого социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации. В рамках федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации», реализуются мероприя-



тия, направленные на совершенствование системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, в том числе обусловленных климатическими и метеорологическими рисками, сейсмической опасностью и цунами.

В связи с государственной важностью задачи повышения климатической, метеорологической и геолого-геофизической устойчивости объектов промышленного и гражданского строительства, научные школы и ведущие ученые МГСУ на протяжении ряда последних лет проблемы подобного рода относят к числу приоритетных. При этом особое внимание уделяется как задаче прогноза эволюции интенсивности аварийно опасных природных процессов, в том числе космогенного происхождения, так и проблеме теоретического моделирования их влияния на скорость циклического износа материалов строительной конструкции и циклической «усталости» грунтов оснований.

Эти приоритеты обусловлены тем, что, с одной стороны, современные системы метеорологических, гидрологических и сейсмических наблюдений и прогнозирования чрезвычайных ситуаций не позволяют обеспечить достаточно надежное прогнозирование этих рисков на долгосрочную перспективу.

С другой стороны, природные и техногенные циклические нагрузки представляют достаточно широкий класс сверхпроектных воздействий на здания и сооружения и их основания. Спектр основных видов циклических нагрузок лежит в пределах от нескольких лет до десятка миллисекунд. В типовых спектрах нагрузок достаточно контрастно представлены различные виды резонансов, включая сверхнизкочастотные геодинамические резонансы систем «объект-основание» и высокочастотные вибрационные и акустические резонансы элементов и сегментов строительных конструкций.

Амплитудный диапазон циклических нагрузок также имеет свои уникальные особенности. Например, виброциклические и микросейсмические нагрузки, имея малую амплитуду в пределах сотых долей соб-



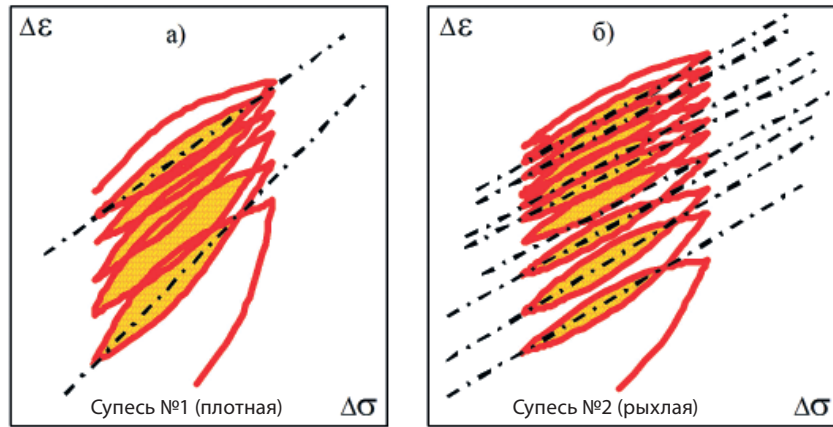


Рис. 1. Примеры накопления остаточных пластических деформаций при циклическом нагружении грунтов

ственного веса строительной конструкции, могут достигать более 10 млрд циклов микронагрузений за пятилетний период эксплуатации зданий и сооружений. Напротив, эквивалентная амплитуда природных метеорологических ветровых, ливневых и термодинамических нагрузок, несмотря на длиннопериодный характер (от нескольких секунд до нескольких суток), может превышать 10% собственного веса конструкции и является причиной более 10 тысяч макронагрузений за такой же период эксплуатации.

Таким образом, несмотря на существенное различие спектров и диапазонов амплитуд этих циклических нагрузок, их вклад в циклический износ строительных конструкций находится в сопоставимых пределах.

Развитие в МГСУ вибродозиметрической теории циклического износа строительных конструкций и усталости грунтов оснований позволило преодолеть при расчетном моделировании существенно отличающийся характер спектров и амплитуд действия циклических нагрузок.

Вибродозиметрическая теория базируется на моделировании влияния на износ или разупрочнение конструктивных материалов аккумулятивного эффекта накопления остаточных деформаций в результате проявления многоциклового механического (упругого) гистерезиса. Первоначально теория была разработана для моделирования вибродинамических процессов, имеющих волновой или акустический характер реализации в теле элементов конструкций и в грунтах оснований. Вместе с тем, решение проблемы достоверности описания нелинейных проявлений волновых процессов позволило авторам сохранить корректность при моделировании квазистатических процессов. Это свойство современных алгоритмов теории обеспечило ей необходимую универсальность как при проектном моделировании высокочастотных, так и квазистатических многоциклового процесса износа конструктивных материалов и циклической усталости грунтов оснований.

Согласно ряду публикаций авторов в трудах РААСН [1, 2], суть этой теории заключается в следующем.

При оценке причин деградации надежности материалов строительных конструкций и грунтов осно-

ваний в результате длительного воздействия вибросейсмических, метеорологических и климатических многоциклового нагрузок, включая термодинамические, рассматривается явление механического гистерезиса.

В результате действия всех составляющих циклических нагрузок, включая деформационные проявления климатических нагрузок, в каждом элементарном объеме строительного материала или грунта оснований в результате пластических деформаций, обусловленных механическим гистерезисом, происходит циклическое поглощение энергии, которое подчиняется закону:

$$w_{ин} = w_o (1 - e^{-bN}), \quad (1)$$

где  $b$  – циклический коэффициент поглощения, обусловленный, в том числе, остаточными пластическими деформациями за один цикл нагружения.

Например, анализ результатов более чем 100 испытаний (см. рис. 1) грунтов показал, что на накопление дополнительных пластических деформаций при циклическом нагружении существенное влияние оказывают исходное напряженное состояние грунта, его плотность, влажность, амплитуда приращения циклического нагружения и степень приближения исходного статического напряженного состояния к предельному состоянию.

В общем случае при верификации параметров циклической усталости именно их необходимо учитывать для оценки динамических процессов. Например, в настоящее время официально учитываемые параметры процессов долговременной (квазистатической) ползучести могут быть представлены суммой остаточных деформаций:

$$\varepsilon^{ст} = \varepsilon^o + \varepsilon^r + \varepsilon^{ст} \approx \varepsilon^o + \varepsilon^r,$$

где  $\varepsilon^o$ ,  $\varepsilon^r$ ,  $\varepsilon^{ст}$  – остаточные деформации в результате действия, соответственно, квазистатических продольных и касательных напряжений, а также их совместного действия, которые существенно отличаются от возможных проявлений вибросейсмических процессов и их вклада в полную сумму статических и динамических остаточных деформаций:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\Sigma ост} &= \varepsilon^o + \varepsilon^r + \varepsilon^p + \varepsilon^s + \varepsilon^R + \varepsilon^{St} + \varepsilon_{совм} \approx \\ &\approx \varepsilon^o + \varepsilon^r + \varepsilon^p + \varepsilon^s + \varepsilon^R + \varepsilon^{St}, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\varepsilon^o$ ,  $\varepsilon^r$ ,  $\varepsilon^p$ ,  $\varepsilon^s$ ,  $\varepsilon^R$ ,  $\varepsilon^{St}$ ,  $\varepsilon_{совм}$  – остаточные деформации в результате многоциклового воздействия, соответственно, продольных (индекс<sup>р</sup>), поперечных (<sup>с</sup>) и поверхностных (Рэлея<sup>Р</sup> и Стоунли<sup>St</sup>) микросейсмических волн, а также совместного действия их возможных сочетаний, причем гистерезисный эффект  $\varepsilon_{совм}$  значительно меньше остаточных деформаций, создаваемых непосредственно при воздействии статических и динамических нагрузок.

При возникновении в твердой упругой среде статического напряженно-деформированного состояния (НДС), например для длиннопериодных циклов, в ней распределяется удельная потенциальная энергия упругих деформаций, которая определяется формулой Клайперона:

$$w = 0,5(\sigma_{11}\varepsilon_{11} + \sigma_{22}\varepsilon_{22} + \sigma_{33}\varepsilon_{33} + \sigma_{12}\gamma_{12} + \sigma_{23}\gamma_{23} + \sigma_{31}\gamma_{31}), \quad (3)$$

которую можно представить в более общей тензорной форме:

$$w_{упр} = 0,5 \sum_{i,j=1}^3 \sigma_{ij} \varepsilon_{ij} + 0,25 \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \tau_{ij} \gamma_{ij}. \quad (4)$$

При динамическом возбуждении среды применение формулы Клайперона, в общем случае, будет не корректным, так как удельная энергия упругих волновых деформаций среды будет равна сумме двух компонент, упругой и инерциальной:

$$w_{дин} = w_{упр} + w_{ин}. \quad (5)$$

Причем, в том числе и упругая составляющая  $w_{упр}$ , сохраняя форму представления, будет принципиально отличаться по физической сущности от тензорных компонент формулы (3), которые должны быть заменены динамическими:

$$\tilde{\sigma}_{ij} = \hat{\sigma}_{ij} [a_{ij}^o \cos(\omega t) + b_{ij}^o \omega \sin(\omega t)] \quad (6)$$

и

$$\tilde{\varepsilon}_{ij} = \hat{\varepsilon}_{ij} [a_{ij}^e \cos(\omega t) + b_{ij}^e \omega \sin(\omega t)]. \quad (7)$$

Инерциальная составляющая удельной энергии циклического возбуждения изотропной упругой твердой среды также может быть представлена в тензорной форме:

$$w_{ин} = \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \dot{\gamma}_{ij}^2, \quad (8)$$

где  $r_o$  – единица измерения.

В результате проведенных преобразований для полной удельной энергии циклического возбуждения среды получим:

$$\begin{aligned} w &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\varepsilon}_{ii} + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \\ &+ \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \dot{\gamma}_{ij}^2. \end{aligned} \quad (9)$$

В каждом элементарном объеме среды в результате пластических деформаций, обусловленных механическим гистерезисом, являющимся, например, причиной затухания упругой волны, циклическое поглощение энергии уплотнения подчиняется закону:

$$\begin{aligned} w_{ин} &= \chi b e^{-\beta \omega t} w_o = \\ &= \chi b e^{-2\pi \beta f t / T} w_o \approx \chi b e^{-\beta N} w_o \Big|_{t \gg T}, \end{aligned} \quad (10)$$

где  $\chi$ ,  $b$ ,  $\beta$  – соответственно, коэффициент, равный доле энергии поглощения, затраченной на уплотнение или разупрочнение, начальный коэффициент затухания и коэффициент ослабления затухания (гистерезиса) по мере приближения к предельному уплотнению среды.

Выражение, аналогичное формуле (7), может быть получено из формулы (1), так как приращение удельной энергии циклического поглощения при малых  $b$



и  $\Delta N = 1$  равно:

$$\begin{aligned} \Delta w_{ин} &= \Delta [\chi w_o (1 - e^{-bN})] \approx \\ &\approx \chi b \Delta N e^{-bN} w_o \Rightarrow \Delta w_{ин} \approx \chi b e^{-bN} w_o \Big|_{\Delta N=1} \\ \Delta w_{ин}(N) &= \chi \int_0^N w_o b e^{-bN} dN = \\ &= -\chi w_o \int_0^N e^{-bN} d(-bN) = \chi w_o (1 - e^{-bN}) \end{aligned}$$

Откуда следует, что удельная энергия циклического поглощения за один цикл не может превышать значение удельной энергии, поступающей в единичный объем среды за этот цикл.

При малых амплитудах, например, вибросейсмического возбуждения, процесс динамических деформаций среды можно считать фактически изотермическим и с большой точностью линейным, а коэффициенты затухания  $b$  и поглощения  $\beta$  настолько малыми, что только после  $10^4$  циклов колебательных волновых деформаций остаточные деформации достигают требующих учета значений. По этим же причинам можно сделать вывод, что при изотермическом процессе поглощаемая энергия затрачивается, в основном, на остаточное изменение объема среды, например, на ее уплотнение и формоизменение.

Тогда можно найти эквивалентные упругие статические деформации среды, удельная потенциальная энергии которых может быть равна энергии поглощения, то есть

$$w_{ст} = \chi b e^{-\beta \omega t} \left( \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\varepsilon}_{ii} + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \dot{\gamma}_{ij}^2 \right). \quad (11)$$

Используя формулу (11), можно составить уравнение условной эквивалентности для составляющих поглощения за  $N = f^*t$  циклов волновых колебаний или циклических нагрузок с частотой следования  $f$ , которые связаны непосредственно с уплотнением или разупрочнением элементарного объема и/или с изменением его формы (с коэффициентами  $\chi_p, \chi_s$ ):

$$\sum_{i=1}^3 \sigma_{ii} \varepsilon_{ii}^s = \chi_p b N e^{-\beta_p \omega t} \times \left( \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\varepsilon}_{ii} + \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 \right), \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \tau_{ij} \gamma_{ij}^s = \chi_s b N e^{-\beta_s \omega t} \times \left( \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{6} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j \neq i}^3 \dot{\gamma}_{ij}^2 \right). \quad (13)$$



Используя аналогичный прием, а также принимая условие  $\beta \ll I$ , можно также составить уравнения эквивалентности для каждой из тензорных компонент деформации:

$$\sigma_{ii}^e \varepsilon_{ii}^e = c_{ii} (\varepsilon_{ii}^e)^2 = s_{ii} (\sigma_{ii}^e)^2 \cong \chi_p b_{ii} t f (\tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\varepsilon}_{ii} + \rho \dot{u}_i^2), (14)$$

$$\tau_{ij}^e \gamma_{ij}^e \Big|_{i \neq j} = c_{ij} (\gamma_{ij}^e)^2 \Big|_{i \neq j} = s_{ij} (\tau_{ij}^e)^2 \Big|_{i \neq j} \cong \chi_s b_{ij} t f \left( \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{6} \rho r_o^2 \dot{\gamma}_{ij}^2 \right) \Big|_{i \neq j}, (15)$$

где  $c_{ii}, s_{ii}$  – модули упругости и податливости среды. Откуда, принимая во внимание, что амплитуды упругой и кинетической составляющих удельной энергии равны для малых амплитуд скорости смещений, и заменив выражения в скобках в уравнениях (14) и (15) значением удельной энергии соответствующей упругой моды или формы колебаний, получим:

$$\varepsilon_{ii}^e \cong \sqrt{2 \chi_p s_{ii} b_{ii} t f w_{ii}}, (16)$$

$$\gamma_{ij}^e \Big|_{i \neq j} \cong \sqrt{2 \chi_s s_{ij} b_{ij} t f w_{ij}} \Big|_{i \neq j}. (17)$$

Уравнения (14), (15), (16) и (17) могут быть использованы для получения значений ожидаемых механических напряжений, эквивалентных многоцикловоу накоплению материалами или грунтами суммарной энергии остаточных деформаций:

$$\sigma_{ii}^e = \sqrt{\frac{2 \chi_p b_{ii} w_{ii} t f}{s_{ii}}}, (18)$$

$$\tau_{ij}^e \Big|_{i \neq j} = \sqrt{\frac{2 \chi_s b_{ij} w_{ij} t f}{s_{ij}}} \Big|_{i \neq j}, (19)$$

которые, в свою очередь, могут быть использованы для вычисления остаточного ресурса времени, по истечении которого эквивалентные суммарным остаточным деформациям напряжения в среде превысят заданный порог, например, предельные проектные напряжения в среде основания, фундамента.

Полученные формулы (16), (17), (18) и (19) носят феноменологический характер, обладают определенной универсальностью и могут быть применены для оценки остаточных деформаций и эквивалентных им напряжений других компонентов системы «объект-основание», например, элементов наземной части строительной конструкции при их циклическом нагружении.

Аналогичным образом можно получить, например, обусловленные циклической усталостью многоцикловые остаточные деформации, необходимые для вычисления остаточного ресурса времени, по истечении которого эти деформации превысят допустимые, согласно проекту или СНИП:

$$\varepsilon_{ii}^{\text{lim}} = \sqrt{2 \chi_p b_{ii} s_{ii} w_{ii} t f}, (20)$$

$$\gamma_{ij}^{\text{lim}} \Big|_{i \neq j} = \sqrt{2 \chi_s b_{ij} s_{ij} w_{ij} t f} \Big|_{i \neq j}. (21)$$

Окончательно формулы для вычисления ресурса времени достижения заданного предела или ограничения по каждой из компонент тензоров напряжений или деформаций для продольного и поперечного сейсмического возбуждения среды примут следующий вид:

$$t_{ii}^p = \frac{c_{ii} (\varepsilon_{ii}^e)^2}{2 \chi_p b_{ii} w_{ii} f}, (22)$$

$$t_{ij}^s = \frac{c_{ij} (\varepsilon_{ij}^e)^2}{2 \chi_s b_{ij} w_{ij} f} \Big|_{i \neq j}. (23)$$

В случае мониторинга и нестационарной амплитуды вибровозмущения на постоянной доминирующей частоте вибросейсмического возбуждения, то есть когда  $w_{ij} = w_{ij}(t)$ , то тогда, при медленно меняющейся амплитуде, процент амортизации  $\eta$  определяется следующими формулами по каждой из компонент тензора, в том числе: для продольных

$$\eta_{ii}^p = \frac{\varepsilon_{ii}^e}{\varepsilon_{ii}^{\text{lim}}} = \frac{1}{2 \varepsilon_{ii}^{\text{lim}}} \sqrt{2 \chi_p b_{ii} s_{ii} f} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{ii}}} w'_{ii} + \sqrt{\frac{w_{ii}}{t}} \right] dt (24)$$

и касательных

$$\eta_{ij}^s \Big|_{i \neq j} = \frac{\gamma_{ij}^e}{\gamma_{ij}^{\text{lim}} \Big|_{i \neq j}} = \left\{ \frac{1}{2 \varepsilon_{ij}^{\text{lim}}} \sqrt{2 \chi_s b_{ij} s_{ij} f} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{ij}}} w'_{ij} + \sqrt{\frac{w_{ij}}{t}} \right] dt \right\} \Big|_{i \neq j}. (25)$$

Так как в нормативно-технической документации и, соответственно, в инженерной практике проектирования нормируются предельно допустимые механические напряжения, а не деформации, то тогда формулы (23) и (24) могут быть представлены в виде эквивалентных выражений: для продольных

$$\eta_{ii}^p = \frac{\varepsilon_{ii}^e}{[\sigma_{ii}]} = \frac{1}{2 [\sigma_{ii}]} \sqrt{2 \chi_p b_{ii} c_{ii} f} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{ii}}} w'_{ii} + \sqrt{\frac{w_{ii}}{t}} \right] dt (26)$$

и касательных

$$\eta_{ij}^s \Big|_{i \neq j} = \frac{\gamma_{ij}^e}{[\tau_{ij}]} \Big|_{i \neq j} = \left\{ \frac{1}{2 [\tau_{ij}]} \sqrt{2 \chi_s b_{ij} c_{ij} f} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{ij}}} w'_{ij} + \sqrt{\frac{w_{ij}}{t}} \right] dt \right\} \Big|_{i \neq j}. (27)$$

В случае широкополосного вибросейсмического возбуждения системы «объект-основание» амортизация объекта требует более сложных вычислений. Вместе с тем, учитывая, что любое широкополосное возбуждение может быть представлено рядом гармоник Фурье, то тогда интегралы (24) и (25) должны быть взяты по каждой гармонике отдельно, а результаты интегрирования – просуммированы для получения итогового значения коэффициента амортизации по каждой компоненте тензора деформаций (напряжений).

В качестве коэффициента амортизации или износа объекта в целом может быть взято, если нет других ограничений или условий, максимальное значение из

всех коэффициентов по всем компонентам тензора напряжений, то есть

$\eta_{\text{системы}} = \max \{ \eta_{ij} \}$  для всех возможных значений индексов  $\forall (i, j)$ .

Для учитываемых циклических нагрузок, элементов конструкций и последствий деградации надежности строительных конструкций получим следующее выражение для расчета энергии разупрочняющих в результате гистерезиса деформаций:

$$W = \sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C \left[ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{rcij} \tilde{\varepsilon}_{rcij} + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \tilde{\tau}_{rcij} \tilde{\gamma}_{rcij} + \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_{rci}^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \dot{\gamma}_{rcij}^2 \right], (28)$$

где  $C, R, c, r$  – соответственно, учитываемые количества элементов конструкций, например несущих, и циклических нагрузок и их индексы.

В случае долговременного циклического гармонического нагружения на каждой гармонике  $f_n$  спектра цикла с плавающей амплитудой в течение периода времени  $t$  процент амортизации (износа)  $\eta_{cn}$   $c$ -го элемента по каждой из компонент тензора определяется по формулам:

$$\eta_{cni}^p = \frac{c_{cii} \varepsilon_{cni}^e}{[\sigma_{cni}]} = \frac{c_{cii}}{2 [\sigma_{cni}]} \sqrt{\frac{b_{cni} f_n}{2 c_{cii}}} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{cni}}} w'_{cni} + \sqrt{\frac{w_{cni}}{t}} \right] dt, (29)$$

$$\eta_{cni}^s \Big|_{i \neq j} = \frac{c_{cij} \gamma_{cni}^e}{[\tau_{cni}]} \Big|_{i \neq j} = \left\{ \frac{c_{cij}}{2 [\tau_{cni}]} \sqrt{\frac{b_{cni} f_n}{2 c_{cij}}} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{cni}}} w'_{cni} + \sqrt{\frac{w_{cni}}{t}} \right] dt \right\} \Big|_{i \neq j}. (30)$$

Формулы (29) и (30) непосредственно могут быть использованы для расчета циклического износа для моночастотных, гармонических нагрузок.

В случае негармонических циклических нагрузок с расширенным спектром циклического воздействия, например, содержащего  $N$  гармоник, коэффициент циклического износа (амортизации) по каждой компоненте тензора остаточных деформаций (напряжений) за время  $t$  будет равен сумме:

$$\eta_{cni}^p = \sum_{n=1}^N \frac{1}{2 [\sigma_{cni}]} \sqrt{\frac{c_{cii} b_{cni} f_n}{2}} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{cni}}} w'_{cni} + \sqrt{\frac{w_{cni}}{t}} \right] dt, (31)$$

$$\eta_{cni}^s \Big|_{i \neq j} = \sum_{n=1}^N \frac{1}{2 [\tau_{cni}]} \sqrt{\frac{c_{cij} b_{cni} f_n}{2}} \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{cni}}} w'_{cni} + \sqrt{\frac{w_{cni}}{t}} \right] dt. (32)$$

Таким образом, полученные в формулах (29), (30), (31), (32) выражения обладают определенной универсальностью в плане оценки скорости износа элемента несущей конструкции здания под действием как высокочастотных, так и сверхнизкочастотных циклических нагрузок, включая климатические и метеорологические. Согласно этим формулам, к числу важных параметров относятся частота следования или спектр циклов и их амплитуда.

В связи с этим наиболее удобным является представление параметров таких нагрузок в виде амплитудных спектров. Спектры нагрузок при наличии данных аттестации упругих модулей и нелинейных

свойств конструкционных материалов и грунтов оснований дают возможность корректного проектного моделирования скорости их износа. Знание прогноза эволюции интенсивности этих нагрузок позволит при проектном моделировании учесть риски сверхпроектного износа строительных конструкций и снижения геолого-геофизической устойчивости системы «объект-основание».

Согласно рецензиям и заключениям ведущих специалистов в области безопасности значимых строительных объектов на серию публикаций и докладов ученых МГСУ на международных конференциях по данной тематике [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], разработка теории циклического износа и открытие явлений космогенной эволюции интенсивности глобальных климатических, метеорологических и геофизических процессов представляются важным шагом в развитии теории проектного моделирования и прогноза многоциклового процесса снижения ресурса надежности строительных конструкций и снижения устойчивости систем типа «объект-основание». ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Теория модального анализа микросейсмических процессов и моделирование гедеформационных процессов в основаниях. – Москва-Иваново: Вестник отделения строительных наук РААСН, том 1, 2010. – С. 178;
2. Метод вероятностного анализа реализации рисков предаварийных гедеформационных проявлений вибросейсмической активности оборудования, транспорта и других источников микросейсм в промышленных зонах и районах массовой застройки. – Москва-Иваново: Вестник отделения строительных наук РААСН, том 2, 2010. – С. 334;
3. Хлыстунов М. С., Могилюк Ж. Г. Метод и алгоритм оценки снижения остаточного ресурса надежности элементов строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: АСВ, Вестник МГСУ, № 2, том 2. – С. 196;
4. Теличенко В. И., Хлыстунов М. С., Прокопьев В. И., Могилюк Ж. Г. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. Явление космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций ежесуточного количества осадков наурбанизированных территориях. – М.: АСВ, Вестник МГСУ, №2, том 2. – С. 47;
5. Теличенко В. И., Хлыстунов М. С., Прокопьев В. И., Могилюк Ж. Г. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. Явление космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций ежесуточной скорости ветра на урбанизированных территориях. – М.: АСВ, Вестник МГСУ, № 2, том 2. – С. 54;
6. Теличенко В. И., Хлыстунов М. С., Прокопьев В. И., Могилюк Ж. Г. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. Явление космогенной эволюции интенсивности глобальных колебаний среднесуточной скорости ветра на урбанизированных территориях. – М.: АСВ, Вестник МГСУ, № 2, том 2. – С. 60;
7. Теличенко В. И., Хлыстунов М. С., Прокопьев В. И., Могилюк Ж. Г. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. Явление космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций максимальных и среднесуточных температур на урбанизированных территориях. – М.: АСВ, Вестник МГСУ, № 2, том 2. – С. 68;
8. Теличенко В. И., Хлыстунов М. С., Прокопьев В. И., Могилюк Ж. Г. Глобальные и локальные закономерности космогенной эволюции интенсивности климатических и геофизических нагрузок на урбанизированных территориях. VII Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сферы их применения. GEOFORM-2011». – М.:ЭЦ «Сокольники», 16–17 марта 2011;
9. Могилюк Ж. Г., Завалишин С. И., Хлыстунов М. С. Анализ рисков гедеформационных проявлений вибросейсмических процессов в основаниях ответственных строительных объектов. V Международная конференция «Предотвращение аварий зданий и сооружений. ПАЗИС-2010». – М.: ГК «Измайлово», 1–2 декабря 2010.



# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ НАГРУЗКИ НА КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ

Окончание. Начало в № 2. С. 108-113



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

**МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ [9], [10]**  
Основные типы пожаров в высотных зданиях требуют полного и глубокого исследования. Анализ моделей рисков играет важную роль в определении причин возгорания и распространения огня по зданию. В таких случаях исследования, эксперименты, теоретические прогнозы и расчеты необходимы для подтверждения или опровержения предполагаемого сценария пожара.  
В оценке потенциальной пожароопасности должны учитываться не только общая площадь поверхностей и объем горючих веществ в перерасчете на массу, эквивалентную обычному горючему на единицу площади (в кг/м или фунт/фут (kg/m or lmb/ft)). Составляющие воспламеняющихся веществ, их химический состав, физическое состояние, легкость воспламенения, темпы роста огня и т. д. также являются факторами, которые необходимо учитывать, в дополнение к конфигурации помещения и его размеру, а также особенностям вентиляционной системы и оснащения пожарной безопасности.  
Эти вопросы очень важны, поскольку различные легковоспламеняющиеся материалы, такие как потолки из древесноволокнистой плиты низкой

плотности и пластиковые напольные покрытия, оказывают довольно существенное влияние на развитие пожара и способствуют его распространению на объекты, находящиеся на далеком расстоянии от очага возгорания.  
В этих случаях компьютерное моделирование является самым подходящим методом изучения распространения огня. В отличие от двухзонного метода, моделирование в трехмерном пространстве делит очаг возгорания на тысячи зон (объемов), и для каждого малого объема составляются базовые уравнения гидродинамики, теплообмена и горения. Требования к точности таких вычислений очень высоки, и верное моделирование зависит, в конечном счете, от таких вещей, как возгорание, скорость горения и распространения фронта пламени, работа вентиляционной системы и т. д. Физическое пространство (отдельное помещение в здании или комната на этаже, где производится компьютерное моделирование пожара) делится на множество элементарных прямоугольных объемов, а затем дифференциальные уравнения теплового и массового баланса решаются для каждого из них, и, таким образом, воссоздается моделирование процесса горения, которое про-

исходит в большом количестве элементарных прямоугольных объемов. В рамках каждого элементарного объема скорость газа, температура и т. д. предполагаются одинаковыми, меняясь лишь со временем. С вычислительной точки зрения в трехмерном пространственном моделировании используется метод конечных объемов (FVM). Этот метод имеет очень тесные связи с методом конечных разностей (FDM) и методом конечных элементов. (Для получения подробной информации об этой корреляции см. [11]). В настоящее время методы моделирования в трехмерном простран-

стве разрабатываются и применяются для воссоздания условий пожаров, распространения дыма, расчета времени эвакуации людей, установления детектора реагирования, огнестойкости структурных элементов и систем и т. д. Быстро растущее число новых и улучшенных моделей привело к созданию сайта для усовершенствованного международного обзора компьютерных моделей ([www.firemodelsurvey.com](http://www.firemodelsurvey.com)). В приведенной ниже таблице даны модели полей, аналогичные двухзонным [10], ограничивающиеся только моделированием пожаров.

Таблица 2. ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛЕВЫЕ МОДЕЛИ

Модель	Страна	Ссылка на литературу	Описание
CFX	Великобритания	[12]	ПО для моделирования в трехмерном пространстве общего назначения, применяемое для пожаров и взрывов
FDS	США	[13]	Моделирование в трехмерном пространстве с низким числом Маха «М» специально для потоков, связанных с пожаром
FIRE	Австралия	[14]	Трехмерное моделирование с распыленной водой и связанное с топливом твердой/жидкой фазы для прогнозирования скорости горения и тушения
FLUENT	США	[15]	ПО для трехмерного моделирования общего назначения
JASMINE	Великобритания	[16]	Трехмерное моделирование для прогнозирования последствий от пожара для оценки проектных задач (на основе PHOENICS)
KAMELEON FireEx	Норвегия	[17]	Трехмерное моделирование пожаров, связанных с применением метода конечных элементов, для расчета температурной нагрузки на строительные конструкции
KOBRA-3D	Германия	[18]	Трехмерное моделирование распространения дыма и передачи тепла в сложной геометрии здания
MEFE	Португалия	[19]	Трехмерное моделирование для одного или двух отсеков, включая временные характеристики термозащитных элементов
PHOENICS	Великобритания	[20]	Многоцелевой подход трехмерного моделирования (продолжение)
RMFIRE	Канада	[21]	Двухзонная модель для временного расчета движения дыма в комнатах, охваченных пожаром
SMARTFIRE	Великобритания	[22]	Трехмерное моделирование пожара
SOFIE	Великобритания/Швеция	[23]	Трехмерное моделирование пожара
SOLVENT	США	[24]	Трехмерное моделирование пожара для расчета переноса дыма и тепла в туннелях
SPLASH	Великобритания	[25]	Трехмерное моделирование пожара, описывающее взаимодействие распыляемой жидкости с газами, появившимися при пожаре
STAR-CD	Великобритания	[26]	ПО для трехмерного моделирования пожара общего назначения
UNSAFE	США/Япония	[27]	Трехмерное моделирование пожара для применения на открытых пространствах или в замкнутых помещениях
ALOFT-FT	США	[28]	Движение дыма от крупных пожаров на открытом воздухе
FIRES-T3	США	[29]	Перенос тепла конечного элемента для 1-, 2- или 3-D теплопроводности
HSLAB	Швеция	[30]	Временное развитие температуры в нагретой панели, состоящей из одного или нескольких материалов





Как и в случае с двухзонной моделью, давайте сейчас проведем обзор только модели FDS [13]. В данном случае применяется уравнение сохранения масс, импульса и энергии для ньютоновской среды.

#### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ [13]

Сохранение массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \vec{u} = \dot{m}_b'''' \quad (17).$$

Сохранение импульса (Второй закон Ньютона):

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{u}) + \nabla \cdot \rho \vec{u} \vec{u} + \nabla p = \\ = \rho \vec{g} + \vec{f}_b + \nabla \tau_{ij} \end{aligned} \quad (18).$$

Перенос энтальпии:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho h_s) + \nabla \cdot \rho h_s \vec{u} = \\ = \frac{Dp}{Dt} + \dot{q}''' - \dot{q}_b''' - \dot{q}'' + \varepsilon \end{aligned} \quad (19).$$

Уравнение состояния идеального газа:

$$p = \frac{\rho RT}{\bar{W}} \quad (20).$$

Здесь приведено множество дифференциальных уравнений в частных производных (шесть уравнений для шести неизвестных), все функции трех пространственных координат (независимые пере-



менные) и время: плотность  $\rho$ , три составляющие вектора скорости  $u = [u; v; w]$ , температура  $T$  и давление  $p$ .

Энтальпия  $h_s$  является функцией температуры:

$$h_s(T) = \int_{T_0}^T c_p(T') dT' \quad (21).$$

Примечание: если  $c_p$  – константа, тогда  $h_s = c_p(T - T_0)$ , и уравнение (19) имеет температуру  $T$  как неизвестную функцию трех пространственных координат и времени.

Член  $\dot{q}''$  – это скорость выделения тепла на единицу объема при химической реакции, и он может быть выражен как функция температуры на основе закона Аррениуса и вид химической реакции.

Элемент  $\dot{q}''$  представляет проводящие и излучающие тепло потоки:

$$\begin{aligned} \dot{q}'' = -k \nabla T - \\ - \sum_{\alpha} h_{s,\alpha} \rho D_{\alpha} \nabla Y_{\alpha} + \dot{q}_r'' \end{aligned} \quad (22),$$

где  $k$  – это теплопроводность и  $\dot{q}_r''$  – это излучающий тепло поток, который может быть представлен как функция температуры на основе закона Стефана-Больцмана.

Элемент  $\varepsilon$  в уравнении энтальпии известен как интенсивность рассеивания. Это интенсивность, при которой кинетическая энергия переходит в тепловую из-за вязкости текучей среды. Данный элемент обычно игнорируют, поскольку его значение очень небольшое по отношению к скорости распространения тепла при пожаре.

В уравнении энтальпии (19) производная субстанциональная:

$$\frac{DP}{Dt} = \frac{\partial P}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla P \quad (23).$$

Для большинства случаев пожара давление  $P$  изменяется очень незначительно при изменении высоты или с течением времени, поэтому может быть опущено.

Основное допущение в случае трехмерного моделирования – это режим потока с низким числом «М» (низкоскоростной поток). Такое допущение позволяет исключить влияние сжимаемости

жидкости или газа, которые связаны с распространением звуковой волны.

Аппроксимация была сделана, чтобы общее давление из (2) было разбито на два компонента: фон и возмущение. Другими словами, давление в рамках элементарного небольшого объема было представлено как линейная комбинация его фонового компонента и возмущения низкоскоростного потока, полученного путем индукции:

$$p(\vec{x}, t) = p_m(z, t) + \bar{p}(\vec{x}, t) \quad (24).$$

Фоновое давление  $p_m(z, t)$  является функцией вертикальной пространственной координаты  $z$  (только!) и времени. Для большинства пожаров в отсеках фоновое давление  $p_m(z, t)$  меняется очень незначительно при изменении высоты или с течением времени.

Уравнение положения (20) для любого взятого элементарного объема небольшой зоны ( $m$ ) может быть выражено приблизительно как:

$$\bar{p}_m = \frac{\rho TR}{\bar{W}} \quad (25).$$

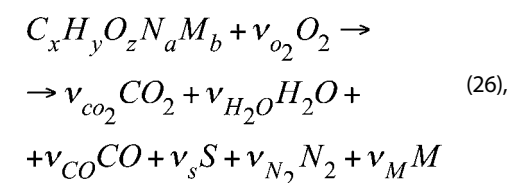
Чтобы суммировать эффект основного упрощения модели FDS (низкоскоростной поток) с точки зрения вычисления, в отчете NIST [9] установлено следующее: «Принятие низкого числа М служит двум целям. Во-первых, фильтрование звуковых волн означает, что шаг времени в численном алгоритме связан только со скоростью потока по сравнению со скоростью звука и, во-вторых, это приводит к сокращению количества зависимых переменных в системе уравнений на одно».

#### МОДЕЛЬ ГОРЕНИЯ

Второй значительной частью трехмерного моделирования является модель горения фракции смеси, которая определяется отношением подмножества элементов к общей массе, представленной в объеме. Фракция смеси – это функция  $Z(x, t)$  пространства и времени и варьируется между 0 и 1. Если можно допустить, что химическая реакция горючего и кислорода происходит быстро и в полном объеме, тогда процесс горения рассматривается как «mixing-controlled» («контролируемое газо-воздушной смесью»). Во многих случаях, например, при больших объемах открытых перекрытий, в атриумах, разумным допущением является «mixed is burned» («заранее смешанное горение»). Однако для сценария пожара в небольших вентилируемых отсеках, где нельзя допустить, что горючее и кислород полностью вступают в реакцию при смешивании, модель «mixed is burned» («заранее смешанное горение») не может быть принята. В таком случае, вместо решения уравнения с одним переносом для фракции смеси  $Z$ , решаются уравнения с многочисленными переносами для компонентов фракции смеси  $Z_a$ . Как и в двухзонной модели, одноступенчатая мгно-



венная химическая реакция топлива и кислорода записывается следующим образом:



где  $\nu_{CO_2}$ ;  $\nu_s$  и т. д. являются стехиометрическими коэффициентами;  $S$  – сажа (смесь углерода и водорода);  $M$  – средняя молекулярная масса дополнительных видов продукта.

Фракция смеси  $Z$  соответствует уравнению сохранения:

$$\rho \frac{DZ}{Dt} = \nabla \cdot \rho D \nabla Z \quad (27).$$

Допускается, что сгорание происходит настолько быстро, что топливо и кислород не могут сосуществовать и одновременно исчезают в пламени.

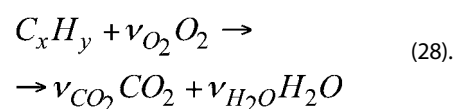
В предыдущих версиях FDS допускалась одноступенчатая мгновенная реакция топлива и кислорода. Однако, начиная с версии 5, применялась







более обобщенная формулировка: одноступенчатая реакция с локальным угасанием и двухступенчатая реакция с угасанием. Существует возможность упростить моделирование процесса горения на основе химической кинетической теории. Например, как изложено в [9]: «Таким образом, существует вероятность применить относительно простое множество одной или более химических реакций к модели горения. Рассмотрим реакцию кислорода и углеводородного топлива:



Если бы она моделировалась как одноступенчатая реакция, скорость реакции выражалась бы:

$$\frac{d[C_xH_y]}{dt} = -B[C_xH_y]^a [O_2]^b e^{-E/RT} \quad (29).$$

Предполагаемые значения  $B$ ,  $E$ ,  $a$  и  $b$  для различных углеводородных видов топлива приводятся в ссылке [32, 33]. Необходимо понимать, что осуществление любой из этих схем одноступенчатой реакции все еще требует научного исследования, потому что не является повсюду принятым, чтобы явление горения можно было представить таким простым механизмом. Улучшенные прогнозирования скорости высвобождения тепла могут стать возможными путем принятия во внимание многоступенчатого множества реакций.

Двухступенчатая модель химической реакции необходима при пожаре с большим количеством топлива (пожары, контролируемые вентиляцией), где сажа и СО вырабатываются при максимальных скоростях. Знание параметров концентрации сажи и СО в отсеке очень важно с точки зрения многих других аспектов защиты от пожара и безопасности в целом, однако это является второстепенным вопросом, когда речь идет только о температурной нагрузке от пожара на строительные конструкции. Динамика химических процессов горения (скоростей реакций) определяется экспериментальным путем, а затем выводятся законы скорости реакции и постоянные скорости горения. Уравнение скорости является дифференциальным (29) и может быть проинтегрировано. Чтобы получить проинтегрированное уравнение скорости реакции, которое связывает концентрации реагентов или продуктов реакции с временем, необходимо знать параметры  $a$  и  $b$ , которые являются константами скорости химической реакции. Относительно простые законы скорости существуют для реакций первого и второго порядка, а также могут быть получены для последовательных реакций. Уравнение Аррениуса очень успешно на протяжении многих лет используется в теории и на практике для неустойчивого горения и взрыва [34]; [35].

Здесь необходимо подчеркнуть также, что уравнение (27) очень похоже на регулярное уравнение температуропроводности. Основное отличие – коэффициент температуропроводности заменяется коэффициентом диффузии вещества.

## Выводы

Любое моделирование реального сценария пожара включает в себя определение свойств материала стен, пола, потолка и отделки.

Описание этих материалов в любом трехмерном моделировании является самой сложной задачей. Температурные свойства, такие как проводимость, удельная теплоемкость, плотность и толщина, можно найти в различных справочниках [36]; [37] или получить при измерении в лабораторных условиях. Поведение этих материалов при различных больших потоках тепла является наиболее сложным для описания и определения их свойств. NIST признала это и определила необходимые характеристики стандартного испытания на огнестойкость, чтобы поддержать пожарную технику Performance-Based Structural Fire Engineering (PBSFE) [38]. Эти рекомендации предназначены для использования целого ряда противопожарных установок. Ключевыми задачами при любом применении трехмерного моделирования являются проверка и оценка результатов. Трудности, связанные с любым компьютерным моделированием сценария развития пожара, описаны в [9]: «Трудности связаны с тремя моментами: во-первых, существует множество возможных сценариев развития пожара, которые необходимо учитывать из-за их случайного характера. Во-вторых, физическое понимание и вычислительные возможности для выполнения всех необходимых подсчетов для большинства сценариев пожара являются ограниченными. Любое фундаментально построенное исследование пожаров должно учитывать, по крайней мере, некоторые аспекты аэродинамики плохо обтекаемых тел, многофазного потока, турбулентное перемешивание и горение, перенос излучения и сопряженную теплопроводность; все из них в свою очередь являются активно исследуемыми областями. Наконец, топливо в большинстве пожаров никогда не предполагалось как таковое. Поэтому математические модели и данные, необходимые для характеристики процесса разложения топлива в конденсированной фазе, могут быть неопределенными. Действительно, математическое моделирование физических и химических трансформаций реальных материалов и процесса их горения находится все еще на ранней стадии развития.

Чтобы получить какое-то продвижение вперед, задаваемые вопросы должны быть значительно упрощены. Для начала вместо поисков методологии, которую можно было бы применить ко всем проблемам пожара, мы начинаем с рассмотрения некоторых сценариев, которые кажутся наиболее поддающимися анализу. Будем надеяться, что развиваемые методы для изучения этих «простых» проблем могут быть обобщены со временем, так что станет возможным анализ более сложных сценариев. Во-вторых, мы должны научиться жить с идеализированным описанием пожаров и приблизительными решениями для наших идеализированных уравнений». ■

## Литература

1. Society of Fire Protection Engineers Handbook – 4th Edition;
2. The Design Fire Tool OZone V2.0 – Theoretical Description and Validation On Experimental Fire Tests. J.F. Cadorin, D. Pintea, J.M. Franssen. University of Liege, Belgium, December 1st, 2008;
3. Probabilistic Fire Simulator. Theory and User's Manual. Simo Hostikka, Olavi Keski-Rahkonen & Timo Korhonen;
4. CFAST – Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (Version 6). NIST Special Publication 1026 (May 2008 Revision);
5. EN 1363–2 (1999), Fire Resistance Tests – Part 2: Alternative and Additional Procedures, Brussels;
6. Heskestad, G., "Fire Plumes, Flame Height, and Air Entrainment" in *The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, 3rd Ed., National Fire Protection Association (2002);
7. Drysdale, D., "An Introduction to Fire Dynamics," John Wiley and Sons, New York, (1985);
8. Cooper, L.Y., "Calculation of the Flow Through a Horizontal Ceiling/Floor Vent," National Institute of Standards and Technology, NISTIR 89-4052 (1989);
9. NIST Special Publication 1018-5. "Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model". U.S. Department of Commerce November 11, 2008;
10. Olenick, Stephen M., and Carpenter, Douglas J., "An Updated International Survey of Computer Models for Fire and Smoke," *SFPE Journal of Fire Protection Engineering*, 13 (2), 2003, p. 87-110;
11. Chung, T.J. «Computational Fluid Dynamics», Cambridge University Press, 2002
- Computer fire modeling plays an important role in the overall fire protection engineering and building design engineering;
12. CFX-5 User Manual, AEA Technology, Harwell, UK, 2000;
13. McGrattan K. B. and Forney, G. P., Fire Dynamics Simulator – User's Manual, NISTIR; 6469, National Institute of Standards and Technology, 2000;
14. Novozhilov, V., Harvie, D. J. E., Green, A. R. and Kent, J. H., "A Computational Fluid Dynamic Model of Fire Burning Rate and Extinction by Water Sprinkler," *Combustion Science and Technology*, Vol. 123, No. 1–6, 1997, pp. 227–245;
15. Fluent/UNS and Rampant 4.2 User's Guide, 1st Edn., 1997;
16. Cox, G. and Kumar, S., "Field Modelling of Fire in Forced Ventilated Enclosures," *Combustion Science and Technology*, Vol. 52, No. 7, 1986;
17. Kameleon FireEx 99 User Manual, SINTEF Energy Research report TRF5119, Trondheim, Norway.
18. Schneider, V., WinKobra 4.6 – User's Guide, I.S.T. Intefrierte Sischerheits-Technik GmbH, Germany;
19. Viegas, J. C. G., *Seguranca Contra Incendios Em Edificios. Modelacao Matematica De; Incendios E Validacao Experimental (Fire Safety in Buildings, Mathematical Modelling of; Fire and Experimental Validation)*, Lisbon, Portugal: Instituto Superior Tecnico, Ph.D.Thesis, 1999;
20. PHOENICS User's Guide, [http://www.cham.co.uk/phoenics/d\\_polis/d\\_docs/tr326/tr326top.htm](http://www.cham.co.uk/phoenics/d_polis/d_docs/tr326/tr326top.htm);
22. SMARTFIRE V2.0 User Guide and Technical Manual, Doc Rev 1.0, July 1998;
23. Rubini, P. A., "SOFIE – Simulation of Fires in Enclosures," In: *Proceedings of the 5th International Symposium on Fire Safety Science*, 1997;
24. <http://www.tunnelfire.com>;
25. Gardiner, A. J., *The Mathematical Modeling of the Interaction Between Sprinkler Sprays and the Thermally Buoyant Layers of Gases from Fires*, South Bank Polytechnic, PhD Thesis, 1998 (now Under Development by FRS);
26. Star-CD V3.100A User Guide, Computational Dynamics Ltd., <http://www.cd.co.uk>;
27. Yang, K. T. and Chang, L. C., UNDSAFE-1: A Computer Code for Buoyant Flow in an Enclosure, NBS GCR 77-84, National Bureau of Standards (now National Institute of Standards and Technology), 1977;
28. McGrattan, K. B., Baum, H. R., Walton, W. D. and Trelles, J. J., *Smoke Plume Trajectory from In Situ Burning of Crude Oil in Alaska – Field Experiments and Modeling of Complex Terrain*, NISTIR 5958, National Institute of Standards and Technology, 1997;
29. Bresler, B., Iding, R. and Nizamuddin, Z., FIRE5-T3: A Computer Program for the Fire Response of Structure-Thermal (Three-Dimensional Version), UCB FRG 77-15, University of California, Berkeley, NIST GCR 95-682, National Institute of Standards and Technology, 1996;
30. A User's Guide for HSLAB: HSLAB – A Program for One-Dimensional Heat Flow Problems, FOA report C20827, National Defence Research Institute, Sweden, 1990;
31. Personal communication with Dr. Zhao Bin, Centre Technique Industriel de la Construction Me'tallique, France, binzhao@cticm.com;
32. Puri I.K. and Seshadri. K. Extinction of Diffusion Flames Burning Diluted Methane and Diluted Propane in Diluted Air. *Combustion and Flame*, 65:137–150, 1986. 29;
33. Westbrook C.K. and Dryer F.L. Simplified Reaction Mechanisms for the Oxidation of Hydrocarbon Fuels in Flames. *Combustion Science and Technology*, 27: 31–43, 1981. 29;
34. Frank-Kamenetskii, D.A., 1969. *Diffusion and Heat Transfer in Chemical Kinetics*. Plenum Press, New York;
35. Zeldovich, Ya.B., Barenblatt G.I., Librovich V.B.; and Makhviladze G.M., 1985. *The mathematical theory of combustion and explosions*. Consultants Bureau, New York;
36. Lewis B. and Von Elbe G.: "Combustion, Flames and Explosions of Gases", Academic Press, Inc. N.Y. 1987;
37. John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V, "Heat transfer textbook", 3rd Edition. Phlogiston Press, Cambridge, MA, USA, 2008;
38. NIST GCR 07-910 "Fire Resistance Testing for Performance-based Fire Design of Buildings". Final Report, Baltimore, MD, June 2007.



## IN BRIEF

### (p. 6)

#### LONDON ECO-TOWER

Studio RHE was formed from the desire to bring something different in modern architecture. And it worked. Today they have over 15 major design awards to their name and have delivered over 50 architectural projects around the world.

SilverTree, London incorporates the latest thinking in environmental design. A distinct facade is wrapped with curved aluminum bands on 2 sides, which provide solar and wind protection while also accommodating a vast array of photovoltaic panels producing electricity for the buildings use. Further renewable energy is provided by ground source heat pumps built into the foundations and a central biomass energy centre.

On the third hand the building is not protected by a tower shield, it opens to reveal a green vertical forest of planting enclosing terraces and balconies.

The design architect Richard Hywel Evans said of the proposed building: “We have designed a building which utilizes all of the available technologies and latest green thinking to provide not only a landmark for London, but also a low energy building. The emphasis is on truly enjoyable accommodation with larger apartments all of which have stunning views of East London and the Thames, heavily planted protected terraces, balconies and convertible sun spaces”

SilverTree will not only set new standards for sustainable urban design, it will also be a distinct and defining landmark for the area. The double curved facades, unique aluminium cladding systems and extensive vertical planting create a highly sculptural and tactile architecture that clearly sets it apart from other recent developments in the area. SilverTree, is an optimistic and aspirational project that aims to become a benchmark for future urban design. This is the building of the new-age, with environmentally sound and original design, embodies many advantages that can attract potential residents and significantly beautify the city panorama.

**Studio RHE**

#### HEADQUARTER FOR PETRO VIETNAM

Pelli Clarke Pelli Architects will design a new headquarters for Vietnam’s national oil and gas company, creating a landmark development in Hanoi. PetroVietnam Construction Joint Stock Corporation, a subsidiary of PetroVietnam Oil and Gas Group, selected the firm following an international competition. The project is expected to break ground by the end of the year.

“We are honoured to be selected for such a prominent project for one of Vietnam’s most important companies,” said Fred Clarke, Senior Principal of Pelli Clarke Pelli Architects. “Our design expresses the prestige of PetroVietnam

and the potential of Hanoi and all of Vietnam.”

In the proposed design, a 79-storey tower known as PetroVietnam Tower will contain the company’s headquarters and a luxury hotel. This building will be the centerpiece of the development and the city’s tallest building.

To create its distinctive silhouette, the tower is hexagonal at the base and becomes triangular at the top. An adjacent 84,000 sq m podium is composed of curving forms. A new centre for the community, the podium will include a petroleum museum and media centre, shops, and a skating rink. At the opposite end of the podium will be a 47-storey residential tower with curved facades and a sloping top.

Highlighting PetroVietnam’s interest in sustainable energy, the development will be designed for LEED Gold certification. A glass wall will allow visitors to view some of the building’s high-performance systems in operation. In addition, part of the podium roof will be clad in photovoltaic panels. The building’s use of advanced technology extends to its structural design, which will enable the building to withstand a severe earthquake.

**Pelli Clarke Pelli Architects**

#### FREE-RANGE ARCHITECTURE

Officially launched in January 2001, A/ZC designed their agency as a workshop, a space where ideas and practical work combine.

The members of A/ZC come from two different countries and cultures, and have gone on ‘world tours’ without ever mentally putting down their suitcases. The team is made up of young architects from around the world, a diversity that they defend and maintain, helping to break through geographic and cultural boundaries and become effectual in their projects without relying on pre-conceptions.

One of such projects is a skyscraper Grenelle Tower in Paris, has received the award competition Mipim AR FUTURE.

This project is particularly relevant now that the master plan of the French capital is introducing changes aimed at updating the prospects for its further development, with an emphasis on vertical organization of the urban environment.

From afar, the 200-meter high building recalls a column composed of white corrugated paper, which contains small brown (like cardboard) inclusions. These inclusions should indicate some basic levels, which reveal a “veil” of the facade and show the people inside the tower spacious, done in an ultra-modern style rooms, as well as expressive inclusions of landscaping elements.

The building is mixed-use. It will house offices, concert halls, swimming pools, museums, libraries and apartments. Shops will be placed on the first level. The interiors are filled with air and light; luxurious interior space distinguished by an abundance of white and gray natural marble and concrete.

#### AEROPOLIS, THE BALANCED CITY

NDA’s Shanghai office won the international competition against key industry players to design Dalian’s New Airport Zone, one of the largest development sites, with a surface area of 168 sq km, mostly taken from the sea. The project also includes the New Sports City, which in 2013 must take the National Games, but all New Airport Zone will become operational by 2016. And it is also one of the largest development sites ever managed by a foreign design team in China. Located in the North of Dalian, the New Airport Zone is designed to be the most significant development focal point in the region. In fact, with a surface area greater in size than Central Paris or Manhattan and an estimated incoming population of one million, the winning bid looks to leverage Dalian’s existing assets and make the city the most important hub in Northern China. Emmanuel Delarue, NDA’s CEO and Chief Planner, said: “The idea was to design a sustainable model of economic, cultural, and social development. We wanted each part of the city to be varied and distinct, yet still perfectly in tune with each other in order to create a highly livable city.”

NDA’s masterplan “Balanced City” concept provides a balanced and sustainable ecological land use for the large reclaimed area taken from the sea. Here we see an interesting solution of water supply. As already mentioned, for a development of Balanced City will need to “grow” new islands in the sea, at the same time the project envisages the creation of man-made lakes, which are to be used not only as sources of water, while simultaneously providing the necessary top soil for new parks and gardens of Aeropolis.

The project focuses on the inhabitants of the city. So, some new blocks will be resemble the modernized villages, where still possible the fishing industry and agriculture, traditional for this land. The Balanced City area will be divided into 8 main zones comprises of the new airport island, a central business district directly linked with the new high speed train from Dalian to Harbin, a research business park, urban and modern living spaces, along with a variety of green leisure spaces and marine developments along the shore.

**NDA Planning**

#### SKYSCRAPER, HOTEL, TRAIN STATION

London County Council of Croydon is considering a plan of reconstruction Croydon Station East Croydon and the surrounding area. The project is designed by Make Architects, and realized by Menta, the urban regeneration company, engaged in the reconstruction of the city. The territory of the new development will be 69,679 square meters.

Network Rail and the Council have already committed significant station funding and are set to commence development in the area from 2012. The application, for a major mixed-use scheme comprises a significant 54 storey residential tower, shops, community facilities, small business units and a hotel, and

is seen as the anchor to the East Croydon masterplan which is set to deliver over 2.5 million sq ft of development and major infrastructure improvements for Croydon.

The main dominant will be a 54-storey residential tower, providing a total of 499 homes including a proportion of social/shared-ownership housing and separate family housing units. Besides, here will be placed a 165-bed 4-star ‘boutique’ hotel with 22 luxury serviced apartments adjacent to the proposed East-West bridge across the railway tracks; and 6,600 sq m of ‘Grade A’ start-up office accommodation to encourage local business growth and further inward investment.

Concepts for the site also include community amenities such as a 530 sq m community centre, shops, independent retailers, cafes, bars and restaurants. Significant public realm improvements will also be made, extending beyond the boundary of the site and including Cherry Orchard Square – a generous public space enabling easy and safe access to the proposed East-West Bridge. Ken Shuttleworth of Make said: “Our mixed use scheme reflects the bold ambitions of Croydon, and sits with the borough’s masterplan for the station and its environs.” It is hoped that the planning application will be considered by the London Borough of Croydon in July 2011. The planning consultants are GL Hearn.

**MakeArchitects**

#### ISTANBUL SPINE

While the construction business is not everywhere fully recovered from the effects of the crisis, the boom in the construction of skyscrapers in Turkey continues unabated, as evidenced by the construction of the new Spine Tower in downtown Istanbul.

The design comes from Turkish architectural firm Iki Design Group and with a name showing a bit of backbone will be called the Spine Tower.

Rising from a sloping podium base on 47 floors the tower will stand at a height of 201 meters is of simple cylindrical design culminating in a lipstick style peak. The facades of the tower are fully glazed and feature a curving cut away that looks something similar to a cape draped over the shoulders of the tower.

Located in Maslak on a 2.5 acre plot close to where the Diamond of Istanbul is currently under construction, the tower will be a mixed-use in nature. Six basement floors will provide ample parking while the podium base will be home to the all important shopping centre and mall, podium level office space, meeting rooms as well as a conference hall.

Twenty seven of the floors will be occupied by premium office space with total area 31 000 sq. m, while seventeen floors (16 250 sq. m) will accommodate luxury apartments, an entire floor will be dedicated to Spa facilities (1200 sq. m) with the last two set aside for plant machinery essential for the smooth running of the tower.

If all being well the tower should be completed by 2013.

**Iki Design Group**

#### NEW OBJECT OF LUXURY

The project of the new Grand Hyatt Hotel in Shenzhen was developed by architectural firm RTKL. This a 193-metre tall and 42-story tower, represents the latest in cutting-edge ‘urban resort’ hotel design. With innovative planning approaches, iconic architecture and an unparalleled guest experience, the Grand Hyatt Shenzhen is Asia’s newest luxury property. Located within the prestigious multi-functional commercial complex City Crossing near Luohu, including the building of China Resources, Park Lane Manor, shopping mall and subway station MixC, Grand Hyatt is ideally situated near business and entertainment districts. It completes the client’s vision for a flagship mixed-use and new 5-star hotel in China.

The property features a series of terraced levels stemming from a base podium and is divided into wedges, which create a geometrically curved design. The hotel is unique as it has upside down layout. The front desk, main lobby and signature restaurants are positioned on the rooftop level. Guests can also use the 33rd floor to check-in, with the guestrooms below. The 50-metre glass atrium on top of the tower, or ‘lantern,’ is inspired by the mountainous region and the four points of the client’s company logo. Referencing to the mountain peaks to the south, the tower’s form emits glowing light throughout the rooftop dining areas and garden terrace. Guests are treated to views of the east, southeast and of Hong Kong, whose border is only 5 minutes from the hotel. The tower’s facade employs a vocabulary of sophistication, simplicity and elegance, while the architectural language is forward, aggressive and inspires movement. A series of stainless steel fins highlight the tower’s vertical line while horizontal polished stone spandrels the shape into a harmonious, continuous curve. The hotel is integrated into the urban fabric through a network of public spaces and pedestrian pathways, sweeping exterior forms, and large multi-level sequentially-organized facilities. Unique guest experiences at the hotel are abundant. From the extra-large amenities deck, bar and lounge areas, meeting rooms, ballroom and pre-function space to the guest rooms and serviced apartments, an infinite-edge pool, spa and fitness centre, every need is met.

**RTKL**

Overseeing the Taichung basin, the Taiwan Tower is the observatory of the central Taiwan ecosystem ranging from the Central Mountain Range to the South China Sea. The tower’s envelope is composed of 2 million suspended thin metal leaves that tilt up against the wind. The facade shows patterns of air flows as a monumental expression of the natural context and its immediate climatic conditions. Designed by OFF Architecture, its skin symbolises the cohesion of the surrounding habi-

#### TAICHUNG ECHO WIND TOWER

Overseeing the Taichung basin, the Taiwan Tower is the observatory of the central Taiwan ecosystem ranging from the Central Mountain Range to the South China Sea. The tower’s envelope is composed of 2 million suspended thin metal leaves that tilt up against the wind.

The facade shows patterns of air flows as a monumental expression of the natural context and its immediate climatic conditions. Designed by OFF Architecture, its skin symbolises the cohesion of the surrounding habi-

tat while the evolving winds provide transformations of its form; 64 internal helicoidal wind turbines generating enough energy to make the building fully sustainable.

The tower rises 350m high at a 2° inclination. This slight obliquity allows the metal leaves’ polished surfaces to reflect Taichung to itself. At night, the tower turns into a 2 million pixel LED vertical screen with infinite possibilities to provide dynamic digital visuals. The structure is supported by an isostatic tripod of additional buildings. The tower floats above ground fitted on top of the tripod.

A lobby, an office block and The Museum of the Taichung City Development is suspended under the tripod. It hosts group and individual educational programs about the city, its key historical urban fragments and achievements and digital projections on the sky scrapping screen. The achieved technology acts not only as a monumental object but functions as an instrument to promote cultural ventures.

**OFF Architecture**

#### KINETOWER

If you were alive in the sixties and imagined what the 21st century looked like then you might have imagined jet cars and shape changing skyscrapers. We haven’t yet got the flying car, but shape changing towers might soon be on the way if architecture firm Kinetura gets their way.

As the name perhaps suggests, the firm is dedicated to the kinetic, or things that are characterized by movement if you want the dictionary definition. Their futuristic concept to what they have dubbed the Kinetower throws away the traditional ideas of static design that dictate the exteriors of buildings, and makes something flexible enough to modify its form to suit the prevailing conditions and requirements placed on it by the users of a building.

The metamorphic concept here means that form can follow function in ways that are not currently possible in static zoomorphic architecture. In other words the form can be changed automatically and become almost like a living thing so, for example, if the interior becomes too warm it can open its skin up to allow natural ventilation.

The Kinetower concept features cross-bracing that defines the standard perimeter wall of the building, with strips of vertical cladding in between. The metamorphosis comes about as the vertical cladding strips are in effect ribbons that can be loosened or tightened flexing out and opening the walls of the building up like some particularly sophisticated blinds. Alternatively, an entire section of the facade can be opened out rigidly like a garage door. At this stage, the idea is entirely conceptual, but regardless of this Kinetura has already come up with metamorphic lighting and is now working on this. Whether they ever get it working before the flying car takes off is another matter entirely.

**Kinetura**

#### GOLDEN EAGLE SOARS TO 339 M

Proposals have been put forward City government of Nanjing, China for yet another supertall skyscraper to grace China’s ever expanding collection. The tower will be sited in the north of the Huxi Central Business District, and if given the thumbs up, will consist of two towers the tallest of which will stand at 339 metres.

The project will be developed by the Golden Eagle Group and will have the original name of Golden Eagle Tiandi. If the project is implemented in the original version, the facades of the tower will be fully glazed, which gives them a glossy sheen, while the podium steps are accentuated by white cladding. A nine-storey podium base looks like it will feature a golf course.

Mixed-use in nature, the podium will offer nine levels of commercial space allowing residents and workers to spend their hard earned cash on life’s little luxuries in the lunch hour. The smaller of the towers which will stand at 55-storeys will be purely residential, whilst the taller tower will consist of a 5 star hotel along with premium office space and the top levels will be residential space, offering stunning views across the city for those lucky enough to be able to afford the penthouse.

At present the proposals have been through public opinion without opposition, and with local government so receptive to such schemes, all being well the project should get the go-ahead.

**Golden Eagle Group**

#### KSP IN VIETNAM

Recently was held the groundbreaking ceremony for the new Vietnam Cement Industry Corporation Headquarters was held in Hanoi. The complex, which is comprised of a five-storey pedestal building and an approximately 135 m high tower, emerged as the victor in a competition as early as April 2008.

Located directly next to the expressway to the airport, the 31-storey office tower for the Cement Industry Corporation will be a distinctive point of reference in the west of the capital Hanoi. Large windows enter into tense interplay with the lamella limestone facade surrounding the entire complex. In addition to limestone’s importance as a raw material for the cement industry, its use in the design of the exterior sheath makes reference to the nearby limestone cliffs in Halong Bay.

The entrance to the office tower on the expressway leads visitors into a spacious reception area. From the five-storey lobby, visitors can reach the offices on the upper floors directly by elevators in the access core. In addition to the head office of the Vietnam Cement Industry Corporation on the top 16 floors the tower also contains flexible rented office space on the floors below (level 6-14). Furthermore, the five-storey pedestal building, which is accessed through another entrance in the north, features restaurants, entertainment and conference halls. On this first Vietnamese assignment KSP

Jürgen Engel Architekten is cooperating with local subcontractors VNCC for the technical design and German Iproplan for the engineering, mechanical equipment and electricity.

“After realising cultural important edifices in China like the National Library of China, Beijing and the Jiangsu Provincial Art Museum in Nanjing we are happy that with the new Vietnam Cement Industry Corporation Headquarters in Hanoi we are able to build our first project for a private client in Vietnam” says Johannes Reinsch, managing partner KSP Jürgen Engel Architekten international.

**KSP Engel Jürgen Architekten  
International GmbH**

#### BRABANT BOOK TOWER

The province of North Brabant, Netherlands. Each village in the province of Brabant (the Netherlands) has a public library. This is the legacy of the sixties. The relatively limited budget and dense distribution has led to a series of libraries with modest, unilateral, local, sort of the same, average collections. Because of the ongoing urbanisation and densification, a larger and more differentiated demand for books arises, but in province these collections cannot be constantly replenished.

The new developments of new media ask for attention. The enormous growth and potential of information carriers like CDs and computers make it possible to have information everything and anywhere. Even though the possibilities of a paperless era increase, we can think of several reasons for a physically present collection. The MVRDV architects came to the conclusion that in the changed realities of the new century is the need to change the old decentralized approach and create a single central library of Brabant.

It will contain a lot of books and electronic media, guaranteeing access to information on both general and specialized subjects in full. In such a library may the introduction of the most modern, well thought-out system of works with foundations, by combining this library with a refined distribution system, a personal computer can be used to get a book. A transport system delivers the book to the place where it should be. Or one can download and print the book to take it home.

What should the central library look like? They see it as a cylindrical tower, within which will accommodate the specialized racks where will be systematized traditional and electronic books. By circulating this wall of books around a communal space, a collective, public lounge arises: a provincial living room with a view over the total collection, the delivery of books, the research departments and also over the city and landscape around the library. There is a bar with a fireplace at the lowest point of this lounge, where visitors can drink tea and soft drinks. A strolling path goes all the way to the top of the tower: the highest point of Brabant. However, while this is just an idea that has not yet detailed design. But the Book Tower – sounds interesting.



#### BRABANT LIBRARY

**Location:** Province of NoordBrabant, the Netherlands

**Client:** Provinciale Bibliotheek Centrale Noord Brabant

**Design team:** Winy Maas, Jacob van Rijs and Nathalie de Vries with Rene Marey, Kersten Nabielek, Penelope Dean, Marco de Francesco, Duzan Doepel, Arthur de Roover, Arjan Harbers, Marc Joubert, Bart Hollanders, Andrew Tang, Elma van Boxel

**Model:** MVRDV/Moeders Mooiste/Papermoon, Rotterdam

**Materials provided by MVRDV**

#### SUPER DOMES FOR THE “NEW WORLD”

German-based company logon urban. architecture. design shared with us their project for the Chongqing New World Shopping Center. The plan was to place on the banks of the Yangtze in Chongqing, China, 40-meter-high hill in the heart of the business district of the core of capital administrative area. However, the project probably will not be realized.

It will be composed of one huge sky scraper and another shopping area spread over four levels and protected by giant bubble-like structures. The project also involves the creation of beautiful landscaped park.

If the project was implemented, the “New World” took 13<sup>th</sup> place in the list the most spacious multipurpose commercial buildings in the world. The area of the entire complex, with its dominant – a cylindrical sparkling structure will be more than 700 thousand square meters.

The tower boasts a very innovative design and it is actually comprised of two towers that seem to be merged into one. Here shoppers will also find a five stars hotel and luxury residential housing.

The construction includes the use of facilities in operation wind and solar energy, as well as rainwater. However, since the project is under the “Concept”, in detail, he has not worked out.

Because of the hilly area of Chongqing is called “mountain city” (Shan’chen). Fantastic skyscraper will be like soaring over the business district thanks to cutting-edge technologies that will carry out this ambitious project. And, of course, due to a successful arrangement – the tower, as already mentioned, rises on a hill in the city center for approximately 40 meters above the surrounding landscape – this landmark would be one of the main dominant of 6 million population megalopolis.

**Name:** Chongqing New World Shopping Center

**Location:** Chongqing, China

**Site area:** 9.42 ha

**Floor area:** 701,100 sq.m

**Greening rate:** 35%

**Developer:** Chongqing Jiangwan Real Estate Co., Ltd

**Designer:** logon urban. architecture. design

**Materials provided by logon**

#### HISTORY

### Reflection of verticals: Kiev and Minsk

(p. 22)

**MARIANNA MAEVSKAYA TEXT, PHOTOS ARCHITECTURAL BUREAU “ARCHIMATIKA”, “S. BABUSHKIN”, LLC” DESIGN INSTITUTE № 2 “**

**In the new century many of former Soviet states covered by the desire to build their business areas traditionally called “City”. The emergence of high-rise architecture, much changing the overall silhouette of the city, should symbolize the visible changes in the political and economic development of these countries. The need for new offices, desirable having premium class status and fundamentally different from the existing buildings are intended to identify ambition as governments of independent Ukraine and Belarus, as well as their business circles, and also the creation of modern apartment complexes with a new level of comfort – is an urgent task for these states.**

#### SKYSCRAPERS ON RYBALSKY

On the map of modern capital of Ukraine are not too many tall buildings. Most of the existing there skyscrapers were built in 1980, still in the period of Soviet Ukraine and, of course, they fit the needs and style of that time. A significant part of the visual landmarks of modern Kiev, as it was in past, are the towers and campaniles of ancient cathedrals. As for new detached high-rise buildings, they have not yet developed into a holistic urban planning ensemble, capable of giving to the city landscape the up-to-date high-rise scale. However, Ukrainian architects and their foreign colleagues are determined to change the status quo and give its appearance a more contemporary look. And a significant role here assign to a high-rise building construction as the actual basis of the modern image of the capital.

Some new buildings in Kiev have easily overcame high-altitude mark of 100 meters, but it has not yet become common practice, although the functionality of these buildings can be very different. For example, the building of the Ministry of Transport of Ukraine has 28 floors and rises up to 120 m and the staged house on the Knyazhi Zaton Street (LC «Crown») is towering up to 36 floors (128 m) above all the surrounding area; today it is the highest residential skyscraper in Kiev. The build-

ing of The Ministry of Transportation on the Prospect of Victory was built in 1986. It was the first experience of Ukrainian designers in the construction of huge scale buildings. As often happens, it became the «worst-first» and many utilities of a new high-rise building had deteriorated rapidly. As a result, the building stood empty for some time, and only in 2003, after a radical renovation, has taken into its walls the Ministry staff.

High-rise building on Melnikov Street, which earned him the nickname «pencil», is made more in the tradition of Soviet high-rise construction. This tower is used as the TV center for over 10 years, but construction has not been fully completed yet. The monumental prismatic in it forms building is based on the square foundation, put on an extended horizontal 6-storey podium with a pyramid-shaped top at it end. Cladding the fragments of facades with natural stone and accented darker corners of the tower fully return us to the past and favorite for the Soviet architects’ variations on a theme of late postmodernism. Attached later fragmented glazing of bright green color gives the skyscraper the more modern sounding appearance. Then, in late 1990, the skyscraper was equipped with the most advanced at that time, electronic machinery and facilities worth 13.5 million dollars, which allowed three Ukrainian television channels: «1+1», UT-1 TRC and «Era» very successfully accommodate and operate in the tower.

The continuation of the theme of construction of apartment high-rises in the Ukrainian capital for a new era is a massive complex «Olympic» on Big Vasilievskaya Street, rightfully claiming the title of a multifunctional skyscraper. This residential tower has 28 floors (105 m, 2003); the staged gable of the façade is stepped into the street, and under its fronton acts shopping mall and office space height of 10-12 storeys.

According to the builders, the complex is made using the most advanced technologies and advanced materials designed specifically for high-rise buildings, which is a unique experience for the Ukrainian architecture in general. Significant role in formation of ideas about the future appearance of the Ukrainian capital has played Sergei Babushkin, a person for a long time used to be a Chief Architect of the city and continuing actively working in the country now (Bureau «S.Babushkin»). He is the author of a skyscraper «Parus» (“Sail”) on Vladimirskaia Street, performed in a more contemporary aesthetic neomodernistic trends of the new millennium. The office building height is 136 m, it has a streamlined shape and faced with smooth glass from top to bottom, that greatly contrasts with the more ordinary type of surrounding buildings. The skyscraper has many positions that are required for every modern high-rise building: a multilevel underground parking, free planning office floors, smart engineering «stuffings» and, also, stunning views in almost all the see sights of the historical center.

Among the most discussed projects of Bureau – the decision to transform the appearance of the main square of Kiev – Independence Square (Maidan Nezalezhnosti). Back in the early 2000s a certain area of reconstruction has already been made, but many fragments of the general plan were not implemented, causing a mixed assessment of the public. In 2006, OJSC «Architectural Alliance» with Bureau «S.Babushkin» and a workshop «Mriya» proposed a new way to upgrade the Maidan. Under this project involves construction of a giant skyscraper (about 210 m) with fancy «twisted» silhouette. As a result, the area will radically change its appearance, and will give a new vertical emphasis to the whole panorama of Kiev. Presumed building in its monumental form of a stylized flag contains 67 terrestrial and 7 underground levels, and the location of the site on a natural hill will make the construction the outstanding landmark of the city, even after the implementation of other high-rise projects. The grandeur and symbolism of the skyscraper proposed for Independence Square is very impressive. However, the effects of the global economic crisis has put many large-scale projects in the country in the category of suspended temporarily, and their fate is unclear.

Sergey Babushkin should be called an apologist for high-rise construction in Kiev, because of his support and participation is promoted most of similar projects. (Including 402-meter high public complex on Nikolskaya Sloboda-street – «Trident» (Tryzub Building); a skyscraper on Clovsky slope, altitude 162 m). Authorship of the erected on the left bank the residential complex «Silver Breeze» (2003) where three high-rise towers are operated on 33 floors with 150 apartments, also belongs to the staff of his Bureau (also jointly with LLC «Architectural Alliance»). The complex at the intersection of Pavel Tychyna Street and Dnipro Embankment includes a social center with health, entertainment and social functions, for residents of the complex also available to other citizens. The distinctive feature of the new high-rise housing is an idea of leaving green areas on flat roofs of public areas. Additional comfort provide parkings – underground and guest, as well as branched sports area. Glass penthouses on floors 28-30, give to the whole concept easy visual completion.

At the turn of 2000, nor in the Ukrainian architectural and construction community, neither in society as a whole, has not formed a definite opinion about what is the appropriate way to place the new high-rise dominants on the city map. Should they be the point-placed accents, including the centre of Kiev, raising thereby the overall palette of vertical landmarks of the city? Or is it better to make a new business district with a fundamentally different altitude scale beyond the historic core and focus the skyscrapers somewhere in another part of town, such as is done in Paris with the area of La Defense? But in France, such a decision to remove the center of business activity away has become popular part-

ly after a very negative perception of the citizens the «Montparnasse» tower. The tallest (at that time) building of the country really came into the visual conflict with the sufficiently monostyle center of Paris built by Baron Haussmann, and wedged in any foreshortening of familiar city views. As for Kiev, similar radical solutions was proposed in the beginning of new century, but still has been left only in draft form. All this led to an urgent need somehow to streamline the structure of the proposed high-rise development in the capital of Ukraine.

In the new century, the general concept of high-rise development began to crystallize gradually, which is not surprising, because in the period of turbulent political changes of the 1990s the idea of strategic urban planning just was not topical. As a result, that emerged in these years some high-rise buildings could not have merged into a unified system. Nowadays, on the contrary, the issue of a more coherent and suspended vertically development of the city is very relevant. Many high-rise projects in Kiev are performed in conjunction with proposals for the development of adjacent areas, elements of landscape design and city-wide transportation needs. Indeed it became possible to talk seriously about the concept of sound development of the capital only after the adoption of High-rise Urban Development Program of development of the city in late 2006, when the first time was held a public discussion of the Plan allocation of tall buildings in Kiev. On its basis, was made an unprecedented attempt to regulate the chaotic arrangement of new high benchmarks. According to the developers of this program, in the further development of Kiev appropriate to rely on certain provisions of the conversion experience of Moscow in the mid-twentieth century, as a result of which there were built seven well-known “Stalinist” skyscrapers.

In accordance with the proposals on the directed placement of the dominant landmarks in Kiev, in 2020 the city should get a few high-rise complexes at the intersection of major highways. They supposed to form the so-called «inner ring» of the 12 objects, which will include mixed-use complex in the area of Telicka and administrative «City Center» on Rybalsky Peninsula. At the entrance roads to the Ukrainian capital is proposed to put a few large high-rise buildings, forming a kind of «outer ring». Estimated skyscrapers will have in their titles a reference to the areas from which are adjoining passing near by highways. For example, «Dnepropetrovsky high-rise complex», «Odessa», «Chernihiv», «Kharkov», etc. It is planned to put six complexes of these style and then three more – in the longer term. The implementation of the General Plan in its entirety should be completed by the middle of this century. All this is highly reminiscent of the numerous high-rise «utopia», of the mid-1990s, with completely new shapes, say, Berlin (with a «forest of skyscrapers» on the Alexanderplatz

from Hans Kollhoffa) and Moscow (with a ring of 200 skyscrapers, according to Tkachenko), or other, equally ambitious and unwieldy sentences. All this is highly reminiscent of the numerous high-rise «utopia», of the mid-1990s, with completely new shapes, like Berlin (with a «forest of skyscrapers» on the Alexanderplatz from Hans Kollhoffa) and Moscow (with a ring of 200 skyscrapers, according to Tkachenko), or other, equally ambitious and unwieldy sentences. The Kiev version of prospective high-rise development also may undergo a major change or at least be delayed. However, the hodiernal construction activity in this field makes one believe in the seriousness of the general intention to create a new high-rise skyline of the city.

While opponents of radical intervention in the historic environment are discussing eligibility of high-rise development in downtown, not far from the «Parus» on the Sports Square undergoes active construction of a 33-storey retail and office complex, «Esplanade» (also known as «Continental»). After completion the skyscraper will rise up to 143 m, and, according to representatives of the development company «Three O» will have the most extensive in Kiev network of sports and entertainment, children’s and recreational areas, functioning in the frame of a single building. Because construction is well underway and should be completed this year, the question of the existence of the skyscrapers in the center moves into the category of statements of fact.

Another high-rise neighbor of “Parus” is the building of the Court of Appeal. Its construction was begun in Solomenska area in 1978 and designed for the needs of the Soviet Ukraine digital data center «Giprovodkhoz». But work progressed slowly, and by the beginning of Perestroika with its inherent confusion, the building was never completed. During the past decade, the tower changed nine owners, and, finally, in 2002, was given to the Court of Appeal of Ukraine. Construction work was resumed only in 2004, and today the 127-meter tower is not finished yet. During construction, it has received two additional underground levels, new engineering equipment and the most high-powered in the city the autonomous gas boiler, as well as a helipad on the newly renovated roof. However, the precise time of completion of this long-term construction is still unknown.

Serious contender to «Parus» in the historical center of Kiev could become the 120-meter skyscraper “The Candle on the European” the preparations for the construction of which is underway on Kreschatik. The new 40-storey hotel and office complex to be built under the project, won a tender for the reconstruction of European Square with the adjacent site. The winner is a design studio of Andrey Pasha and to implement this large-scale plan are to help the German office, «Eller+Eller» and the design office «BIP-PM.» The latest version of the external appearance of the building looks like an elongated faceted

glass beaker with lid, divided vertically into four equal parts. The proposed facade decision was not particularly elegant, and therefore encouraging that the Kiev authorities have proposed the designers to refine facade decision before this huge amount will appear on the map.

Jump on the bandwagon for the production of pairs of high-rise complexes, so evident in many countries during the period of active interest in the construction of skyscrapers; Kiev’s designers have not escaped this temptation as well. The customer of two 53-storey towers on the Prospect of the Victory is LLC «Melviks.» As it was conceived by the architects, the 250-meter giant with a neighboring skyscraper housing the Ukrainian Ministry of Transport had to create by 2010 the effect of the «western gate» of the central part of Kiev.

More optimistic looks future fate of the project of two 55-storey skyscrapers located at the intersection of Victory and Vozduhoflotsky Prospects. Customer Company «KAN Development» is ready to invest in the construction of about \$ 270 million and to complete work by 2015. Ukrainian bureau «Archimatika» has developed a common architectural and aesthetic look of the project, as for design and engineering solutions engaged experts from the Werner Sorbek’s company. Like most high-rise projects in recent years, urban coordination of new towers was conducted in accordance with the functional-spatial pattern of development of Kiev, the proposed LLC «Architectural Alliance.» Made outside the historic core, the skyscrapers would nonetheless significantly affect the overall character of the Ukrainian capital skyline.

The same can be said about high-profile and long-suffering project «Mirax Plaza». Even before the crisis the company «Mirax Group» started developing the idea of construction of the pair of 192-meter high towers among low-rise residential blocks of Podol (Street Glubochitskaya). The architectural parameters and the overall aesthetics design of 46-storey tower reminiscent of another «Mirax’s piece of work – a tower «Federation» in the Moscow-City area. But in contrast to the purely functional «Federation» skyscraper «Mirax Plaza» will feature new-fangled individual parts, such as mini-parks on top of buildings. Unfortunately, the crisis was bound to affect the fate of this project. And in 2009, «Mirax Group» offered «AEON Corporation» to buy the rights to the implementation plan. As a result, the original construction time – late 2010 – were not met, and when the planned high-rises will be built, just hard to say.

The project «Mirax Plaza» is a part of an overall plan of development area called Kurenivka Podol Business Park, where in 2013-2016 should be built a network of high-rise buildings for various purposes, united by shared transport and other municipal infrastructure communications. The compositional core of the complex is a 60-storey business center Podol Business Park. In contrast with the monumental calm

of «Mirax» towers the architectural appearance of this two-part glass skyscraper is extremely dynamic, full of sharp corners and curved fronts. His status as the main skyscraper, supported by free space between the parts of the building on a common stylobate oriented along the main axis of the planning area. The remaining buildings will accommodate housing, offices, shopping centers, big hotels and exhibition centers of urban values. As the main initiator of the project development is LLC «Development Construction Holding». Inspired, obviously, the Asian or Dubai’s experience of high-rise construction, in large quantities and as quick as possible, the company offers to Kiev similar decisions. It is interesting that these ideas meet with understanding in the highest-ranking circles, and as a consequence, the project «Podol Business Park» has a chance to become the most spectacular cluster of multi-functional towers throughout the country.

Serious competition for this project can only make even more grandiose plan. Because nowadays Kiev came very close to the need of creation a separate business area, which would have unloaded the historic center and allowed to form there more convenient functioning system for residents and visitors of the capital, therefore now there are developing more independent projects of skyscrapers and multi-storey buildings. The idea of construction of a new business district with tall buildings and ultramodern communications on the Rybalsky Peninsula belongs to the category of the most fundamental and promising ones to help city solve most of the tasks.

Given the currently accepted general concept of the development of the capital, Rybalsky Peninsula is a very suitable site for new skyscrapers. There will be moved The City Hall of Kiev and a fair amount of offices, now scattered along the downtown and adjacent streets. The author of this project was George Kurovsky’s bureau, commissioned by the Russian and Ukrainian companies – MosCityGroup and «Ukrmarshprom.» At the end of 2010 it was reported on the joint work of these companies over the construction of «Eternal Sunshine» (‘Vechnoe Siyanie’), but this spring leaked the information about freezing the entire project. However, to date, the MosCityGroup deals on their own with the development of four mixed-use complexes of skyscrapers on Rybalsky Peninsula. The project of paired administrative towers «Golden Gate» («Zolotie Vorota») should visually support the new multi-purpose complex of the Kiev City Hall. In one of the designed skyscrapers (40-story) is to accommodate the City Hall, and in the next standing tower – members of City Council, numerous committees and management.

Architecturally the tower «Eternal Sunshine» is an uneven four rectangular prisms on the basis of square each. Four buildings arranged around a central axis and have a common plane slope roofs, which gives added drama and integrity of the composi-







the outer walls is 500 mm, internal – in accordance with the thickness of the walls of above-ground parts.

Because of the constraint on the construction site, this pit is fenced by a wall of the bored piles with a diameter of 325 mm, length 10 m, which merged on top of a monolithic reinforced concrete belt.

The frame of the building – is monolithic, made without use of crossbar; so the layout of office space can be easily changed depending on the needs of tenants. The main supporting columns have a cross section 600 × 600 mm and made of concrete class S30/37, the section of additional columns – 400 × 400 mm. On the upper floors of the building used columns of several types: round with a diameter of 600 and 360 mm, and square 600 × 600 mm.

Overlaps in the tower are girderless, made of reinforced concrete, 200 mm thick. As for 14<sup>th</sup> (technical) floor, the upper and lower floor decks increased to 300 mm.

Exterior walls consist of prefabricated curtain wall panels, which are attached to the slabs. Frame modular units are made of aluminum alloys, with the filling of high-quality float glass (transparent and tinted) with a thermal resistance of heat transfer 1.0 m<sup>2</sup>° C/W firm «Schüco». There also used ventilated façade lined with aluminum panels and parts of the walls decorated with porcelain gres and granite slabs.

For interior decoration used decorative plaster, high quality paints, wallpapers. There also applied the lining with ceramic plating. Ceilings – suspended from the plate-type «Armstrong», gypsum boards, and also metal lath and stretch. Floors, depending on the class and destination of rooms are decorated with mosaics, covered with linoleum or carpet, ceramic tile, or just concrete.

The first floor will house the lobby, the premises for security and the central monitoring station, where will lead a separate outside entrance. The first floor will be equipped with the pumping for automatic fire suppression (AFS), transformer substation, and the collecting chamber. The second and third floors will occupy shops. Offices will be placed on the 4–13, 15–27, 29 and 30 floors, and on the 29th floor they will be made partly with two rows of windows. Floor area is suppose to be about 85 to 250 square meters with a free planning, that will allow the owner to create any convenient for him combination of cabinets. On the single floor could be placed 3 or 4 offices, with a total area of 620 square meters.

The 14-th floor is technical, there will be located the pumping AFS and the safety zone for evacuation. The major technical facilities necessary for the installation of equipment for operating the building will be accommodated in the underground section.

We should also mention 28 floors, where is supposed to open high-altitude restaurant, bar and cafe, where visitors will enjoy views of Minsk. Also visitors will strive upwards by a panoramic elevator, which is at a rate of 1.6 m/s will lift passengers there from

the lobby on the first floor. Using the same elevator one can get in office areas on 29 and 30 floors.

For communication between the floors are provided 3 staircases and elevators. The cargo flows planned also wisely: 9 silent OTIS lifts with different routes of movement, plus a freight elevator from the storage area of 1 floor designed to successfully solve the main problem of high-rise business centers – the queues in the elevator hall during peak hours.

The ventilation system is well thought out. The building provides mechanical and natural systems of the supply and exhaust ventilation. And all the premises of administrative and commercial center will be equipped with air-conditioning systems. For the office area will be provided a system with two chillers as sources of cold and the two-pipe fan coils and cassette and floor types.

Any modern building is difficult to imagine without the automated control systems. Administrative and Trade Center Royal Plaza is not an exception from this rule. It provides a powerful IT-infrastructure:

- CCTV;
- monitoring the deformation of the building;
- detection system of people;
- emergency operational telephone service;
- a structured system for monitoring and management systems of the building and structures with a channel of information transmission in a single system dispatching in emergency situations;
- online radio of the urban security and emergency services;
- automation of the electric lighting, including emergency lighting control solutions;
- automation system power supply (outage).

Built-in heating unit (HU) is a source of supply of the building. In case of power outage it can reckon for a redundant power supply – diesel generator that provides energy for basic equipment (including lifts) within 24 hours.

Administrative and commercial center RoyalPlaza is under construction. Now workers are assembling the 25th floor. A fully pass the object into operation is in 2012, and then on the skyline of Minsk will appear another high-altitude dominant.

#### THE MAIN TECHNICAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS:

**Administrative and commercial center RoyalPlaza**

**Address:** Minsk, Prospect Pobediteley 7a  
**Floors:** 24, 27, 30

**Area:** 1,020.3 square meters. m

**Total area:** 27,730 square meters.

**Customer:** «RubyRose International Ltd.»

**Project:** Architectural Bureau of B. Shkolnikov

**Design, engineering systems:** SLС «ProektlnzhStroy»

**Contractor:** LLC “Belresursmarket”

**Authorized realtor:** LLC Universal Legal Services

**Status:** under construction

**Putting into operation:** II quarter of 2012

#### PERSPECTIVES

## Overlooking the Burj Khalifa

(p. 42)

**MATERIALS ARE PROVIDED BY AEDAS**

**Built on a project of the renowned architect Andrew Bromberg, architectural firm Aedas, Business Center Boulevard Plaza awarded Cityscape Awards 2011 as Winner in Commercial, Office & Retail Project (Built) Category.**

Boulevard Plaza – its two elegant towers with unique architectural design, located in the heart of Dubai, in the prestigious business district. The complex is located at the intersection of major road transport, subway and railway routes, near the world's tallest skyscraper – Burj Khalifa, the building Burj Dubai Square and the international centers – the Dubai International Financial Centre and the Dubai World Trade Centre. It is also worth considering that this is the most prestigious square kilometers in the world, together with an elegant architectural design that raises the status of a new business center project very high.

The design strives to fit appropriately into this development as a respectful icon for the community. The relationship of the forms and their articulation derive from both a contextual response and the building's symbol representing a modern Islamic architecture set appropriately within the most modern Islamic city in the world – Dubai.

Inspired by the intricate detailing, veils and layers of medieval Arabic architecture, the 2 towers arch convexly as they rise. Standing at 36 and 30 storeys (Towers 1 & 2), the towers share a common podium and will be a spectacular structure clad in glass, metal and stone skin.

Construction of the first tower was begun in May 2007, and in October 2009 the complex was completed.

The Boulevard Plaza addresses the site and cultural context with various innovative solutions. Both towers point toward the main entry to greet the visitors. As one continues into the site, the towers rotate their orientation as a gesture of respect to Burj Khalifa – the lofty neighbor across the street. The two towers of 42 and 34 floors contain Grade A+office space, looking out to take advantage of the views toward and around the Burj Dubai. The towers are clothed with an articulated skin recalling the veils and layers of traditional Islamic architecture. As the figures rise, they bend inwards, forming two deep, shadowed arches up to the sky and beyond.

Despite the changing curvaceous form of the building section, the units are modularized to standard layouts for construction simplicity, rational space and cost efficiency.

While the modern Islamic feature façade patterns offer symbolism to address its context it also acts as a sun screen which significantly reduces heat loads applied by the intense Dubai sunlight thus reducing energy consumption produced by mechanical loads. Over-sailing façades are cantilevering up to 5 meters length offering shade to the East and West elevations which contain a more transparent glass than the North and South patterned facades. Facade glazing exceeds minimum required shading coefficients. Buildings are oriented in such a way that most of the glazing is on the north side. Facade over sails act as sun shades for Eastern and Western exposed Facades. All these measures can reduce the heating of buildings from the sun, and hence the power consumption while maintaining good natural light of rooms.

Floor plate tapers to reduce depth of office space from façade, this measure allows creating a buffer zone between the offices and facades of buildings. The design considers the structural efficiency by pushing shear walls to the outside of the corridor, therefore widening the structural base and reducing the span between the core and the facade. This effectively reduces the structural depth and construction materials required for the structural members, thereby reducing embedded energy consumed. The larger core allows pressure to be transferred to the foundation over a larger footprint thus reducing quantities of concrete.

The Podium is an open-air structure with natural ventilations and fans for air flow circulation. The open facade is clothed with patterned metallic screens in between a monolithic colonnade that recalls the Islamic motif. On the seventh floor of the podium will house retail chain, as well as shops and cafes that sell food and drinks. To create a good microclimate on the roof of the podium are established landscaped green areas and small pools that allow inhabitants of the building to feel comfortable.

Both towers meet American standards of reliability and safety of buildings, as well as the law on access to buildings for persons with disabilities. All stairways and elevators equipped with air backup, which makes their space smokeproof. The buildings also have a specially designated area with additional ways to escape, where in case of fire people can wait for evacuation.

The complex is located on the awkward and constrained site – very narrow on one side and ‘pinched’ in the middle like a ‘bow tie’. That’s why required parking spaces needed to support both towers although the majority of area occurs beneath tower 2. The designers had to work hard to facilitate a balanced distribution and flow of parking to both towers. As a result was designated visitor parking for 2,107 covered parking spaces on 9 levels (6 levels podium & 3 levels basement). Also were provided

pedestrian crossings and links to the Dubai Metro.

The premises of the complex combine luxury interiors and modern amenities, as well as high-speed Internet access. On the territory of Boulevard Plaza located retail outlets, restaurants, shops, conference halls and fitness centers. Open landscaped courtyards create the atmosphere of coziness and comfort, and shaded cafe luring visitors to dine and relax in the midday heat. Access to secure parking and tenants areas is only possible with electronic cards. There is also a drop off area at building entrance. Along the perimeter of the building are small gardens. The complex is provided with fully controllable air-conditioning and climate-control systems in each floor and CCTV cameras and access control, monitored from a central security room. In the case of an emergency power outage ensures a stand-alone.

“**Boulevard Plaza** will be an added draw for regional and international businesses looking for a central location in Dubai that also features residences, hotels and retail facilities in close proximity”, said Mr Saif Al Mansoori, Assistant Director, Marketing, Emaar Properties

**Project Title:** Boulevard Plaza

**Location:** Downtown Dubai, sections 12 and 13, Dubai, UAE

**Purpose:** The Business Centre

**Lot size:** 17,200 sq. km. m

**Area:** 60,927 sq. km. m

**Building height:** 151 and 173 m

**Client:** Emaar Properties

**Date of commencement of construction:** 2007

**Put into operation:** October 2010

#### CONCEPT

## Under The Gull Wing

(p. 46)

**MATERIALS PROVIDED BY ARXX STUDIO**

**Recent decades marked by the search for new sources of energy. It is related to the depletion of natural resources, and hence their inflation and the desire to find the safest way of functioning of industrial civilization. The relevance of these searches has confirmed, in particular, by the accidents at the Chernobyl's and the Fukushima NPPs entailing serious consequences for the environment.**

One of the trends is a receipt of renewable, clean energy – wind power. Now it is steadily growing industry: in late 2010, the total registered capacity of all wind turbines in the world amounted to about 196.6 gigawatt. In recent times there are quite a lot

projects of high-rise buildings with built-in wind turbines. And it is not surprising, because at the top is always a breeze.

The “Gullwing Twin Wind Towers,” designed by architects Vittorio Minervini and Giacomo Sanna of Rome with designers Carlo Delzotti and Fabio Lombardi, Ph.D., is an idea for how to generate clean energy in an urban setting – in a manner aesthetically pleasing to the eye. While this is only a concept, which was created for the contest eVolo, but it's quite possible that in very near future over the roof-tops of the cities will raise towers- turbines, providing us with such energy.

The complex includes a pair of towers whose exteriors are covered in blade- like wings that project up to catch the wind and than it moves the wings, which are attached to rings that spin around the buildings' exteriors, recalling flying gulls. They are turbines: the circular structures, or wings, drive turbines, cylindrical with circular sections each with a series of bladed rings to capture the wind to generate green energy and electricity from wind. The movement of the rings with the two towers so closely entwined creates a “tornado-like effect” to maximize movement and energy generation.

The towers are simply a vertical axis turbine, to make this without wasting space the authors used the automotive concept of the Osmos Wheel.

“It’s a wheel essentially is a giant bearing box without central pivot composed by structural ring-stator, dynamic ring-rotor, and a system of blades and a system of rolls/alternators. We can use the structural part for the building structure of the facade, and rotor with the wings system can catch the entire wind which folds the façade,” – said disaigner Giacomo Sanna. – “This idea let totally free the interior spaces from technical components and give an easily accessibility to the technical maintenance, all the elements are enclosed within the structural ring”.

The towers will be 240 meters high and the blades are 6 meters high and they'll be really light and resistant: recycled plastic with structural ribs. Their speed of rotation should be controlled by the rolls/alternators brake. A sculptural empty inside the buildings increase the air permeability and the cooling system of the object.

The only way to reduce the noise of the eolic system is the increasing the depth of the facade using a multiple soundproof windows system. Also is provided a warning sound system to ward off birds.

To accentuate architecturally the permeability of the structure, the towers feature empty plastic cavities interspersed throughout their heights. The towers are covered in a black “skin,” with a glass encasement of the turbines on the interiors.

Imposing and powerful, these towers provide an ultra-modern and architecturally bold, yet environmentally responsible, idea for how to power the cities of tomorrow.

#### ARXX Studio

*The studio was created in 2009 by Giacomo Sanna and Vittorio Minervini after years of experiences with prestigious national and international studies (as us Zaha – Hadid Architects), which have given to ARXX studio an international attitude and point of view.*

*In fact it is a research laboratory and a design office based in Rome, working in the fields of sustainable architecture and design. Focusing on planning with advanced 3d modelling, it works in the Italian world of design and architecture and continuously develops formal and conceptual researches, inspired by sustainability and supported by the most advanced digital technologies.*

*ARXX Studio's way of working continuously tries to reach a balance between technical and artistic components, aesthetic and functional aspects, never forgetting innovative aspects offered by the research, especially in the field of energy and sustainability (renewable energies, photovoltaic, thermal solar, geothermal, green roofs, etc).*

*The studio follows the projects from their ideation to the construction and its experience allows people to monitor all stages of design till the execution and the delivery.*

#### ASPECTS

## Raffles City The Sixth

(p. 50)

**MATERIALS PROVIDED BY ARCHITECTURAL FIRM UNSTUDIO**

**On the bank Qiantang River in 2014 will be set the sixth Raffles City, whose construction is already underway. Five complexes with the same name already exist, those in Singapore, Shanghai, Beijing, Chengdu and Bahrain. UNStudio's mixed-use Raffles City development is located near the Qiantang River in Hangzhou, the capital of Zhejiang province, located 180 kilometres southwest of Shanghai. With a city population of 1.69 million, Hangzhou is one of the most renowned and prosperous cities in China and is well known for its beautiful natural scenery, particularly in the West Lake area.**

**UNStudio's Raffles City Hangzhou incorporates retail, offices, housing and hotel facilities and marks the site of a cultural landscape within the Quianjiang New Town Area.**

#### SUSTAINABLE DESIGN PRINCIPLES

The Principal architect and co-founder of UNStudio, developer of all projects of the company Ben van Berkel, in his lecture in Moscow, stressed that the role of architecture in maintaining links between people is more important than the architecture itself. Therefore, the “social element” is taken into account when designing not only public facilities, and shopping malls but even private homes. Another constant motif in architectural projects of the company is the presence of the “twist” element, which allows to refract the space by separating zones or giving the interior an element of attraction. The lines gradually merge with the surface and the surface, in turn, with the form (“transformative moment”). All of these visual and optical effects are intended to reflect in the architectural devices the complexity of modern society, the diversity and abundance of information that we have to take each day and, most importantly – to create conditions for dialogue and interaction between people.

The architectural concept of Raffles City is inspired by the Qingjiang River tide, one of the largest and most famous natural phenomena in China, with millions rushing to watch along the river. The complex is located on the site along the Qiantang River waterfront, it neighbours the green and cultural axis and the Hangzhou Civic center which also oversees a perfect view towards Qingjiang River. Begun in public areas green corridors like a tornado vortices are crossing the podium and then climbing on the vertical towers. Through the four courtyards, the urban green axis is connected through the courtyard space towards the tower landscape facade. This also creates a “contraposto” twist of the tower with the landscaped facade facing the green axis and the river, while the urban facade interacting with the current urban setting.

According to Ben van Berkel, “The philosophy behind the Raffles City concept is to integrate mixed use in an urban context, but in such a way as to give this concept a twist; by focusing on where the urban context meets the landscape of the city. In the design of the towers the urban element of the project twists towards the landscape, whilst the landscape aspect, in turn, twists towards the urban context, thereby effecting the incorporation and consolidation of these separate elements in one formal gesture.”

An inclusive approach to sustainability is an important part of UNStudio's design philosophy. In the Raffles City project UNStudio seeks to receive the gold certification from the Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Green Building rating system, the industry standard for rating of the eco-friendliness of buildings. Urban sustainability is also an important consideration in the design. The incorporation of



natural ventilation principles and the modern ways in which materials are employed, as using of renewable and environmentally friendly materials are an important component of the project.

The program mix creates a dynamic, continuous 24/7 cycle of activity, a hub for business conduct, a new destination for visitors and residents alike and will become an all-in-one destination for working, living, leisure and entertainment.

The complex consists of two 60-storey 250-meter towers; they are integrated together with the podium as one entity. On the north side of its above-ground part has 10 floors, on the south – 8. In addition, there are three underground levels. Six upper floors will occupy apartments on 22 floors below the hotel will be located, 16 – would be given to offices. Besides, in the complex people can visit different shops (from big supermarkets to small boutiques), and relax in restaurants and cafes, a spa, fitness center and swimming pool. In the complex people can visit different shops (from supermarkets to small boutiques), and relax in restaurants and cafes, a spa, fitness center and swimming pool. There also will open their doors cinema network IMAX and a ballroom with outdoor terrace. There are also technical floors, where will be installed the equipment and arranged the safe zone to evacuate people in case of fire. Since the site is directly connected to the subway, the flow of visitors is to be considerable, because to get into the complex will be possible not only by car but also by the underground transport.

The towers are integrated with a podium in organic whole. The site was originally divided as four plots of land, in order to establish this as one development the towers are connected with bridges. By having 4 courtyards which have different themes for hotel, retail & office, it marks the entrance and creates a complete new atmosphere. The Complex based on concrete piling foundation with simple RC post beam structure and moment frame structure for the towers.

In coating of facades will be used glass and aluminium with moment frame structure that follows the geometrical change of the tower. Podium facade will have aluminum 3d tiles as external skin.

Landscape facade is to be decorated with unitized curtain wall with planter element along façade. Urban facade will also have unitized curtain wall system equipped with fins as architectural feature & shading element.

Slot/edge facade in draft has divisional facade system which links the urban and landscape while accommodating the functional requirement. Tail facade is a transitional system from vertical facade to podium roof. Surface relief of the facades of Raffles City creates the impression of flow round-trip forms.

**RAFFLES CITY, HANGZHOU, CHINA**  
**Client:** CapitaLand  
**Location:** Hangzhou, China  
**Building surface:** 389,489 m<sup>2</sup>  
**Building site:** 40,355m<sup>2</sup>  
**Programme:** Mixed-use, incorporating commercial buildings: Class A office buildings, five-star hotels and high end residential buildings.  
**Status:** Planned realization 2014

**UNSTUDIO:**  
Concept Design and Schematic Design:  
Ben van Berkel, Caroline Bos, Astrid Piber with Hannes Pfau, Markus van Aalderen  
**Team:** Juliane Maier, Marc Salemink, Shu Yan Chan and Andreas Bogenschuetz, Marina Bozkova, Brendon Carlin, Miklos Deri, Gary Freedman, Juergen Heinzel, Alexander Hugo, Abhijit Kapade, Marcin Koltunski, Fernie Lai, James Leng, Tom Minderhoud, Peter Moerland, Rudi Nieveen, Hans-Peter Nuenning, Hyunil Oh, Yi Cheng Pan, Steffen Riegas, Rikjan Scholten, Ioana Sulea, Christian Veddeleer, Luming Wang, Zhenfei Wang, Rein Werkhoven, Georg Willheim

**BEN VAN BERKEL**  
*The Principal architect and co-founder of the architectural firm UNStudio, Ben van Berkel was born in Utrecht. He studied architecture at the Rietveld Academy in Amsterdam and at the Architectural Association in London, receiving the AA Diploma with Honours in 1987. In 1988, he and his wife Caroline Bos set up an independent architectural firm Van Berkel & Bos Architectuurbureau in Amsterdam. Later, in 1998, the bureau was called UNStudio and united the best experts in the field of architecture and urban planning. Among the most famous works of Ben van Berkel are such monuments as the Mercedes-Benz Museum (Stuttgart), Moebius house (Amsterdam), the NMR building for Utrecht University (Utrecht), Erasmus Bridge (Rotterdam), office Karbouw (Amersfoort) Museum Het Valkhof (Nijmegen), etc. Current projects UNStudio – theater Graz Music Theatre (Austria), an apartment building at Five Franklin Place in TriBeCa district of New York City, Raffles City mixed-use complex in Hangzhou, the restructuring of the harbor Ponte Parodi in Genoa, and so on. UNStudio also won the architectural competition for the construction of the new Ballet Theater in the historic center of St. Petersburg, which is headed by the famous choreographer Boris Eifman. The basic feature of the building is that it consists of transparent panels of varying degrees of darkness. Ben van Berkel has lectured and taught at many architectural schools around the world. Currently he is Professor Conceptual Design at the Stedelschule in Frankfurt am Main and for the Spring term 2011 was awarded the Kenzo Tange Visiting Professor's Chair at Harvard University Graduate School of Design. Central to his teaching is the inclusive approach of architectural works integrating virtual and material organization and engineering constructions.*

## CONTESTS

### Intermediate Finish (p. 64)

MATERIALS PROVIDED BY CTBUH

**The Council on Tall Buildings and Urban Habitat is pleased to announce the winners of its annual “Best Tall Building” awards for 2011. This year’s recipients of the Council’s two lifetime achievement awards were selected by the CTBUH Board of Trustees, under the leadership of Chairman Sang Dae Kim: Adrian Smith of Adrian Smith + Gordon Gill Architecture (Lynn S. Beedle Lifetime Achievement Award) and Dr. Akira Wada, Tokyo Institute of Technology (Fazlur Khan Lifetime Achievement Medal).**

This year’s winners will be recognized, and the awards conferred, at the CTBUH 10th Annual Awards Ceremony & Dinner which will take place at the Illinois Institute of Technology in Mies van der Rohe’s iconic Crown Hall, Chicago, on the evening of Thursday, October 27. All the winning projects and finalists will be celebrated at this gala event. Additionally, from the four regional best tall building winners, one overall winner will be selected and bestowed with the “Best Tall Building Worldwide” award, to be announced on the night.

The awards ceremony will take place in conjunction with an afternoon Symposium which will be focused on the four regional best tall buildings, and the two lifetime achievement award winners. This Symposium will take place at the Illinois Institute of Technology close to the awards dinner venue, during the afternoon prior to the dinner.

These awards recognize outstanding tall buildings from each of four geographical regions, and this year are awarded to: “New York by Gehry” at Eight Spruce Street, New York (Americas); Guangzhou International Finance Center, Guangzhou (Asia & Australasia); KfW Westarkade, Frankfurt (Europe); and The Index, Dubai (Middle East & Africa). These buildings were selected for their design and technical innovations, sustainable and ecological attributes, and the enhancement of both cities and the lives of their inhabitants. Awards Committee Chairman”. Richard Cook, of Cook + Fox Architects, said about this year’s entries: “Not only has this been a record-breaking year for the Best Tall Building Awards in terms of the number of buildings submitted, the quality overall is perhaps the best we have seen. There were very strong contenders for the winner in each regional category, and several projects would, I’m sure, have been winners in other years.”

The facade of “New York by Gehry” at Eight Spruce Street, designed to create a draping fabric-like quality, creates a unique signature, while holding itself as very much a “New York” building grounded in its traditional setback rules. The facade is partly a result of the client’s desire to have bay windows in each residential unit. The windows are shifted from floor-to-floor and vary in size, creating the drape-like effect. Inside, the residential units are arranged to efficiently marry the plan to the facade. 2011 Awards Chair Rick Cook noted that “the tower invigorates a part of Manhattan that has been somewhat overlooked in recent years, and as the Tallest All-Residential Building in North America, adds significantly to the urban-population and diversification of its neighborhood.”

The slender crystalline form of the Guangzhou International Finance Center is both elegant and clean. Each of the three facades of the curved triangular plan are also gently curved in section, set out asymmetrically with the widest point at a third of the height, tapering to its narrowest point at the top. The building’s aerodynamic form reduces the impact of wind at height, thereby reducing the necessary size and weight of the structure. The building utilizes the world’s tallest constructed diagrid structure, whose inherent stiffness resists acceleration and sway, eliminating the need for damping. Awards juror Antony Wood added, “the building has an elegant simplicity in both form and structure, with the diagrid giving depth, strength and character to the building. It is also great to see the British adept at designing supertall buildings!”

Already being touted as one of the most energy-efficient office buildings in the world, KfW Westarkade is projected to use approximately half the energy of an average European office building, and one-third of a US-based one. The building addresses the prevailing wind direction to exploit it for controlled natural ventilation of the offices by means of its double-layered facade, which allows for the building to be naturally ventilated eight months out of the year. Awards Juror Peter Murray noted that “the streamlined form integrates itself into its surrounding context, while simultaneously standing out through the playful use of color. Whereas many buildings use color as a way to mask an otherwise unremarkable building, here it contributes an additional rich layer to what is already a remarkable building.”

A long but narrow profile houses the mixed residential-overoffice functions of this tower within a coherent but well articulated form. The floors are supported by four A-frame concrete “fins,” revealing the building’s structural system and internal organization. The building is oriented to reduce solar gain, and employs a system of sunshades on the exposed south elevation. The building takes a particularly interesting approach at its base, with only its structural fins and cores coming all the

way to the ground, while the rest of the space opens up in an open-air shaded atrium with large pools which create a cool micro-climate around the tower’s entrances. Awards Juror Werner Sobek noted that “the Index presents a new environmental icon for the Middle East, showcasing important passive strategies of orientation, core placement and shading.”

**THE BEST TALL BUILDING FINALIST PROJECTS IN EACH REGIONAL CATEGORY ARE AS FOLLOWS:**  
**America:**  
• *Eleven Times Square, New York, USA HL23, New York, USA*  
**Asia and Australia:**  
• *Fukoku Tower, Fukoku, Japan International Commerce Centre, Hong Kong*  
• *Riviera TwinStar Square, Shanghai, China*  
• *The Hansar, Bangkok, Thailand*  
**Europe:**  
• *Heron Tower, London, UK*  
• *Net Center, Padua, Italy*  
• *Sapphire Tower, Istanbul, Turkey*  
**Middle East and Africa:**  
• *Rolux Tower, Dubai, UAE*

**BEST TALL BUILDING AMERICAS:**  
**EIGHT SPRUCE STREET**  
**Location:** New York, USA  
**Completion Date:** April 2011  
**Height:** 265 m (870 ft)  
**Stories:** 76  
**Use:** Residential  
**Owner/Developer:** Forest City Ratner Companies  
**Design Architect:** Gehry Architects New York, PC  
**Structural Engineer:** WSP Cantor Seinuk  
**MEP Engineer:** Jaros Baum and Bolles  
**Construction Manager:** Kreisler Borg Florman  
**Main Contractor:** Kreisler Borg Florman

**BEST TALL BUILDING EUROPE:**  
**KFW WESTARKADE**  
**Location:** Frankfurt, Germany  
**Completion Date:** May 2010  
**Height:** 56 m (184 ft)  
**Stories:** 14  
**Use:** Office  
**Owner:** KfW Bankengruppe  
**Design Architect:** Sauerbruch Hutton  
**Associate Architect:** Architekten Theiss Planungsgesellschaft mbH  
**Structural Engineer:** Werner Sobek GmbH  
**MEP Engineer:** Reuter Ruhrgartner GmbH; Zibell, Willner & Partner.  
**Project Manager:** Architekten Theiss Planungsgesellschaft mbH

**BEST TALL BUILDING MIDDLE EAST & AFRICA:**  
**THE INDEX**  
**Location:** Dubai, UAE  
**Completion Date:** March 2011  
**Height:** 326 m (1,070 ft)  
**Stories:** 80  
**Use:** Residential/Office  
**Owner/ Developer:** Union Properties  
**Design Architect:** Foster + Partners  
**Associate Architect:** Khatib & Alami; Woods Bagot

**Structural Engineer:** Halvorson and Partners; BG&E  
**MEP Engineer:** Roger Preston & Partners; WSP  
**Project Manager:** Gerard Evenden  
**Main Contractor:** Brookfield Multiplex

**BEST TALL BUILDING ASIA & AUSTRALASIA:**  
**GUANGZHOU INTERNATIONAL FINANCE CENTER**  
**Location:** Guangzhou China  
**Completion Date:** 2010  
**Height:** 440 m (1,444 ft)  
**Stories:** 103  
**Use:** Hotel/Office  
**Owner/Developer:** Yue Xiu Group  
**Design Architect:** Wilkinson Eyre Architects  
**Associate Architect:** South China Design Institute  
**Structural Engineer:** Arup  
**MEP Engineer:** Arup  
**Project Manager:** Yue Xiu Group  
**Main Contractor:** China State Construction Engineering Corporation Ltd; Guangzhou Municipal Construction Group Co Ltd

**LYNN S. BEEDLE LIFETIME ACHIEVEMENT AWARD:**  
**Adrian Smith, AS + GG Architecture**  
*Adrian has been a practicing architect for more than 40 years, and is one of a relatively small number of architects who has designed and built a significant number of supertall buildings. He has thus contributed greatly to the development of the typology. Throughout his career he has developed a holistic approach that seeks to integrate a project’s form with its structure and building systems. This integrated approach has resulted in an increased understanding of the architectural, structural and mechanical systems of skyscrapers. CTBUH Trustee Peter Irwin noted that “Adrian’s body of work includes some of the world tallest and most recognized buildings, yet his designs transcend mere height and have become landmarks because of their graceful design and inherent sensitivity to local context and culture.”*

**FAZLUR R. KHAN LIFETIME ACHIEVEMENT MEDAL:**  
**Akira Wada, Tokyo Institute of Technology**  
*Since becoming Professor at the Tokyo Institute of Technology in 1989, Dr. Wada has been widely acknowledged as a leading expert in structural engineering, especially seismic design, and has held a number of important posts on various committees. He has also been chair of the CTBUH Japan Chapter since its formation in 2010 and was recently named the new president of the Architectural Institute of Japan (AIJ) in June 2011. CTBUH Chairman Sang Dae Kim said of Wada, “few men have contributed so greatly to the understanding and development of tall building structures in seismically active regions, and his recent election as the new president of the AIJ is a testament to the significant influence of his career.”*

**About the CTBUH**  
The Council on Tall Buildings and Urban Habitat, based at the Illinois Institute of Technology in Chicago, is an international organization sponsored by architecture, engineering, planning, and construction professionals, designed to facilitate exchanges among those involved in all aspects of the planning, design, construction and operation of tall buildings.  
**The CTBUH is the world’s leading body in the field of tall buildings, and the recognized source of information on tall buildings internationally. It is the arbiter of tall building height, determiner of the title of “The World’s Tallest Building” and maintains a significant database of built, under construction and proposed tall building**

**Jury**  
*The jury members this year include: His Excellency Mohamed Ali Alabbar, Head of Emaar Properties in the UAE (owner-developer of the Burj Khalifa); Gordon Gill of Adrian Smith + Gordon Gill Architecture, Chicago (architect and previous year’s Awards Chair); Peter Murray of Wordsearch Communications, London (Urbanist and Founder of the New London Architecture Centre); eminent Structural Engineer Werner Sobek of Werner Sobek, Germany; and Antony Wood of the Council on Tall Buildings and Urban Habitat and the Illinois Institute of Technology Chicago (architect and academic).*

## ATHLETIC FACILITIES

### Arena-Transformer (p. 70)

MATERIALS ARE PROVIDED BY NIKKEN SEKKEI

**Saitama Super Arena – one of the largest sports complexes in Japan for up to 37 thousand people. After the March earthquake, it became a haven for thousands of refugees, where they could get food, lodging and information.**

The Saitama Super Arena was commissioned in 2000. It is a composite building which serves as a spectator venue for enjoying music, sports, exhibitions and other events, and also as a commercial space. The complex is also used as commercial space. The building was projected in lacy and transparent design with views of the surrounding city blocks; its space is easily transformed into a stadium or in two arenas – the main and the public one.

This transformation is performed through the use of ultramodern mobile unit. The moving block, consisting from 5 levels incorporates spectator seating, shops and rest rooms, is 41.5 m high and weighs approximately 15,000 tons. When the facility is arranged as a high-performance arena, the remaining space vacated by the moving block can be used in sev-

eral ways. The Moving Block encompasses approximately 9,000 spectators seats, the concourse, restroom facilities, shops, mechanical rooms and other facilities, and by moving them horizontally over a distance of seventy meters, it possible to convert the Arena Mode (consisting of 27,000 seats) within a short period of time. In addition to this, the movable seat and floor system and the ceiling block elevation system can create spaces for a wide range of different sport events when used in combination. And a hall with a maximum capacity of 6,000 people can be created by lowering the movable partitions rolled up within the ceiling.

The arena space is suitable for musical events and indoor sports. It hosts major competitions such sports as basketball and tennis, volleyball, hockey, gymnastics, boxing, martial arts and professional wrestling. The laying of artificial turf over the field also makes this the first sports ground in Japan equipped especially for American Football.

The huge roof, a major characteristic of the Arena, is supported by large fan-shaped beams with a 130 × 130 m span, creating an ideal event space. Special cable rails serve as electrical supply facilities, and as a mechanism for connecting and reconnecting pipes and ducts as the moving block shifts.

The Arena Mode creates a large space to the south of the Main Arena, commonly known as the Community Arena that allows the natural breeze to flow thorough and natural light to shine on the area. This half-in/half-out customizable space is ideal for the individual needs of various events for the local community.

Through the block movement the space of the complex, whose total area is 132 397.75 square m, divides into two sections. When the building is transformed into one of the modes of use, the MB is moved horizontally by 64 basis bogie or chassis. Reinforced steel frame of the block provides facility and safety of the building. A block made of steel plate 4,5 mm is used to override the visual spectator section and its frame directly based on the bogies. Of the 64 bogeys, 20 are powered and 44 are not powered. These bogeys moves on 18 flat rails, 14 of them are located on the first level and 4 on the second one. There are four horizontal guide rails parallel to the flat rails to maintain stable forward movement and to prevent any deviation during the MB unit. The powered bogeys are equipped with a motor drive wheels and also have a speed reducer and an engine. Speed and distance of movement of the bogeys are tracked by the operator, who regulates their wheel speed by remote control. All of these factors, including the automatic lock in the case of emergency situations, make the movement of mobile units safe and reliable. After the completion of the operation the MB automatically attached to the soffit locking pin in both modes: the arena’s mode and the stadium’s.

When the complex is divided into two parts, a place which is released by the MB can be used for various activities.



The Main Arena is the ideal venue for indoor sports such as basketball, boxing, tennis, gymnastics, as well as for different musical events. The exciting play of the athletes and the spectacular performances of the artistes reach into every corner of the arena.

The arena is perfect venue for exhibitions, festivals and public meetings as well. For example, also community events such as flea markets are. Partitioning of the Main Arena creates a hall for the holding of concerts or gatherings. Exactly the right acoustic qualities and atmosphere can be provided for each separate event.

Additional high-tech installations increase flexibility: the facility is outfitted with numerous sliding sections of seating, a ceiling that can be lowered and raised in segments; movable floor mechanism; roll-down partitions; and an artificial turf-rolling system. The huge lightweight roof, which covers the entire facility which expanding from north to south in the direction of Saitama – Shinto shin (Saitama New Urban Center), is supported by crystal trusses. Combined with the semicircular bearing walls around the multipurpose arena and the rigid substructure capable of carrying 5 tons per square meter, these trusses provide the stability necessary to support the functions of the facility, including the Moving Block.

The project provides all measures to protect the environment, such as landscaping walls and using solar energy and rainwater. Vegetation covers the walls (1000 sq. m) and the surface of the lower section. The arena makes maximum use of natural light and breezes. In other compartments are in use various modes of air-conditioning, such as the silent and the vortex, as well as their various modifications. Special equipment allows using power saving modes (technologies) the most rational way for various events. Finishing materials were chosen so as to reduce the cost of repair and renovation of the complex. A building management system (BMS) has been installed to manage the facilities for more efficient maintenance management.

The large roof, with a 6° pitch, protects the Arena Plaza and a public square from the north wind and building drafts. Another advantage of the complex is that in case of accident the building could become an area of evacuation, which happened this year in March.

#### SAITAMA SUPER ARENA

**Location:** Saitama New Urban Center, Saitama, Japan

**Client:** Saitama Prefectural Government

**Architects:** Nikken Sekkei (representatives of MAS-2000 Design Team)

In association with Ellerbe Becket, Flack+Kurtz Consulting Engineers

**Supervisory engineers:** Saitama Prefectural Government, Nikken Sekkei

**Contractors:** Special Joint Venture Entity consisting of Taisei Corporation, Mitsubishi Heavy Industries and UDK

**Technical cooperators:** Taisei

Corporation and Mitsubishi Heavy Industries

**Structural technical advisor:** Masao Saito

**Lighting design** (External works and landscape): Lighting Planners Associates

**Sign consultant:** Don Design Associates

**Site area:** 45,007 m<sup>2</sup>

**Building area:** 43,730 m<sup>2</sup>

**Total floor area:** 132,397 m<sup>2</sup>

**Number of floors:** 7 floors above ground, one basement floor

**Building height:** 66 m above ground

Maximum seating capacities

**Stadium:** 27,000 (37,000\*)

**Main Arena:** 19,000 (22,500\*)

**Community Arena:** 3,300 (4,000\*)

Field area

**Stadium:** 14,600 m<sup>2</sup>

**Main Arena:** 7,100 m<sup>2</sup>

**Community Arena:** 7,500 m<sup>2</sup>

**Parking:** 721 cars

**Completed:** March 2000

*\*if seats are placed on the field –*

#### IDEA

### House of Babel The post-crisis skyscraper

(p. 74)  
TEXT AND ILLUSTRATIONS BY  
NIKITA ASADOV

Dream to reach out the God is rather common phenomenon throughout the history of mankind. Skyscraper as an architectural type, owes their origin to Manhattan, where the height of the building was growing up along with the cost of the site. Gradually the altitude becomes a self-sufficient function, as the peculiar way of satisfying the ambitions of the customer. Nowadays, the race for leadership among high-rise building has turned into independent discipline, where the primacy is rather symbolic. To date almost every country, city or corporation is seeking to obtain ultra-high building to get rid of an inferiority complex.

Progress of construction technology has brought to life the buildings of such height that life in them has become almost impossible. The higher they raise the more space inside is taken up by the carcass and elevators, and therefore the harder it is engineering support. Thus, the symbolic content gradually kills the practicality. The global financial crisis was the last decisive argument against such a situation. But it hardly appears a deterrent on the way up.

The presented project comes up with a suggestion of a radically revise of the traditional method of construction of skyscrapers. With the help of aerostatic constructions we can refuse extra floors and raise the building to almost any height.

The skyscraper of the post-crisis period – is a house consisting of two floors connected to each other with the high-speed elevator suspended on a thin heavy-duty wire rope.

The first floor is located at ground level, and is based on a traditional foundation. The second floor is

attached to the aerostatic bearing structure that may hold it at a height of up to several kilometers. The upper floor has a fully sealed enclosure and a system of autonomous support. For security purposes, the aerostatic dome has several compartments. In the case of damage to one of them, the house will slowly go down to the ground. The cable connecting the floors is inflective. It can be shorten or lengthen, thus changing the height of the building. In normal mode, the house can be used as a traditional two-storey mansion. If necessary, the height can be increased – to demonstrate the power, or simply enjoy the sunset.

If we compare this construction with the traditional one, the advantage appears obvious – it is cost-saving and easily-assembled. And to become a couple feet taller than the tallest skyscraper, you should just slightly loosen the rope. Now, finally, everyone can afford to have the highest house in the world. If he wants to.

#### UP TO DATE

### Risk Insurance as a Tool to Protect Investments. Part II: The SROs and Construction.

(p. 77)  
In the previous issue  
of our publication  
(VZ. 2011. № 2. Pp. 79-83)  
Dr. Peter Mueller, General  
Representative of Munich  
Reinsurance Group  
(Munich Re) in the CIS,  
Director of the Moscow  
Office, has already talked  
about how to use insurance  
to protect investments  
in high-rise building,  
while minimizing the  
risks. Today we asked him  
to comment on the work  
of self-regulatory companies.

**Dr. Mueller, self-regulatory organizations (SROs) are now launching their work in Russia. This issue is being actively discussed within the community of architects and builders. Can we, please, have the benefit of your views on the issue?**

Although I am not an expert in SRO, I am ready to share my private opinion on this subject and, in the first place, in what concerns its insurance aspects. I want to underscore that this is my private opinion, because at present we are not dealing with these issues very much.

**As you know, from January 1, 2010 all construction companies, architects and other representatives of the industry shall unite in the SRO. Every self-regulatory organization**

**of builders shall comprise at least 100 agents engaged in professional practice and every association of architects shall comprise at least 50 entities. These associations shall undergo the procedure for obtaining work permits and the like. What is your overall assessment of the SROs?**

I know these facts, as well as arguments in favor of having the SROs. As devised by their masterminds, these associations have been purported to reduce the scope of red tape in construction business as well as enhance employers' responsibility of for their colleagues and help builders, architects, etc., have more influence on the adoption of important statutory decisions that affect their professional activities, to protect them against unwarranted influence by government, etc. In my opinion, these goals are commendable. There is a tendency everywhere in the developed world to adjust relations between the state and the private sector in a new way and to optimize them. There is a constant rivalry between state regulation and self-administration. There prevails a trend toward greater government influence, or, in other instances, one can witness an expansion of competence of professional and civic organizations. Ideally, these trends should be mutually complementary. This is the first time that we come across the approach envisaged in the RF Law on the SROs. Many businessmen think that the system, which currently operates, or skids, has revealed that it was initially poorly conceived.

**What do you see as the main risks involved in the introduction of the SROs and the current allocation of functions between the government and business?**

We formulate this as follows: in my opinion, it would be a wrong thing to do, if the devolution of government functions on the self-regulatory entities resulted in bringing about distrust in what concerns the work of architects and construction contractor companies. This is particularly relevant of safety and engineering standards compliance, lest the construction projects should pose a threat to the environment. The arrangement needs to ensure that they lived up to their mission, – something that has so far been safeguarded or should be safeguarded primarily by the government. The construction sector is precisely the field that needs particularly reliable control over quality maintenance, and this is, eventually, the responsibility of the state.

**What do you think is the reason for the government to feel particularly responsible for this industry in terms of workmanship control, and, hence, the need to monitor the work of architects and construction firms?**

This ensues from the specificity of construction activity because the case in point is the erection of permanent facilities that set the environment for

people to work and live in and feel comfortable.

These facilities require significant investments and imply a high concentration of value. They are designed for prolonged use, and, therefore, must be well performed. As is very well known in Moscow, the removal of construction defects is an expensive exercise, it involves not merely new inputs, but in most cases it entails losses due to rent gaps, restriction or stopping traffic, etc.

This holds particularly true of Moscow, St. Petersburg and other cities with the population of many million people where buildings are often built in a tightly packed environment of utilities and other facilities.

Increased requirements must be placed on the state and municipal facilities that are usually serving the most important social functions (like hospitals and motor-roads). The facilities are often the sites with a large concentration of people. And what is especially important, most often these are the people who need a lot of protection: children, the elderly, the sick, etc.

One needs to add in this respect that the government is vested with the responsibility to protect consumers. Building owners and users of a building or a facility must fully rely on the facility's robustness and quality. However, most of these people are not specialists in construction.

**What is the role that the insurers are playing in improving the quality of construction?**

Insurance companies can not and should not take on the functions of the state. Insurers promote the formation of additional economic incentives to encourage the proper and adequate implementation of the construction. Therefore, they often perform their own control at construction sites.

**Are there any analog organizations to the SROs in the world? If so, in what countries? What do they differ in? What are their advantages and disadvantages? What are the specific features of insurance cover for the members of SROs engaged in construction, designing, site surveys, etc.?**

So far we have not been involved in the civil liability reinsurance of the SROs engaged in construction and architecture in the Russian Federation. Neither have I ever come across similar organizations elsewhere in the world. This structure is new to me. At first glance, the SRO can be compared with the chambers of industry in Germany or Austria<sup>1</sup>. But they have other aims and objectives and are totally different in their organizational forms.

**What is, in your opinion, the role of the indemnification fund in matters of professional liability for indemnifying losses in construction, designing and site surveying?**

Every building company – member in the SRO must pay a contribution of 1 million rubles to the indemnification fund and every architects' association – 500 thousand rubles. If they have

a proper insurance cover, the amount of this contribution may be reduced to 300 thousand rubles for construction companies and to 150 thousand rubles for designers and architects.

The size of the funds, if compared with the risks, is often too small. And there arises the question of how often the SROs are held financially liable during one year? What happens, if the liability exceeds the size of the fund? Should the members of SRO make a surcharge to basic contributions in this case?

In my opinion, the law does not treat well enough the issue of instances when the SRO has to bear financial liability. Are these only the instances of civil liability, as provided by classic insurance? What is the scope of indemnity for the construction workmanship standards that shall be indemnified by self-regulating construction companies which have thereby assumed the warranties of construction? Whether or not the case at hand is indemnification for non-performance of the work or for falling behind the work schedule, i.e., the delivery of the contracts?

Who decides what claims shall be accepted and what are the amounts to be paid? I do not think that the SRO will be delighted to indemnify any damages claimed. From here follows the need to have an independent third party to make a decision on this issue and/or dismiss the claims, or make it binding on the SROs to pay the indemnity, or work out some kind of a trade-off solution for both parties. Otherwise, the matter should be taken to court.

**What is the difference between these funds and classic insurance?**

Funds of this type have one a crucial drawback by comparison with insurance companies: they are not risk-oriented. Every businessman makes the same contribution to the fund, regardless of whether:

- his company is small, large or very large<sup>2</sup>,
- it builds little, a lot or very much<sup>3</sup>
- it builds low-rise buildings or multi-storey houses<sup>4</sup>,
- it a beginner or has a lot of experience,
- to date it had been building projects without covering the damages or had to indemnify major losses,
- it has competent loss prevention or loss minimization management.

It is the answers to these questions that insurers find most important. Thus, the SRO funds definitely have the following drawbacks:

- they do not affect the quality of risk because they do not offer economic incentives to loss prevention<sup>5</sup>;
- given such a system, the “good” employers must also provide coverage to the risks of the “bad” ones;
- the funds do not improve solvency of a businessman or a party whose losses are subject to indemnification because a clearly defined statutory claim is missing.

When comparing insurance with the activities of a SRO or of its fund, I have a few more questions on my mind.

The question, that an increasing number of participants in self-regulatory organizations are becoming keen on, is: what happens between members of SROs? What is the extent to which stronger SRO members companies can secure themselves a competitive advantage over weaker companies?

What is the relationship between the SRO members and the insurers? Who controls what? It seems, this is one more point of ambiguity, some lack of transparency.

**What is the function of a group liability cover of the SROs members engaged in construction, designing and site surveying?**

The idea of a group cover of all the SRO members of should be declined:

- the case in point is a “nonprofit association” of autonomous economic entities;
- insurance that can live up to its name is possible only on the basis of risk analysis. To my way of thinking and with regard to SROs in general, such an analysis is impossible,
- added here is the principle: financial liability should be borne by the party guilty of having inflicted damage on a third party. Group liability is inadmissible;
- besides, the insurer must have an opportunity not to write a “bad” client (an construction company/architect) or exclude it from the cover.

Can we assume in this case that the conclusion of insurance contracts by each member of the SRO will give the SRO more benefits?

Neutral monitoring over the SRO member companies' purchasing of insurance policies will definitely give more benefits. This is a good proposal, and it should be included among the objectives of the association. I have already explained earlier that the present situation, when the majority of construction companies are operating without proper insurance protection, needs to be changed. However, the management of the SROs must gain some knowledge that will enable them to decide on the necessary and expedient types of insurance. In my opinion, this is more important than the issue so often argued about, namely the issue of where the commissions for the signed insurance treaties go. It stands to reason that they must go to the SRO. Or they go to the funds or are used by SRO for other purposes.

**Is it really necessary to develop new insurance standards, procedures and insurance terms to be included in the rules of self-regulation adopted by SROs?**

I think that insurers and reinsurers in recent years developed fairly successful standards, concepts and terms of coverage that open the way to provide effective and flexible insurance in order to cover the liability of construction companies. They have been successfully implemented in the advanced markets over the past 100 years. But the correct adaptation of these concepts and standards in the Russian Federation and in other emerging markets is quite another matter, but even here we have the benefit of good experience of cooperation between insurers, the insureds and reinsurers.

**What is the allocation of liability for damages between the actors of the construction industry, the SROs and the insurance companies?**

This is just one more thing that I am not clear about. How are the funds and insurance companies interacting with one another? Who is the first to pay? Are the payments from the funds seen as some sort of a deductible or something like that?

Anyway, in each case it is necessary to work out clear terms, i.e. to come to a concrete agreement well in advance (before the loss occurs) and commit them to writing. It would be wise for insurers to cover only the losses that are usually envisaged in the third party liability cover.

**What are the requirements for professional liability insurance?**

The subject of the liability cover in the construction sector is the building company's third party liability insurance, i.e. the statutory financial indemnification of a damage (unintentionally) inflicted on the other party, person or company in the process of construction, within the amount (limit) laid down in the treaty of insurance.

Third party liability insurance protects architects, designers and engineers against the losses of the developer or any third party that may arise due to the errors or omissions on the part of individuals or companies engaged by the customer to do the designing.

**What is, in your opinion, the legal and economic basis behind the insurance treaties regarding the liability of the SROs members when performing the construction, designing and site surveying?**

As I have already mentioned, we are talking about legally grounded demands imposed on the insured. Demands cannot be imposed, if the law is missing.

We are talking about the claims lodged by the third parties injured by the insured. Thus, first and foremost, this insurance does not cover one's own losses, i.e., those sustained by the insured<sup>6</sup>, but, instead, the damage inflicted on to the third parties in the process of construction.

The party claiming indemnity has to prove the damage it really sustained, to provide evidence that the damage was caused by the insured (causal chain) and submit the claims against the insured. Proceeding from what was said above, the insurer may turn down an unjustified claim against the insured or a legal action against him. Therefore, the third party liability cover is seen as some sort of insurance against legal disputes.

**What should be the allocation of risks**



**insured under the liability contracts of the SRO members engaged in the field of construction, designing and site surveying and under the treaties covering construction and erection risks?**

I have already dwelt quite at length on this subject in the first part of my article published in the last issue of your journal.

A construction company may enter into a contract of liability insurance with one (or more) insurers or, as is the case much more often, it may include the cover of the third party liability alongside the cover of engineering construction risks liability as well as other types of liability in a stand-alone section within the treaty signed with one or with several insurers. Nowadays this is mostly the case within the framework of the CPI-cover (Comprehensive Project Insurance).

The third party liability cover of architects (here I would also include the site surveys), by contrast, is a completely different type of insurance. An architect or a design-and-planning engineer is acting as the insured. This type of insurance involves a different insurable interest and a different content, which distinguishes it from the third party liability cover of construction companies. An insurance policy purchased by an architect has its own class of insurance as its subject-matter.

The architects' and design engineers' liability insurance treaty is a form of professional liability insurance. Under this treaty architects, designers, engineers, etc., can act as the insureds. This kind of cover insures this insured's third party liability against mistakes made in the course of its business: as a rule, such a treaty can be concluded so as to cover license-specified works (services) in the area of architectural activity and in respect of liability to a specific customer during the period of executing an architectural design, plus the period laid down in the policy period, during which the claims made against errors during the creation of an architectural design will be covered.

What we have at hand here, first and foremost, are two groups of errors: errors in the design as such (statics, the roofs, the walls, the doors, etc.) and errors in the planning of construction activities.

The concept of architectural activity and the scope of cover differ in different countries and so does the content of the policy. The scope and limits of liability are laid down in the insurance policy.

**What should be the procedure for insurance events' settlement and for the indemnification of damages under the liability cover contracts made by the members of the SROs?**

I have already said that first of all we need to get a clear answer to the question: "What is the damage for the members of the SRO?"

There is an explicit regulation in the third party liability insurance: an unforeseen event must occur and inflict damage on the third party. As a rule, the intentional infliction of damage on the

third parties by the insured is not insurable<sup>7</sup>. The insurance policy provides a clear definition of an insurable event.

**What is the way to address the issues of reinsuring the liability of the SROs members engaged in the construction, designing and site surveying?**

Sometimes the losses in this sphere are enormous. Therefore, the insured must pay attention to the fact that the insurer either has ample financial resources of his own or have a good reinsurance protection. The insurer can get a reinsurance cover only if it abides by the principles of the third party liability insurance or of other types of insurance. Here one should add that very fast development processes are taking place in the world in what concerns the law of obligation and obligatory third party liability insurance. Therefore, it is very important for the direct insurer and, respectively, for his insured customer to have one or several reinsurers who have experience of working in different markets and who are constantly keeping track of these trends. In other cases the provisions that I have presented in my previous article shall take effect.

**READING:**

*Eckhard Schäper*. Brandschutz in Hochhäusern. Münchener Rück, Schadenspiegel, 2. 2006.  
*Albrecht Domke*. Bauwesenversicherung. Hochhaus der Superlative. Münchener Rück, Schadenspiegel, 2. 2007.

<sup>1</sup> For example, Germany has its *Federal Chamber of Lawyers – a self-governing corporation of lawyers, and the Federal Chamber of Auditors – a self-governing organization of auditors, accounting auditors, etc. Austria, too, has the Chamber of Auditors, and similar organizations exist in other countries.*

<sup>2</sup> *It would make sense to distinguish the admission-seeking companies by their size.*

<sup>3</sup> *This is something impossible to predict when a construction company is granted membership in the SRO, because this depends on the market maturity, the company's competition status, etc. This is not necessarily dependent on the size of the company.*

<sup>4</sup> *The answer to the question about the risk accepted by the company depends on what it builds, where and on what conditions, etc.*

<sup>5</sup> *But that is the main condition for bringing down the losses: the purpose of insurance, in addition to the indemnification of the damages, is to prevent a likely damage or reduce its scale.*

<sup>6</sup> *This is called the "proprietary loss", which is actually not included in the liability cover and is not indemnifiable. However, the Russian obligatory insurance of the owners of the hazardous industrial facilities (GRO) departs from this principle and sees the losses sustained by the employees of these businesses as an insurance event.*

<sup>7</sup> *This type of insurance can also provide cover against the actions by the insured's employees who are intentionally inflicting damages.*

**VIEWPOINT  
SNIps or  
Eurocodes?**

*(p. 80)*

**TEXT BY VLADIMIR TRAVUSH, DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES, PROFESSOR, VLADEN ALMAZOV, DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES, PROFESSOR, YURI VOLKOV, CANDIDATE OF TECHNICAL SCIENCES**

Problems of interactions between European and Russian standardization systems in the building field are broadly discussed in the society. On the 2 of December, 2010, a Program for harmonization of Russian and European normative documents systems in the construction was adopted in a joint meeting of the College of the Ministry of Regional Development of Russian Federation and Public Council under it. It stipulates a development of national standards and set of rules (SNIp) taking in account provisions of European norms in construction field and an organization of scientific and research works for analysis of Eurocodes for design with their translation into Russian. A comparison of the main requirements of Eurocodes with provisions of correspondent Russian documents will be made too. In December a joint seminar of Eurocodes' working group between Russia and EU took place. However, two points of view exist in the professional community. The first is to adopt Eurocodes without any changes immediately taking into account their expertise in the European design practice; the second is to adapt them to the Russian reality adding particular provisions in updating SNIps. In the present article we are examining prospects and problems of Eurocodes application in the domestic design practice.

In Russian Federation about 20% of GDP is due the construction and related sectors servicing the industry. 87 000 edifices were put into service only in the first half year of 2010; and almost 95% of them were habitable buildings. About 70 000 organizations work in the sector; the Russian building market volume is priced at 4 trillion roubles. These figures were set in the newspaper "Comersant" No172 from 17.09.2010. A huge part of work is regulated by a big number of normative documents. They are rules and norms for design, production of works; standards determining technical requirements for applied materials and testing methods for compliance to these requirements; control rules of objects under construction and approval of finished projects, etc.

Up to 1990 all normative documents were developed, drawn up and reviewed on the base of results of broad scientific researches. In Soviet times about 2/3 of investment in the construction research was from the state budget. Therefore a financing and research results analysis were coordinated at the highest level: fundamental researches – by the State Committee under Council of Ministers of Science and Techniques (GKNT); applied researches including norma-

tive documents development – by the State Committee under Council of Ministers for Building Issues (Gostroy of USSR). Gostroy of USSR had a system of public committees for coordination of scientific investigation in the building field which were headed by the correspondent of main scientific and research institutes which had a status of leaders. Only in the field of concrete and reinforced concrete which was under control of the Scientific and Research Institute for Concrete and Reinforced Concrete, the coordination committee's activity spread to almost 500 organizations. Thanks to the appropriate science financing, the normative base of the construction was created and it is valid to this day.

In Russia up to 1990 about 100 millions of square meters of housing habitations were designed every year guiding by this normative base. Industrial giants as metallurgical plants of Sevastopol and Lipetsk, AvtoVAZ, AvtoMash, power stations, pipelines that supply Russian natural resources in other countries, etc. were built.

The normative base isn't guilty that within 20 years Russia can't restore previous volumes of construction, although we often can hear complaints that out of day normative base hampers a scientific and research progress in the construction field. When the government financing of scientific investigations was totally terminated, a development and review of normative documents including SNIps and GOSTs slowed down dramatically and completely stopped in particular directions. At the moment a lot of valid documents are in average 20 years and more old, but the created normative backlog works safely.

Thousands of normative and recommendation documents including inter-industry documents are used in the construction. It is possible to state that the domestic normative base in comprehensiveness of different issues of design, survey, technology and organization of building process, erection of equipment, fire demands, operating rules, sanitation, etc. is more perfect than the international (the European) analogues.

The normative base existed in Russia totally provides the safety and security for buildings under construction and in operation. There isn't any accident in objects erected in accordance with the domestic norms. They appear only when the norms aren't observed.

We have to note, that when the State Duma adopted and the federal law "Technical regulation about buildings and constructions safety" came into force; the Ministry of Regional Development of Russia took steps for updating the existing normative base. Only at the end of last year the Ministry adopted 25 updated SNIps and GOSTs. This work is currently in progress.

But having even perfect updated construction norms of Russia, it is impossible to solve with them the issues as trade by constructions, products, projects, domestic building companies' activity abroad and foreign companies'

**TABLE 1.  
APPROXIMATE COMPARISON OF EUROCODES AND DOMESTIC NORMS FOR STRUCTURAL DESIGN.**

Eurocode reference	Eurocode nomination	GOST, SNIp, SP – approximate analogues
EN 1990	Basis of structural analysis and design	GOST 27751
EN 1991	Loads and actions	SNIp 2.01.07-85*
EN 1992	Reinforced concrete structures	SNIp 52-01-2003
EN 1993	Steel structures	SNIp II-23-81*
EN 1994	Steel reinforced concrete structures	SP 52-101-2003
EN 1995	Timber structures	SNIp II-25-80
EN 1996	Masonry walls	SNIp II-22-81*
EN 1997	Bases and foundations	SNIp 2.02.01-83*, SNIp 2.02.03-85
EN 1998	Earthquake-resisting structures	SNIp II-7-81*
EN 1999	Aluminium structures	SNIp 2.03.06-85

activity in Russia, insurance of objects by foreign banks and insurance societies, etc. Making a decision about a transition to Euronorms and Eurocodes, the government has to guide only by these important reasons.

When the common economic space was created in Europe, approximately from 1975 a development of common normative documents has been realized, for the construction field too, and they are step-by-step changing national standards of the UE's member states. Several years are assigned for their change, but this process is in progress. It speeded up when in the beginning of 90s of the last century Euro-regulations of "a new approach" were accepted which determined certification procedures and "essential requirements" for construction products. The standards for building design were named Eurocodes. They consist of 58 parts which are grouped according to type of applied materials and field of application (steel, reinforced concrete, stone masonry, foundations, earthquake-resisting construction, etc.). Overall number of all parts of Eurocodes counts almost 5 thousand of pages.

After a long period when a development and approval by state bodies for standardization of the EU's member countries were carried out, the documents came in force from the 1<sup>st</sup> of April 2010. Eurocodes have to substitute all national standards of the EU's member countries in the structural design. Only in Great Britain more than 50 of "old" design standards have to be substituted. This process is realizing in other countries.

A lot of provisions of Eurocodes are still under discussion. However, from now on a structural design of objects realized on the base of a governmental order has to carry out with Eurocodes application. Private orders can be realized in accordance with the old norms, but the systems of building supervision and risk insurance will urge them to apply Eurocodes. All countries must translate Eurocodes into national languages and then Eurocodes are adopted by correspondent state bodies.

It should ask whether Euro-standards are really better than non-Euro-standards. As for the apartment decoration sector, an advertising addition "Euro" means only an application of import finishing materials.

Is the similar estimation applied for standards? The problem is the prior task assigned for Eurostandards developers was to prepare documents which remove, first of all, barriers in the trade between the EU's member countries. Therefore they passed through long-duration

agreement. Some documents had more than 40 editions. But it doesn't mean that perfect documents were obtained from the technical point of view.

Preliminary analysis demonstrates that the situation isn't well-defined and the transition to Eurocodes promises, on a number of occasions, economic losses. To substantiate the abovementioned opinion we will cite a part of a report of the deputy minister of regional development K. Korolevsky in meeting XXXI of the Intergovernmental board for cooperation in construction activity of CIS countries (Astana, 26-27 May, 2011, www.minregion.ru).

"An opinion that the transition to Eurocodes is simpler mode to accelerate time and quality of building is not beyond debate. We don't have a clear technical and economical comparison, including test design as well, of practical application of SNIps and Eurocodes in respect to identical building objects.

We can't forget that apart the goals to remove barriers in trade relationships between member countries of the European Union the acceptance of unique norms for structural design serves to expand opportunities of building corporations of the European Union for coming into building markets of countries that are not members of the EU.

But it is impossible to exclude a scenario that in future we will be reinforced to disable SNIps underlying all structural design schools of the CIS countries as documents which don't correspond to Eurocodes.

And a quick introduction of Eurocodes in a design practice will create competitive advantages not only for European design companies but for building materials producers too.

I believe that it is time to organize and carry out a Conference of specialists from the CIS countries to openly discuss an ideology of application of some Eurocodes and an experience of development of nationally determined parameters, national appendixes for Eurocodes, different methodical documents and programs.

It is known that in the European Union there is a program which specially finances the introduction of Eurocodes in countries that aren't the EU's members, training seminars are carried out to prepare local specialists and assign correspondent certificates. A work of bilateral regulating working groups between the EU and some CIS countries, etc. is arranged. I'm sure that we need to actively move in the same direction".

**TABLE 2.**

Period	Actions of national bodies for standardization
6 months	Approval of Eurocode
2 years	Put into operation
6-7 years	Tracking a process of adoption in the EU's member countries, methodical and organizational support. Cancellation of national standards.
1 year	Preparation of amended editions of the EN (if it is necessary) taking into account the practice of application

It needs to add that all building structures in our country are analyzed and designed in accordance with the Russian normative documents (SNIp) system which is underlie by a calculating method for limiting state. And the method had been accepted in domestic norms before than it appeared in Eurocodes. A determination of normative stability and deformability indexes for building materials in Russia are made on the base of requirements specified in national standards (GOST). Plants produce materials on the base of these GOSTs. Building norms for design of structures and goods from these materials (reinforced concrete, steel, masonry, wood, etc.) specify several reliability coefficients for them.

These indexes differ from the accepted in Eurocodes. For example, SNIp II-23-81\* "Steel structures" requires higher demands for an impact strength for steel structures because of Russian climate peculiarities. SNIp 2.01.07-85\* "Loads and actions" gives more detailed design load for floors. In Russia some types of buildings have higher requirements for the fire resistance for structures than in Eurocodes. At once a transition coefficient from normative concrete compression strength to designed strength is 1.3 and stated in SNIp 52.01-2003 "Concrete and reinforced concrete structures", and Eurocode 2 "Reinforced concrete structures of buildings" specifies it as 1.5. In other words, reinforced concrete structures of an identical bearing capacity designed in accordance with Eurocode-2 will be at 10-15% more expensive than the designed in accordance with the SNIp. Eurocodes are made as general technical documents with an assumption that characteristics needed for a specific numerical calculation are determined in every country independently. These parameters are nationally determined. And the mentioned Eurocode-2 has more than 100 such parameters. They are different coefficients, values of shrinkage, time yield of concrete, thickness of protective layers of concrete for steel reinforcement depending on type, operating environment, etc. There is a big difference between SNIps and some Eurocodes in sizes and configurations of test samples for determining a strength (normative) property of building materials and it makes impossible the direct implementation of many design equations. A solution of these issues requires a quite capacious work. Just to determine the valid statistic conversion factors for strength properties of materials applied in SNIps and some Eurocodes



it is necessary to test a lot of series of test patterns. It is no coincidence that the European Committee for Standardization (CEN) gives to this procedure two years for every country. All stages of adoption of Eurocodes that adopted by the EU's member countries are demonstrated in the Table 2.

Any normalization and standardization suppose a unity of estimations. The joining to Eurocodes requires updating measurement equipments and testing technologies in scientific, educational and production laboratories of country. The metrological service will require significant changes too. A big professional community of designers educated on domestic norms are working in Russia. Learning of students of architectural and building professions, retraining of specialists are supported by academic and methodical books developed on the base of SNiPs.

The most of SNiPs determining calculation rules for different loads and actions are included in the list of documents the obligatory application of which provides the execution of requirements of the Technical regulation "About building and structures safety". But the same regulation (article 6) has provision (evidently, considering "obligation to apply" as very harsh measure) that this list should have opportunity to comply with obligatory requirements on an alternative base. What kind of documents can be alternative, the regulation doesn't explain. It would seem that European norms could be applied as alternative.

But a juridical conflict appears and it consists in that documents of obligatory application and can't have any alternative. If we accept documents of obligatory application as an alternative application, a question appears: What kinds of obligatory documents are more obligatory? If alternative documents are included in the list of voluntary application, it is evident that voluntary documents can be alternative and obligatory. In the EU's member countries the introduction of Eurocode as unique documents supposes that national design standards which provisions don't coincide with Eurocodes are revoked. In other words, Eurocodes are choiceless, that is obligatory de facto standards for the design.

Recently, to apply Eurocodes on alternative base as special technical requirements was offered. But procedures of development and coordination of special technical requirements are provided for a quite narrow group of building objects defined by the Order 36 of the Ministry of Regional Development from 01.04.2008. Pursuant to this order all special technical requirements for every particular object have to be harmonized in the Ministry of Regional Development.

It is easy to image how long a way of application of Eurocodes will be if special technical requirements have to be developed on their base and harmonized with the Ministry of Regional Development every time.

No doubt, Eurocodes are serious

and detailed documents. But now there isn't their significant advantage against SNiPs. First of all, it will require authentic translations of Eurocodes, development of parameters defined nationally, list of which there is in every Eurocode and of annexes explaining particular provisions of Eurocodes and accepted parameters if their values differ from the recommended and, at last, an execution of test designs.

Eurocodes for design have references to other normative documents like standards for materials (steel, concrete, stone, etc.), testing methods, work realization, etc.

It is impossible to image one document without other, and it is impossible to image SNiPs without references to GOSTs. For example, in Eurocode-2 (EN 1992-1-1) there are references to some Eurocodes (loads, common principals of design, etc.), dozens of standards specifying requirements for materials and the same number of standards for their testing methods. In other words, it is necessary to start an application of Eurocodes from studying of number documents which support them. First of all they must be standards for materials and methods of their testing. Many of them are known for Russian specialists. Pursuant to the technical committee 465 «Building» of Rosstandard, about one third of GOSTs applied in the building are harmonized with standards of CEN and ISO in a varying degree. Eurocodes are axial documents of the European standardization system in the construction field which provide a satisfaction of the main requirements for reliability-security and operability, and, of course, must be examined carefully. Particular provisions of these documents are included in updating SNiPs as it was mentioned above.

A process of the implementation of Eurostandards and Eurocodes in Russia has to be a stimulus for significant expanding of scientific and technical cooperation with the European committee for Standardization – CEN. And it shouldn't be "one-direction street". For a start it is necessary to translate the main SNiPs are in force in English and give them to European colleagues for developing unified positions.

There are objective harmonization problems: climatic and geological particulars, specificity of constructive decisions. We believe they are surmountable.

Examination and adaptation of European (and not only) standards, for creation of unique normative base of the Customs Union between Russia, Belarus and Kazakhstan, and EurAzEC as well, have to be as an interstate program for many years.

**We can indicate a number of positions that have to be in this program:** Examination and adaptation of European (and not only) standards, for creation of unique normative base of the Customs Union between Russia, Belarus and Kazakhstan, and EurAzEC as well, have to be as an interstate program for many years.

**We can indicate a number of positions that have to be in this program:**

- *Actualization and approval of the Russian system of normative documents for the construction field or similar interstate document which will determine a place for international standards;*
- *Comparative analysis of application fields and the content of interstate (Russian) and European standards for the construction sectors which should underlie unique normative base;*
- *Direct connection with author-developers of European norms involving Russian specialists into the work in technical committees CEN and it will serve for the perfection of Eurostandards which are currently accepted by a number of specialists as etalon a priori;*
- *preparation of comments for particular sections and comparative analysis of requirements of Russian, Belarusian, Kazakh and European standards; analysis of opportunity for the direct application of particular Eurostandards;*
- *Examination of selected standards and their approval as national in accordance with necessary procedures;*
- *Organization of training courses for design and production organizations for studying Eurostandards and their application in domestic practice;*
- *Determination of set of topics including comparative analysis of requirements of Russian, Belarusian, Kazakh and European norms and standards.*

Only scientists, developers of SNiPs and GOSTs, the main number of whom is concentrated in the main scientific and research institutes like before, can carry out this work correctly. But these institutes have a bad governmental support. If the government is really interested in the scientific and technical progress of building complex, the situation has to be corrected.

An opportunity, which appears due to amendments to the law "About technical control" approved by the State Duma at the end of the last year, to apply foreign standards in the domestic construction created important prerequisites for further integration of Russia into world and, first of all, European economics. Actually a new section of a technical law – learning of international normative base – has to start forming. It should remember that amendments to the low "About technical control" impose the technical committee of Rosstandard as a duty (technical committee 465 in the construction) to issue recommendations about opportunity to include foreign standards, and Eurocodes as well, in the list of documents, the obligatory application of which provides the execution of requirements of the Technical Regulation "About building and construction safety". Therefore giving an answer for the question asked in the article title "SNiPs or Eurocodes?" we should tell you: today use updated SNiPs and, if there is financing, realize a parallel active work directed on harmonization of systems of SNiPs and Eurocodes.

## UP TO DATE The Specificity of National Building 2 OR ONCE MORE ABOUT RESPONSIBILITY OF DESIGNERS CONCERNING ARRANGEMENT OF BUILDINGS WITH CURTAIN WALLING SYSTEMS (CWS)

(p. 84)

TEXT BY EUGENIE TSYKANOVSKY, CAND. TECH. SC., DIAT GROUP'S CHAIRMAN OF BOARD, PHOTOS BY DIAT

Peculiarities of the national construction today are characterized not only by mentality. One of several problems is the legal vacuum, where the construction industry is now. At time when it is updating SNiPs and are currently undergoing discussions to how we will relate to the Eurocodes and correspond with them; we are in the midst of a complete change in the regulatory framework; and also determining the direction what the construction industry in Russia is going to be; the time when Institutions involved in the development of normative documents in construction, de facto ceased to exist – once again I would like to raise the question of the responsibility of decision-makers who is in fact, directly or indirectly responsible for the safety and longevity of constructed buildings.

Before we start talking about very specific element of building construction – Curtain Wall Facades (CWF), let me recall another truth: the builders (including major builders – architects) have always been a separate caste. I'm not saying that the builder – the oldest profession, but one of the oldest, it certainly is. And all the principles affirmed in some way, by the experience of thousands of years, always, at all times, are reflected in the performance of the real construction.

With Russia joining the WTO our laws must have a legal adjustment with Western standards. Analyzing foreign experience, we understand that **security requirements** and **responsibilities** in the newly adopted documents will be much tighter than the old standards. Introduction of financial liability in addition to criminal will become the main difference. The major role is to play the insurance companies.

**Thus, in the laws regulating construction activities in Russia,** everything seems very clear – responsible persons for all technical decisions made at the construction site, are the General Planner and technical customer. Accordingly, the choice of construction CWF (remember – an important building construction, the collapse of which may cause human victims) is to be ruthless monitored and verified. But in life we are often faced with a completely different approach: the choice of the CW is not depended on General Planner, but based on the desire of the customer-investor, interested in minimization

of financial costs, or it is given to the General Contractor to select the "company that will produce the work". The choice of such a company is often done when the **building is almost built**. And this approach leads to the financing of such finishing operations as a façade cladding, a residual, since all the general contractor has already spent all the money allocated to it by contract, for the additional works, arisen during the construction process.

In this case it's a good luck , if the design of the facade makes a system company, which has on it the appropriate admission SRO (which happens quite rarely) and experience, and the very engineering design of it is performed by competent professionals using research data (which happens even less often). As a rule, projects are made on the basis of model schemes developed without reference to a specific of building, by people attracted by the regular employment contract. In this case, the design is making "for free", that means its alleged value is to be included in the substructure total price). This leads to the fact that they start to tighten the purse strings on the projecting. Low level of the project, issued in such a way "in production", is obvious. This almost always leads to a number of serious problems that could result in a breach of **security**. Too often, we facade-makers, face in contracting for work with the phrase: "Will your facade stand for 5 years?" Excellent! Then we just would finish the guarantee of the building. And why not, if all happens **at your own risk!**

**I would like to pay special focus on high-rise building construction.** This specific sphere of construction operations is ever more popular recently, but Russian experience is, unfortunately, rather poor. It is necessary to consider that climatic conditions in our country do not allow direct application of world experience. Let's avoid concentration on feasibility points of domestic buildings of this kind. Simply let us point out that condition of soils, dramatic annual temperature differentials and other objective factors make the cost of construction of such buildings completely incomparable with level of offered comfort. It is desirable to note, that there are just few domestic construction and engineering companies, which have appropriate equipment and experience. The same undoubtedly concerns selection of facade systems for these buildings. Among the system facade companies only a few are able to do not only competent engineering calculation, but also can propose constructions ensuring safe operation of buildings for 30-50 years.

**I'd like to emphasize construction practices in the zones with complex climatic and geographical conditions, such as Krasnodarsky Region. Building in such areas should attract scrupulous attention of both – the builders and the state regulating bodies. As, for example, Sochi relates to 5th (!) wind zone with mari-**

**time atmosphere and 9 grade seismic hazard zone. Each of these factors, and furthermore their aggregate effect, make any building in this region unique. And what do we see? After selection of Sochi as the capital of the Winter Olympics 2014 initiated a kind of perfect construction boom. Numerous extremely complex objects are being designed and even built. But often not just Russian and global experience of unique building is disregarded, but even common sense is neglected. This may lead to such lamentable issues that many structures merely wouldn't survive till 2014 or would be the sources of permanent hazard.**

**Recently, the facade market** displays another ugly tendency – there are more and more egg-to-egg offers just completing this or that structure (simply selling the facade metal structures "by the weight"). Very frequently such vendors emerge under metal works idling since Soviet times. Manufacturing of that completing for CWS is quite feasible, but lack of distinct normative base, cynicism of vendors, who don't care of ultimate consumers, tendency of customers/investors to save at all costs lead to market release of numerous systems copying each other with insignificant variations. Along with this, such vendors proudly declare: "We are cheaper – because we are the manufacturers". Bullshit! Under pressure of severe competition, which still exists on the market, we (the original companies) are unable to jack up prices for a long time. Because CWS is not just a set of hardware. Price, besides "hardware", is composed of the real construction experience, scientific study concerning certain structure, prospective support and still many others, as we count, absolutely essential points, which ensure high quality and operational safety of end product. If technology is not violated, "the protosource", shouldn't be expected to be offering any substantial discount.

Yeah, most often, such vendors have the Technical Certificate (TC) of Rosstroy or Ministry of Regional Development of the RF (it is great, that the era of application of non-certified at all systems is apparently coming to the upshot). In this case it is necessary to understand, that TC is **necessary** document, but positively insufficient. TC proves that the system **may be applied!** In other words, **it is legalised**. And nothing else... This does not mean that strength, supporting force under wind load and heat engineering calculations, seismic capacity tests, studies for rust resistance, fire safety may be default in the design papers. All these calculations and studies are included into TC just indirectly (if included at all). And any way they can not be approximate numbers. All calculations are specific to each building.

The specificity of good old Soviet designing was in regulating of each step of any specialist. Violation of All-Union State Standards and SNiPs

was severely punished. In return, if all standards were observed, designer actually was free from liability. But do not confuse... TC is not ALL-UNION STANDART STAN and not at all SNIP (Construction norms and regulations)!!! This is the document of principally different status. This is **the voluntary** document, comprised on the basis of data, given by manufacturing company. In case of its disturbance (either errors or insufficiency of data, or unconsciousness of companies, which provide such information) no one but **you** (general designers and contractor) will be responsible for everything!

Often, during workshops, round tables and so forth, dealing with ventilated facades a voice in the wilderness may be heard **"Regulate it!** What's the basis of designing?!" Gentlemen, just try to understand, there will be no more **regulations!** There will be calculations, studies and individual responsibility! And in the first place you'd better, select among the companies, which not just complete such systems, but design them. The greater scientific substantiation of solutions the company offers, the more it is competent!

Still few more words about the methods of cost reduction being practiced by reproducing companies. The systems of "original" companies are most frequently protected by patents. That's why the "copyists" have to change the original construction to bypass patent legislation. It is hardly probable, that the system is getting better (as it requires own studies, and it means waste of money, energy, time). This is exactly the thing they are reluctant to do... They are "producers of articles made of metal"! And they never bother themselves with such trifles, as convenience of installation, reliability and durability of terminal construction, solution of nonstandard assembly. They are interested, in the first place, in prime cost reduction and selling price of their "toy construction set" sold "by weight" (in essence by substitution of materials, lack of atypical components), to decoy client to buy their products instead of original system. This is the source of unexpected "miracle" of low price.

And one additional "method". As a rule, it follows from slightly incorrect question often asked by customer/investor: "How much is 1 sq. m of your facade?" Serious system company never answers this question immediately because it is necessary to consider too many factors: topography of building, wind loads, architectural peculiarities and plenty of other stuff. Therefore, for example, we request client to provide us with drawings of a building and, using our own special computer applications, 3-4 days later we are ready to present calculation with 5-7% approximation. Not very honest market players behave quite differently. They offer the lowest possible price. (Example: the cost of revetment of infinite 3 m high concrete fence may differ from that of more or less complex building revetment

2-3 times). Moreover, it is possible "to forget" window framings or angular elements. So here we have – with practically identical cost of elements, at offering stage the price may differ dramatically. The best way to fight against such unconscientious competitors is to hold tenders by complete designing of standard facade section. Thus, the level of design performance is clear whereas price is determined more or less precisely.

**How poor technologies penetrate the market?** The fact is that the contemporary sales technologies are highly sophisticated often using none the less than NLP (neurolinguistic programming). Well skilled manager (yesterday dealt in foot-wear, and tomorrow – washing powder) will easily convince a client that "black" is "white". That "we'll do everything for you the best way just for a penny". And he would be willing to believe this cordswallop! The laws of physics, which are being studied even in school, must become the best sobering factor for you. The manager is targeted TO **SELL!** This is his mission. The only people to be cheated are those, who're willing to be! There's no way to buy critical structure like foot-wear or ice-cream. There's different level of responsibility.

**The "Diat" Group of companies is one of acknowledged market leaders in conducting and financing of scientific research dealing with suspended facade systems.** With the participation of our employees and on our order more than 26 scientific studies were carried out, including academic works done by such leading industrial institutions as are Scientific Research Institute of Construction Physics, Kucherenko TSNiISK, TsNIIPromzdaniy (Central Scientific Research, Planning and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures), ExpertCorr-MISiS (Moscow Institute of Steel and Alloys). To solve specific problems we drew the Mechanics Institute of Lomonosov MGU, Static Computation Department of MIG corporation and many others. We carried out 17 full-scale fire tests on proving ground of TSNiISK Fire-prevention Research Laboratory in Zlatoust, Chelyabinsk region, and in 2007 our company was the first to pass complex tests in TSNiISK Laboratory of Seismic Surveying n.a. V.A. Kucherenko. To date we have passed 5 such tests with different types of covering. We are allowed to apply our facade constructions in the zones up to 9 grades. Many our studies became the basis for normative documents of Moscow, Ural Federal District, Bashkortostan, Novosibirsk Region. Moreover, in 2009, our integrated researches in the facades construction system were awarded the Prize of the Russian government in the field of science and technology.

The "Diat" Group of Companies received technical certificates on virtually all types of veneers, existing in the Russian construction market. It's proved by 7 Technical Certificate of



The Regional Development Ministry of Russia. At the moment we probably have one of the broadest product lines of materials which are allowed to use. Diat system is defined by Technical Specification specifications on the projecting of mounted systems for buildings of 1 grade level of responsibility in any climate, without loss of structural and functional fire hazard facilities.

The company has developed and implemented over 560 projects of curtain walling systems, for typical buildings as well. During his 11-year history of our substructure were performed more than 4,000,000 square meters of facades in different regions of Russia and abroad. By means of scientific developments in this field, our company has been actively involved in the decoration of unique and high-rise buildings (we have performed facades for 10 buildings with more than 100 m high).

We are actively involved in the bundling of objects of the municipal order. Pursuant to the Resolution of Moscow Government from October 5, 2010 № 900-PP "Energy Efficiency Improvements ..." we have developed a variant of the substructure, specifically designed for the application of considerable thickness insulation on all types of buildings.

From 2008 to 2010, our company has become a major supplier of sub-programs for the rehabilitation of old housing stock in Moscow. As part of its implementation have been reconstructed more than 200 buildings with a total area of facades more than 500 000 sq. km. m

We proceed educational activity in form of numerous seminars, dealing with CWS in many Russian cities both under patronage of our enterprise and as member of the nonprofit organization ANFAS Association. On the basis of GC "Diat" was organized free 3-day training course for designers and workers of state regulatory bodies. We have already conducted training for employees with the issuance of certificates of the state sample in State Architectural Construction supervision (SAKS) of Republic of Bashkortostan and also in the city of Ekaterinburg. On these courses we acquaint students with the latest results of scientific research, organize performances of Moscow Architectural Construction supervision's inspectors, leading experts in the field of research fronts.

We invite all interested organizations to conduct training of its specialists in our courses.

**In conclusion I would like to say a few words about the terrible events occurred recently in Japan.**

First, of course, bring my condolences. Besides that, like any normal person, of course, I was horrified of what I saw, but as far as let me scarce footage chronicling of the events, I tried watching the behavior of building structures (in particular, facades) during an earthquake in dense urban areas.

It's sad and unique experience. And here the conclusions that I came to like a professional:

– Being a little familiar with the system receiving the tolerances on construction sites in Japan, I assure you that the control there even tougher than it used to be in the USSR. It yields results, look – people run out of buildings and don't stand near them. And **facade's coverings don't fall!** But for any expert it is clear that the 9 grade magnitude on the Richter scale – it's really a lot and very dangerous.

– An analysis of developments in the world has shown that over the last 4-5 years the world has happened a few earthquakes with a magnitude up to 8.8 points. (Thailand, Japan, Costa Rica, Sumatra, Akvilia (Italy), the Sichuan earthquake in China, Pakistan, Indonesia, Turkey, a little earlier Spitak, etc.). All of this suggests that an earthquake – is a quite probable event. And the number of victims was greater than the smaller builders have considered the possibility of these unfortunate events; the less tight control was in the building.

There died more than **a million** people! But we are waiting for the Olympics in Sochi!

Why am I saying this? For example, in Diat system (like in all other system companies) constructions pasted the seismic tests cost about 20% more than the base case. But the tenders for facade structures made for Sochi we are losing in a price even presenting the base version. This time companies whose production did not undergo **any tests** are in benefit. Moreover, very often the pattern of such design in principle unsuitable for maritime environment and very quickly begins to lose their performance characteristics.

#### Dear Colleagues!

Builders have always been those whose work is experiencing its creators. We make monuments to ourselves by our hands. Using the unstable situation and legal vacuum in this field, the people wormed into our ranks who does not match the high rank "BUILDER" – they are vendors who think only about their profits, traders, selling engineering systems "by weight"; designers who do not want to delve into the way of implementing their architectural designs; technical customers approving variants of unsafe structures, and investors, saving money on the safety of people. It would be naive to assume that such a situation with the legal irresponsibility in the construction field will last for a long time. And then the "each accident will have its own name, but to correct, especially to prevent anything will be too late. We do need to think about tomorrow now.

#### TECHNOLOGY MATERIALS ARE PROVIDED BY UPONOR

### Green Grass for Football

(p. 88)

#### The first time in the history of Russian football

### championship games takes place on schedule "spring-autumn-spring." In such a seasonal pattern is very important the state of football fields. To carry out the championship matches at a high level and show a beautiful, technically football, modern stadiums and soccer fields must be equipped with snow melt systems. One of these systems – Uponor Meltaway – offered by Uponor.

The company Uponor manufactures solutions for surface heating, which are used in swimming pools, water parks, gymnasiums, stadiums and other sports facilities. In addition, such systems can be used not only for heating but also for cooling fields when creating ice arenas, skating rinks. The snow melting system Uponor Meltaway was developed in Sweden and used since 1969. Since then, the world has more than 15 million meters of pipes Uponor Meltaway an area of over 3.75 million square meters. Since then, all over the world are more than 15 million meters of Uponor Meltaway pipes Uponor Meltaway on area of over 3.75 million square meters. In Russia, a number of leading stadiums equipped with this system. Its main elements are cross-linked polyethylene pipe PE-Xb, laid in the shape of the coil, and collectors of high-density polyethylene PE 100.

The way how the system operates is fairly simple, but effective. Under the turf is laid a layer of sand, within which are laid coils of pipe outer diameter 25 mm. The maximum length of the loop is 200 m. Step laying pipe in the coil is 250 mm. Freezing coolant circulating in them (usually its ethylene glycol or propylene glycol), gives off heat to the sand, warming the lawn. As a result, the surface of the field remains zero temperature.

To ensure a uniform supply of coolant in the loops are needed collectors, and the loops must be of equal length. This design is called a Tichelmann's scheme; it's a tailwind coolant flow circuit with loops of equal length. Collector – this is a large diameter pipe (from 75 to 160 mm). In a system are two parts: the server and the back one, they connected by coils and usually are installed parallel to each other by one or both sides of the field.

As affirmed the practice of using these devices, durable plastic pipes are more reliable and less prone to wear and damage than metal. They do not corrode and overgrowing, have low hydraulic resistance and require a minimum number of connections. For example, a coil length of 200 m can be easily done without a single connection. According to specialists of the company Uponor, Meltaway system can serve 50 years.

As in any case, the design of the heating system must comply with certain rules inherent in heating systems.

In order to avoid erosion and sediment in the Meltaway system are set standard filters for heating and cleaning fluid. The second important factor – is the velocity of the water in the pipes. The higher the speed – the more noise and erosion. The velocity of the coolant in the Uponor Meltaway system is 0.3 – 1.0 m/sec, which is the safest, does not cause erosion and allows the installation to work most effectively and maintain thermal conditions.

The maximum permissible temperature of the coolant that does not affect the properties of the components of the system Meltaway, and hence increasing the lifetime of the entire installation is +50° C. When designing for the initial estimates are usually made the following indicators: rate of passage of the coolant in the coil ≥ 0.3 m/s, the coolant temperature +35° C on the pitch and +20° C in the return pipe. The drop in temperature in the coil should be 10-15 degrees. The average calculated air temperature is assumed to be –10° C.

More often the precipitations are in the range of +5° C to –10° C. For the calculation shall be the maximum length of the coil – 200 m. These calculations provide a continuous melting of snow on the field, where the surface temperature should not exceed +2–3° C, thus avoiding damage to the lawn. The company Uponor is providing technical support for the design, with software and developed a methodology for calculating the system depending on the desired heat output and the size of the site.

In 2011, the company Uponor has developed and launched the climate controller, C-46 – a new equipment for automatic control of heating systems, which allows to adjust the mode of operation depending on weather conditions, increase or decrease the temperature of the coolant. The climate controller has a wide range of applications; it can be used not only for snow melting systems, but also for radiator or underfloor heating and cooling. Depending on customer requirements the automated system is equipped with various types of sensors for environmental monitoring, the equipment can be used in both automatic and manual control modes, as well as be adapted to engineering systems from other manufacturers.

The snow melting system Uponor Meltaway fairly is simple to operate. For repair of plastic parts you just need to cut out the damaged section of pipe, replace it and connect the ends of the specially designed one-piece threadless fittings Rosex. Replacement of the coolant in the system occurs very rarely, mostly need a little makeup. The coolant leakage in the system is improbable, since all the connections threadless. Uponor Meltaway does not require inspection and control, device of special manholes and wells for technical maintenance. Due to the absence of compounds in the coils, the probability of a leak in these facilities is unlikely,

except for places are connected to the substation equipment: pumps, valves and boilers, where there is a threaded connection, but such places are serviced by technicians and the fault can be easily removed. In these points is provided the ability to remove air from the system.

Snowmelt system Uponor Meltaway can be installed not only in stadiums and football fields, it is acceptable for airports, car parks, logistics centers, pedestrian crossings, or just urban areas. Existing technologies can lay the pipe, not only in different soils, but also in the asphalt and concrete. The device of similar design, of course, makes the project more expensive than without heating system, but can significantly reduce operating costs, and the warranty period is 10 years. If you calculate how much money is spent on cleaning and snow removal, storage or melting it, the money spent on the installation of a heating area, will seem insignificant. The cost of the heating Meltaway system equipment for football field with the collectors and pipes for the loop averages about 15 euro/m².

Uponor Meltaway can be used not only for snow melt, but also to create ice. The device of the system remains unchanged, except for the coolant, which is used instead of the cooling agent at a temperature not lower than –40° C. Accordingly, instead of the boiler will need a source of cold to generate ice. And as a cooling agent are the ethylene and propylene glycols or chilled water saline. Plastic coils in this case embedded in the concrete, on which base subsequently built up ice.

As a cooling agent can be used and other compounds, but selecting it is necessary to consider possible negative effects on plastic pipes, as they do not resist to all formulations. When using another cooling agent is necessary to consult with specialists from the Uponor.

Of course, when in using the equipment for heating/cooling system it needs to be protected from vandalism acts, to which can be ranked also unauthorized building works. However, in some way the system protects itself, because of using hidden circuit pads.

#### REALIZED PROJECTS

The central arena of the UK "Luzhniki", Moscow  
The base of FC "Spartak" Tarasovka, Moscow  
Training field of FC "Lokomotiv" Moscow  
Central Stadium, Krasnoyarsk  
Stadium "Spartak", Vladikavkaz  
Central Stadium, Tyumen  
Stadium of FC "KAMAZ", Naberezhnye Chelny  
The base of FC "Rubin" Kazan  
Central Stadium, Tiraspol  
Central Stadium, Minsk  
Central Stadium, Tula  
Central stadium "Petrovsky", St. Petersburg  
The stadium "Metallurg", Samara

### EXPERIENCE Reynaers Facade Systems (p. 92)

### Realizing the need and broad perspectives for application of transparent structures in contemporary architecture, we offer a brief overview of facade systems from Belgian company – Reynaers Aluminium. The company owns the largest private institute for aluminum facade systems research and testing in Europe. Materials tests for compliance with international quality standards are regularly performed there. Every year the Institute conducts hundreds of tests to develop new and improve existing materials.

Facade line of Reynaers products is abbreviated CW after "curtain wall". To these letters is added figure, which indicates the visible width of profile in millimeters. The choice of the width of the facade profile depends on the thermal and physical-mechanical characteristics, which the facade should conform to. There are two groups of facade systems. There are the traditional system, which is still the most popular on the market, and is represented by CW 50 and CW 60 materials.

The second group – represents a module façade system, including materials CW 65 and CW 86. The advantage of the module facade compared a regular is a fast and easy installation on site without scaffolds.

CW 50 is widely used in construction of facades and transparent roofs. 10 variants, differing in design and functionality, give architects and builders virtually unlimited creative freedom.

There are versions for clamped and sealed structural glazing, fire resistant, with high insulation and for the stretching effect of façade, with a hidden vent and water drain application. Thermal insulation (Uf), depending on the combination of the profile, is up to 0.8 W/m²K. CW 60 system has higher load-bearing characteristics and allows larger glass surfaces installation, with the weight of a single glass filling element up to 450 kg.

#### Module facade systems save time

Using the module facade system allows fully assemble elements of a facade at a factory, that simplifies and speeds up the execution of work at the construction site. At the same time, speed of installation on the basis of the system has no effect on its architectural features and their quality will be

even better. In this system, there are options with external glazing planes and for structural glazing.

CW 65 is easily adaptable to any project depending on the requirements. The system has a thermal insulation value Uf down to 2.6 W/m²K, and in versions with a maximum thermal insulation comfort down to 1.5 Uf W/m²K. Wide range of opening units, such as a top-hung window and parallel opening window, can be easily integrated into the system. The option CW 65 is offered for structural glazing as well. The system has a more favorable price by reducing the volume of metal used in it comparatively to CW 86. On the other hand, the visible part of the profile of this system is narrower, that also increases facade transparency.

Like CW 65, CW 86 has structural glazing (SG) and structural clamping versions. The system allows installation of different opening parts, including the automatic opening, top hung and parallel opening windows, sliding systems, and hidden vent windows.

Modern technologies add facade more new features. If before it had just separated the interior of the building from the outside world, now it actively interacts with the environment. «Curtain Walls» systems save a heating or cooling energy, pass the correct amount of light, ventilate, have thermal insulation and noise-protection. And now they have one more benefit: module façades can be installed quickly and easily.

**Additional information:**  
**www.reynaers.ru**  
**Reynaers Aluminium Rus**  
**125319, Moscow,**  
**B. Koptevskiy proezd,**  
**House 10, Bldg. 2, 3rd floor**  
**Tel. (495) 542 40 15**  
**Fax: (495) 542 40 16**

TABLE 1.  
CALCULATION OF INCOME HEAT OF SOLAR RADIATION. GLAZING 40%.

Orientation to the cardinal points	SW	N	S	W/E
Office area, m²	500	500	500	500
Number of staff people	63	63	63	63
Heat input from people kW	9.2	9.2	9.2	9.2
Moisture from the people, kg/h	5.9	5.9	5.9	5.9
heat flow from computers, kW	15.6	15.6	15.6	15.6
heat flow the lighting, kW	12.5	12.5	12.5	12.5
The supply flow rate, m³/h	3750	3750	3750	3750
The length of the facade, m	40	40	40	40
The width of the office, m	12.5	12.5	12.5	12.5
The height of the office, m	3.1	3.1	3.1	3.1
Glazing area, m	2 49.6	2 49.6	2 49.6	2 49.6
Specific heat flow through the glass, W/m²	555.8	151.1	389.5	746.7
from solar radiation, kW	27.6	7.5	19.3	37.0
Total revenues of heat, kW	52.4	32.3	44.1	61.8
Specific heat flow, W/m²	105	65	88	124
The average on the facades, W/m²	100	100	100	100

### CONDITIONING Creating a Comfortable Microclimate

#### Challenges of Modern Design

(p. 94)

**TEXT EUGENE BOLOTOV,**  
**GENERAL DIRECTOR OF "WAC-ENGINEERING"**

Implementation of projects of high-rise buildings, which are, as a rule, modern multifunctional complex, requires the creation of comfort cooling systems with the maintenance of optimal parameters of indoor air with a high rate of coverage.

However, the practice of using modern facade designs with increased, sometimes up to 100% glazing, leads to extreme conditions for comfort cooling systems, contributing to violation of the specified parameters of internal regime.

For the evaluation cooling load calculations in office buildings often use specific income amount of heat equal to 100 W/m². Table 1 shows the rapid calculation of the study indicated value for standard office space, oriented on different sides of the world, with 40 % glazing enclosing parts.

For differently oriented facades specific load varies from 65 W/m² to 125 W/m², while the share of heat from solar radiation ranges is from 23 to 50%.

With increasing of the percentage of glazing exterior facade structures correspondingly is increasing the quantity of solar radiation and heat flow. With the glazing of up to 80% the specific value of heat flow increases to 150 W/m². Calculation-justification is presented in Table 2.

With a substantial increase of the total required cooling capacity to



compensate for the peak heat flow of solar radiation in areas adjacent to exterior facades, is necessary to create additional useful device perimeter cooling systems, which can be combined with the heating system by means of modern equipment such as floor convectors (Fig. 1).

It should be noted, that despite the fact that thermal performance of modern facade designs is improved, thermal resistance of 100% glazed facade is less than Standard values for outer envelopes, which functions it perform. In any case, we increase the heat loss through the building envelope and, consequently, increasing the load on the heating system of the building.

Optimal microclimate parameters imply the maintenance of indoor air humidity in the cold and transitional periods of the year in the range 45 – 30%, which in turn requires additional humidification of supply air to the room. Accordingly, the temperature at the inner surface of the glazing should be above the dew point. Otherwise, on the surface of the facade design will condensate.

High-rise buildings are characterized by a large difference between the pressure values on external surfaces of facade designs and inside the building. Its value depends on the wind pressure, significant at high altitudes, and the static pressure drop caused by high building densities and the difference between the indoor and outdoor air.

Modern facade structures resistance to air permeability is rather strong. However, the large surface of the glazing and the large pressure drop increase consumption of cold outdoor air infiltration and, consequently, exfiltration of internal moist air through the structure of glazing. Accordingly, additional thermal capacity of heating devices primarily set in the lower zone of high-rise buildings, and also protection from the arrival of outside air through doors and car gates. It is advisable to use air thermal veils, arranging intermediate vestibules and the revolving doors.

Thus, the introduction of modern facade designs for tall buildings with a significant percentage of glazing, even at high thermal performance resulting in growth, and very significantly, thermal and cooling loads, creates discomfort in the most “elite” area near the window apertures, leads to the danger of condensation and frosting.

Logical suggestion for a tall building is a proposal to deploy an intermediate buffer zone between the exterior facade and interior space, where an optimum mode is supported. These rooms are not intended for permanent stay of people, but it is possible to place there a winter garden, recreation area, etc. A similar solution is implemented in the project repeatedly presented by Public Business Center “Ohta” in the pages of this magazine.

It should be borne in mind, that the increase in the width of the air

gap between inner and outer glass of the buffer zone in any case does not increase the reduced thermal resistance building envelope and does not reduce the estimated loss of heat, so far it is a common mistake in the draft, including the section “Energy Efficiency”. However, during the cold period the presence of a buffer zone eliminates condensation and possible freezing, and also significantly reduces the operational cost of heat during the heating period.

The data in Table 2 shows that a significant proportion of the total cooling load is the heat coming from solar radiation. The presence of the intermediate zone can apply for standard conditions unacceptable decision on the use of natural aeration of high-rise building to reduce excessive heat from solar radiation, localized in the buffer zone.

On clear days in the cold and transitional periods of the year a buffer zone serves for accumulation of solar heat, which is then utilized for heating and district heating supply air ventilation systems, resulting in more than a tangible effect of savings in the annual operating cycle of the systems.

When linking engineering systems solving the problem of heat recovery, must be taken into account the variable nature of the loads depending on hours of the day and the orientation of buildings, including a variable angle of an irradiation of facade structures at different times of the year.

Thus, the buffer zone can generate heat in the cold and transitional periods of the year and dump the excess into the atmosphere by natural ventilation without the use of chillers. This may allow achieving reduction of fixed and consumed electric power, weight and cost of equipment, the necessary space for its accommodation and also space for utilities, which is especially important for high-rise buildings.

Of course, the specific capital costs for the project of high-rise complex is significantly higher than for standard buildings. At the same time are increasing demands for internal microclimate. Office space is classified as a rule, the level of “A” or “A+”. In the absence of a clear definition for the class of engineering systems, but there is no doubt the need for definite temperature and humidity at optimal parameters:

- During the warm period  $t_{\text{in}} = 23 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $j = 60 - 30\%$
- During the cold period  $t_{\text{in}} = 20 - 22^\circ\text{C}$ ,  $j = 45 - 30\%$

Fundamentally important criterion for project evaluation is the reliability of engineering systems to maintain the specified parameters, which is characterized by the insecurity coefficient.

For the vast majority of buildings, air-conditioning system to the maintenance of optimal parameters of internal air is only second-class insecurity with 250 h/r (0.92), when there is a deviation from the specified parameters. For tall buildings, which

**TABLE 2.**  
**CALCULATION OF INCOME FROM THE HEAT OF SOLAR RADIATION.**  
**GLAZING 80%.**

Orientation to the cardinal points	SW	N	S	W/E
Office area, m <sup>2</sup>	500	500	500	500
Number of stuff people	63	63	63	63
Heat input from people kW	9,2	9,2	9,2	9,2
Moisture from the people, kg/h	5,9	5,9	5,9	5,9
Heat flow from computers, kW	15,6	15,6	15,6	15,6
Heat flow from the lighting, kW	12,5	12,5	12,5	12,5
The supply flow rate, m <sup>3</sup> /h	3750	3750	3750	3750
The length of the facade, m	40	40	40	40
The width of the office, m	12,5	12,5	12,5	12,5
The height of the office, m	3,1	3,1	3,1	3,1
Glazing area, m	99,2	99,2	99,2	99,2
Specific heat flow through the glass, W/m <sup>2</sup>	555,8	151,1	389,5	746,7
Heat flow from solar radiation, kW	55,1	15,0	38,6	74,1
Total revenues of heat, kW	79,9	39,8	63,5	98,9
Specific heat flow, W/m <sup>2</sup>	160	80	127	198
The average on the facades, W/m			151	

are classified on the upper class “A”, are creating the engineering system for an internal climate to meet the increasing demands on the reliability of their work, excluding the possibility of emergency situations. For these systems, the coefficient of insecurity must not exceed 100 hours/yr (0.98), i.e., meets the first class demands for air-conditioning systems.

The most difficult and expensive to create an internal climate is to ensure the optimal parameters for humidity. In the cold season are using humidifiers, as a rule in the air handling units that increase the moisture content of dry outdoor air to the room. In the warm season with outdoor settings, close to the design parameters, it is observed increased moisture content. In this case, the optimal parameters required to remove excess moisture from incoming air, must be cooled to a temperature of 12–14° C, by followed heating in calorifier of the second heater and heat it up to design temperature of air supplied.

When applying as a zonal closers fan coil, heat from the lack of a second deep-cooled air conditioner in the supply eliminates the achievement of optimal parameters, even for design conditions, as because of the design features of an intense fan coils condensation of excess moisture in them is impossible. In some cases, upon the moisture from the people, and may exceed the permissible moisture content of indoor air, even if the outside temperature is lower than estimated.

It is known that the use of active cooling beams as a more modern and progressive solutions to ensure comfortable conditions calls for absolute humidity control, giving into a beam already dried supply air.

Options for the processing of air to

the achievement of optimal parameters and possible deviations in the absence of adequate cooling to remove excess moisture are shown in Fig. 4 on I-d diagram. The cooling supply air and condensation built on the actual parameters for air-cooling heat exchanger, located in the central air conditioner. The presented cooling graph with its progressive and more intense draining the humidity over 90% is typical for most manufactured air conditioners.

Exclusion of deep freeze in the processing of fresh air in central air followed by heating in the colorifier of the second heating gives, on the one hand, tangible savings in the required cooling capacity about 30–40%, with another – the air conditioning system translates into a different class of insecurity parameters of internal air, this increases the time duration of deviations from the set parameters and excess humidity of indoor air not only on the optimal, but allowed values. The lack of opportunity to open exterior windows and transoms for ventilation in high-rise building in humid indoor air very seriously affect the estimate of the air conditioning ability.

The lower the temperature of the cooling agent, the more intense is a removal of excess moisture. However, for high-rise building is characterized by a significant cooling load and, as a rule, the presence of a single center completed with refrigerating compressors of the modern centrifugal type to achieve high efficiency and high S.O.R. equal to 9 or more. On the other hand a considerable length of piping from the cooling center to the end-user makes it necessary to reduce the temperature of chilled water to the minimum, which in turn lowers S.O.R.

and reduces the efficiency of cooling tower building, respectively. As a consequence of the marked above, there is expedient to consider an alternative variant decentralized system with local cooling centers to be placed on the technical floors, which are separating fire compartments.

Transition to the installation of local compact chillers with screw compressors directly next to central air conditioners can maximum simplify cooling systems network, excluding pipelines large cross-section, to optimize energy costs for cold production, to utilize the heat from the chillers in the same central air conditioners, and build a flexible unified system of energy-efficient heating and cooling consumption in stand-alone format of fire compartment. Schematic diagram of the solutions presented in Fig. 5.

Supply and exhaust installation, and service rooms are located on different floors of a tall building within a single fire compartment and are usually placed centrally on the technical floors which are separating the fire compartments on the height of the building. Besides that, as in the case of the cooling system, a combination of several factors in high-rise building on the technical and cost parameters appropriate to apply the decentralized supply-and-exhaust mechanical floor ventilation and conditioning systems with the placement of modern compact units on each floor directly in selected technical areas, the area no more than 6 – 8 square meters. The decentralized scheme eliminates gasket of vertical ventilation shafts, raises of fire safety in high rise building, greatly reduces air space and the cost and reduces installation time. But this scheme eliminates the standard approach to the design of the ventilation chamber, and requires use modern compact equipment to a broader spectrum, and respectively, the availability of required skills and knowledge from the author of the project.

To create optimal conditions for temperature and humidity of indoor air in particular, as well as its mobility and more flexible management options, recently widely used active chilled beams. An additional factor in favor of their use is the minimum level of noise generated by them (no more than 20 dB). An important factor is the ability to fit into the interior with a wide range of manufactured equipment. Fig. 6 shows the experimental cooling beam size 600 × 600 mm with built-in lights.

Displacement ventilation air with the organization on a “bottom-up” (Fig. 7) has ample opportunity to create an optimal internal microclimate in conjunction with providing individual control of indoor air parameters defined from the PC, even in an office-type «open space».

In the presence of raised floor available without airway distribution of fresh air with a flexible system for fast replacement of floor plenum location grid with closers. As part of the door closer, including grid, there are fan, air filter and low-power

electric heater. Unlike standard mixing scheme of air “top-up” displacement ventilation almost immediately changes the inside air humidity, which is extremely important for high-rise building in realization of the concept of control and humidity control of indoor air, including the processes to eliminate condensation and frost on the inner surfaces of facade designs.

Automation of engineering systems for climate tall building must solve complex problems of various levels and comprises on the one hand, setting and maintaining the individual parameters of the indoor air at each workplace, on the other – optimizes the air handling units and central air conditioners, with the ability to change the flow of supply and remove air depending on the load (filling) space. The purpose of the automation system includes the optimization mode of the cooling and heating system according to optimizing algorithms, including the determination of the optimal number of working refrigerators for the best S.O.R. and minimizes the ongoing energy costs.

A separate block of problems solved by the automation system – management of external engineering building envelope in the presence of aeration valves, heat recovery system of solar radiation in the intermediate buffer zones, creating a local zone of excessive positive pressure inside air to reduce infiltration of outside air, removing the possibility of condensation and frost. The additional challenge for automation systems – is a robust providing defined parameters in working and the standby mode of their operation, uniform testing of hardware resources, much of which is reserved (or duplicated), the limit of the system in emergency situations or reduction of obtaining external energy (heat or electricity), exceeded the parameters of the calculated outdoor air during adverse weather conditions.

Most of these problems for the automation of high-rise building BMS require from the design engineer the correct choice of heating, ventilation and air conditioning correctly developed the algorithms of their behavior with a combination of different factors.

On the other hand, local heating systems, heating and cooling, ventilation and air conditioning, zoned closers, as well as control of air-thermal regime of the high-rise buildings are a single processing system composed of many subsystems that are mutually affecting each other.

Reaching the final optimal technical and cost parameters in such a complex system is not the result of addition of the local optimal point for each subsystem. Optimal solution – is a reasonable compromise, between technical and value indicators as well.

Obtaining reliable high-quality solutions on engineering systems high-rise building, the more optimization of energy, technical, design and cost parameters, requires a large

number of calculations related to the formation and comparison of variants of the composition of the system by different indicators. This, in turn, is possible only through an integrated simulation mode of operation.

Modeling includes the acquisition of technical indicators for power consumption (heating, cooling and electrical, as well as determine the amount of water for humidifiers and cooling towers) not only for design conditions in warm and cold periods, but for the entire annual cycle – on various options for layout of heat-and-cooling, ventilation and air conditioning systems, including for centralized and decentralized schemes. To assess the results of analysis technical indicators should be complemented by cost, including the initial cost of equipment and materials and, of course, operating costs, taking into account cost of heat and electricity by utilizing low-temperature heat vent emissions, additional heat from solar radiation in the cold and transitional periods of the year, optimization of the chiller in the cooling system at variable load in the annual cycle, waste heat from the chillers in the heating system, the potential of “free cooling”, etc.

To confirm the reliability of innovative solutions, practical working control algorithms for engineering systems, to compare different versions of the layout of systems is implementing a modeling at the stand or, as shown in Fig. 8, in the halls of testing, which include elements of the envelope facade designs. When carrying out a series of tests with the simulation of internal regime, typical for high-rise building, with the creation of the pressure changes of inside and outside air at a relatively low ambient temperature on the inner surface of the facade design there was condensation. In the tests, the problem was solved mining compensatory measures to avoid the appearance of condensation on the facade and search for energy-efficient solutions (algorithms) of the control of air-thermal regime of intermediate buffer zones. Currently, the process of development of project documentation for engineering systems, including those for high-rise buildings, includes the following standard steps: making the customer specification for the design, development of project documentation in the amount of RF Government Decree № 87 dated February 16, 2008 “The composition of sections of project documentation and requirements to their content “for submission to the bodies of state examination (Stage “Project”) and the actual development of documentation, which is often performed under contract with the customer’s general contractor and its subcontractors.

If during the first stages of the “Project” from the designer of engineering systems can be required additional justification of the adopted technical solutions, in the final stage in the development of working documentation the main focus is on maximizing optimization (often perceived as minimizing) the cost of the project.

It is advisable to ensure the presence of the developer of engineering systems at the stage of the general concept of a tall building. At the initial stage will require a comprehensive study of all thermal challenges connected with the functioning of envelop facade designs. Of course, it is necessary to take into account the results of testing high-rise building model in a wind tunnel, or (and) computer simulations, including those to determine where the supply air intake and exhaust air is removed, the calculation of the amount of air infiltration and exfiltration when calculating the internal regime of premises.

The next stage of the joint work of the customer and the designers is to develop solutions for the engineering systems and assessment criteria, followed by a comprehensive simulation and receiving their technical and cost parameters.

As already noted, the initial valuation of engineering systems should be carried out not by the specification of equipment and materials in the bidding documents at the final stage of the development, but earlier, when comparing the final choices on which base will be developed further project documentation.

Given that the design of high-rise building engineering systems consist of multiple subsystems, each of which has its own area for optimal performance, the developer of the “OIV” project documentation to provide not only functional and structural diagrams, and algorithms of these systems with the definition of conditions for the equipment or systems regime changes (pressure drop, the data of temperature and humidity) for the implementation of optimal energy-efficient modes. It seems appropriate to further participation of the developer of algorithms not only in the author’s supervision during the implementation phase of the project, but also during the operational testing of systems for up to 2 years, with the task of refining the algorithms on the basis of the primary operation, confirming the previously announced project performance.

Thus, the design of engineering systems of modern high-rise complex is the result of many specialists: the customer, architect and designer of engineering systems, maintenance services and involved technical experts. But still the key is the initial stage of concept development, options, complex modeling and calculation of engineering systems in the annual cycle in different modes.

The criterion for a good contemporary design is not only its accordance to applicable regulatory instruments, which, of course, is necessary and essential, but also much more important is to achieve the best technical and price indicators for the systems engineering high-rise buildings. In turn, this purpose is quite possible to achieve with the expansion of tasks



and stages of project documentation, obligatory development of alternatives, and a comprehensive simulation followed by analysis and informed choice of the final decision for its practical implementation.

## BUSINESS CARD TATPROF recommends

(p. 102)  
MATERIALS PROVIDED BY CJSC  
“TATPROF”

**Efficiency of modern construction in recent years significantly has increased mostly due to the advantages possessed by aluminum: its specific gravity is about 3 times less than steel, a minimum design life of structures made of aluminum alloys – 80 years. Aluminum works reliably in all climatic conditions, ranging from –80 to +100° C, while it keeps its structural properties with temperature changes. Attractive appearance, short construction period, energy-saving benefits of glass as a filler – all this is not a complete list of positive features of aluminum facades.**

**TATPROF:** new approaches to construction tasks

From one year to another translucent walling market shows the high dynamics of development. The reason for this rapid growth – the many advantages of aluminum translucent façade systems.

To date, nobody needs proofs that this Aluminums profile system allows to realize differentiated approach to the construction tasks. Nowadays, from thin-walled hollow profile with a diverse cross-section can be modeled any translucent design, embodying in the reality any ideas of architects and designers.

In response to market changes, the company “TATPROF” has developed a new series of translucent envelopes. Reliable and high-tech, cost-effective and fast-installed now they are more relevant than ever before.

### TPSK-60 500 – INNOVATIVE TRANSLUCENT COVER

Currently, more and more objects are using skylights, domes and arches. At the same time translucent cover and external air guarantees a high durability, hydro, steam, heat and sound insulation.

Given the changing market needs and wishes of consumers, in 2009 the company “TATPROF” has developed an updated series of 60 500-TPSK on which base can be build a translucent

coating of various configurations: lean-and gable roofs, domes, arches, pyramids and hipped roof.

TPSK-60 500 embodied all the strengths of the previous series TPSK-60 and acquired an additional quality, allowing implementing the boldest design solutions.

Designs of skylights TPSK-60 500 can be self-supporting or on the frame. The width of the front surface profiles – 60 mm. Moment of inertia rack – from 7.94 to 1137.8 cm<sup>4</sup>, bolts – from 7.6 to 82.16 cm<sup>4</sup>.

Due to the fact that in recent time there is an interest in structural rooftop systems for a series of 60 500 TPSK were designed circuits and components for structural performance translucent roof.

Extended range of profiles gives opportunity to find the optimal selection of technical solutions for each project.

The system solutions applied in a new series, such as structural design, enhanced mortgages, the roof profile, flexible alternative to the whiskers, the guaranteed removal of moisture, not only increase consumer quality coatings, but also have advantages over existing domestic counterparts.

### EC-640 – COMPLETE GLAZING OF BALCONIES AND LOGGIAS

Developing an integrated approach to the glazing of balconies and loggias, “TATPROF” has developed a new series, which is a logical continuation of a series of fences EC-640, which allows to implement projects that meet the modern trends of architecture.

The need for this series came with a change in the architectural appearance of residential buildings; when even in small towns they have the desire to avoid the device on the balcony parapets opaque. Profiles Glazing Tape Series EC-640 was designed to be installed as in “a hole”, and for add-stained. It is possible radius of glazing, and constructively resolved angular rotations of sections.

The nomenclature of the EC-640 Series consists of six major (no thermal break) and seven auxiliary profiles, which are used to enhance the core, the organization of assembly sites, and the integration of today's popular sliding and hinged flaps in the construction of a continuous glass balconies and loggias on the entire height of a multistory building.

Amenity of installation fencing Series EC-640 is that the glass is held inside the building under construction (not required scaffolding).

In addition to balcony glazing, a series of EC-640, which is in accordance with international PROVEDAL standards, can be used for the manufacture of interior partitions and doors with low bandwidth.

**Welcome to the leaders!**  
**“TATPROF”**

**423 802, Republic of Tatarstan  
Naberezhnye Chelny,  
Profilnaya st., 53.  
Tel. (8552) 77-82-04, 77-82-05,  
77-84-01  
www.tatprof.ru**

### ECOLOGY

## Innate leadership

(p. 104)

**TEXT MIKHAIL TEREKHOV, PHD.  
TECH. SCIENCES, A MEMBER OF  
ASHRAE, THE LEADING TECHNICAL  
EXPERT OF AHI CARRIER FZC**

*The end. Start at number 2. S. 102-105*

Carrier Company remains the leader in the use of environmentally friendly refrigerants. For this achievement, the U.S. EPA awarded Carrier its “Best of the Best” Stratospheric Ozone Protection Award in 2007. Today, Carrier continues to help international markets meet new non-ozone-depleting requirements, while focusing on the next chapter of refrigerant evolution to reduce the direct greenhouse gas effect. Many of today's refrigerants are based on hydrochlorofluorocarbon (HFC) chemicals because they do not deplete the ozone layer, and compared to CFCs, have reduced the greenhouse impact by as much as 80 percent. Nonetheless, HFCs remain a greenhouse gas and Carrier is committed to finding lower global-warming alternatives. We are a leader in providing commercial refrigeration systems for supermarkets using ultra-low global-warming carbon dioxide as a natural refrigerant. Carrier continuously invests in research and development. As we have done before, Carrier is committed to deploying products and technologies that minimize environmental impact while serving customer needs. This is equally true with refrigerants, where Carrier will have the right refrigerant solution for every application, while not every application may have the same refrigerant solution.

### The Carrier's Software

The Carrier's Software to analyze buildings energy systems – Energy Analysis Tools – is a fast path to more sustainable SCP construction solutions. Hourly Analysis Program – HAP (Hourly Analysis Program) software – is, in fact, two powerful tools in one. It enables to make an assessment of the estimated load on the air conditioning system and building energy analysis.

Carrier Corp. has enhanced its industry leading Hourly Analysis Program (HAP) software for building energy analysis and system design, launching version 4.5. With its enhanced features, HAP v4.5 can be used to configure a complete energy analysis for sustainable high performance buildings in a matter of minutes.

Building upon features first introduced in 2008, HAP v4.5 provides the next step in intelligent technology for both Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)® Energy and Atmosphere Credit 1 (EA1) analysis and schematic design energy analysis. New features include automatic determination of ASHRAE 90.1 minimum required equipment efficiencies and software wizards for creating weather data and utility rates.

Combined with the existing wizards for building and HVAC equipment data,

the new features HAP v4.5 make a comprehensive analysis of energy consumption, excessive and incoming heat quick and easy.

“The way buildings are designed is rapidly changing,” said James Pegues, development manager of Carrier's E20-11 software. “The desire to create sustainable designs, achieve LEED certification and improve project efficiency is fostering collaboration early in the project lifecycle. Through HAP v4.5, building design can be optimized by quickly assessing ‘what if’ scenarios to determine which have the greatest potential for energy efficiency or for LEED EA1 points. Based on high level inputs, the software automatically constructs a complete, detailed virtual model.”

Today, more than 10,000 design professionals worldwide depend on HAP to support the design of high performance buildings. HAP's schematic design and LEED-oriented features foster productivity gains which help these professionals to design high performance buildings faster and more efficiently. Sustainable buildings of the future require the comprehensive, easy-to-use analysis tools that HAP offers. In HAP, a “wizard” guides the user through creation of the model, asking a short series of high-level questions and then automatically filling in the details with intelligent defaulting.

The wizard features in v4.5 allow users to perform quickly the following tasks:

- Select weather data;
- Create a building thermal model;
- Configure HVAC equipment scenarios;
- Input utility rates, including electricity and fuel prices.

An added feature ties all four wizards together to utilize all the data sets in an energy analysis.

### Our operations

As the world's leader in high-technology heating, air conditioning and refrigeration solutions, we believe that market leadership demands environmental leadership. In fact, environmental stewardship is one of our company's core values. Focused on reducing the impact of manufacturing operations across the globe, Carrier has set the industry standard for environmentally sound business practices and a commitment to sustainability across our products, services, operations and culture. On the operations side, Carrier doubled sales but held factory energy use flat from 1997 through 2005. Since 2006, the company has exceeded its commitment to reduce greenhouse gas emissions by three percent each year. In 2009, Carrier factories in Charlotte, N.C., and Huntington, Ind., became only the 10th and 11th in the world at that time to receive the U.S. Green Building Council's LEED® (green building rating for existing buildings) – we became a first company producing the heating, air conditioning and refrigeration according the LEED standarts.

Carrier was among early leaders to launch factory energy reduction goals in 1988, and expanded to broader global environmental, health and safety

metrics in 1997. In 2003, Carrier, as a business unit of United Technologies Corp., was the first manufacturer of heating, air conditioning and refrigeration systems to join the U.S. EPA Climate Leaders program by declaring and reporting progress towards climate change goals. From 2000 to 2009, Carrier reduced its air emissions by 76 percent and water usage by 52 percent on an absolute basis. Since 2006, the company has lowered its greenhouse gas emissions by 33 percent.

Carrier measures itself in six comprehensive categories.

- Greenhouse gas emissions
- Materials of concern
- Air emissions
- Water
- Waste
- Safety

Beyond our operations, we expect our suppliers to embrace environmental, health and safety progress. In 2008, Carrier began to measure this progress with key suppliers. In 2009, a team of employees in Carrier's Collierville, Tenn., manufacturing facility implemented a new lubrication process for machine tools that reduced volatile organic compound emissions by more than 80 percent below the 2006 baseline.

### Carrier's Evergreen® Chiller 23XRV

*Water-cooled screw chiller with variable frequency drives 40% higher than existing industry standards for energy efficiency! The 23XRV chiller is the world's first integrated variable speed, water cooled, screw chiller. The 23XRV incorporates significant breakthroughs in water-cooled chiller technology to provide excellent reliability and achieve superior efficiencies at true operating conditions without compromising the environment. Quality design and construction make the Evergreen 23XRV chillers the best choice for modern, efficient chilled water plants.*

*Evergreen chillers offer our customers high-performance, abrasion-resistant equipment, which works with ozone-friendly refrigerant HFC-134a.*

### Design Advantages

- Sealed refrigerant circuit – lowest industry refrigerant leakage rate at less than 0.1%
- Extremely wide range of applications (map of the compressor)
- Minimum duration of the planned service
- Auto adaptive cooling control system
- Minimum bearing load compressor
- Gland compressor
- The design of the chiller with a positive pressure in the refrigerant circuit

### The advantages of mounting/capex reduction

- Easy integration into existing electrical and hydraulic network of buildings
- Flanged connections
- No additional costs for piping and electrical connections, in contrast to the chiller to R123
- Maximum cooling capacity per 1 square. m area of refrigerating (in contrast to the chillers at R123)

### Advantages in power consumption

- 10.64 kW/IKW IPLV's

- Low total figure kVA
- Short circuit current 100 kA
- Low inrush current
- Cosine of f = 0.99
- Complies with IEEE 519
- Contributes to receive extra points for LEED certification by

### The advantages of using

- Ideal for use in systems with variable flow coolant through the evaporator
- Can go to mode and keep working when the water temperature at the inlet to the condenser 12.7° C
- Can work with a small amount of coolant in the evaporator circuit
- Low inertia
- Fast adaptation to changing loads and temperature conditions

### Stages of ecological development of the Carrier

**2001.** Carrier introduces the EliteLINE® container refrigeration unit, generating the lowest total equivalent warming impact.

**2003.** Carrier partners with the China Ministry of Environmental Protection creates and sponsors the China Ozone Protection Awards Program to raise the level of awareness for ozone protection. Carrier is the first HVAC manufacturer to be permitted entry into the “Climate Leader Program” by the U.S. EPA to reduce energy consumption.

**2004.** Carrier leads industry compliance with 13 SEER, the government-mandated energy efficiency standard for residential central air conditioners and heat pumps in the U.S.

**2005.** Carrier debuts new technology that combines HFC-134, a non-ozone-depleting refrigerant, and a high-efficiency variable-speed screw-compressor-based chiller system to advance energy efficiency.

**2006.** Carrier launches a new range of energy-efficient products for the U.S. market that are significantly smaller and more cost efficient than previous models. Carrier also launches the Infinity® System Air Purifier, which captures and kills airborne allergens, bacteria, molds and viruses.

**2007.** The company is awarded the U.S. Environmental Protection Agency's “Best of the Best” Stratospheric Ozone Protection Award in recognition of its achievements in helping restore the Earth's ozone layer.

**2008.** Carrier's CO2Ltec™ natural refrigerant food retail refrigeration system won the Environmental Pioneer award in the Refrigeration category at the 2008 Cooling Industry Awards in the UK. Carrier launches the PrimeLINE® container refrigeration unit with a reduced carbon footprint and 30 percent lower life-cycle costs compared to competing units.

**2009.** Carrier India received the prestigious National Energy Conservation Award in 2009 in two categories, the Consumer Goods Manufacturing Sector and Manufacturers of Bureau of Energy Efficiency Star-Labeled Appliances (air conditioner) Sector, ranking highest in both.

Carrier invited to be one of the founding members of the Singapore Green Building Council.

**2011.** Carrier Corp.'s Mexico Factory First HVAC Factory in the World to Receive LEED(R) Gold Certification.

### RESEARCH

## The rate of cyclic deterioration of building structures

### PROBLEMS AND METHODS OF PROJECT EVALUATION

(p. 108)

**TEXT VALERY TELICHENKO,  
CHANCELLOR OF MOSCOW  
STATE CONSTRUCTION  
UNIVERSITY (MSCU), PROFESSOR,  
ACADEMICIAN OF RAABS  
(RUSSIAN ACADEMY OF  
ARCHITECTURE AND BUILDING  
SCIENCE); ELENA KOROL,  
DR. TECH. SCIENCES, PROFESSOR,  
CORR. OF RAABS; MICHAEL  
KHLYSTUNOV, PHD. TECH.  
SCIENCES, PROFESSOR, A HEAD OF  
AGCY OF RUSSIAN SPACE AGENCY  
SECTION OF MSCU; JANNA  
MOGILYUK, HEAD OF A SECTOR OF  
RUSSIAN SPACE AGENCY SECTION  
OF MSCU**

This article – is the final in the series of publications on the issue of natural and man-made high-cycle loads on buildings and structures. Previous articles published in the first and second issues of the “Tall Buildings Magazine” in 2011, were devoted to the topic of verification of phenomena cosmogenic evolution of the intensity of climatological, meteorological and geophysical processes, which at first glance, is far removed from the problems of the tall building construction.

However, the cyclical nature of these processes becomes critical in terms of design speed forecast for cyclical deterioration of building structures, especially tall buildings in a long and long-term periods of operation. Recently, for the maintenance of housing and communal services in operating and safe conditions, for example in Moscow in 2007, was spent at least 280 billion rubles of federal funds only. However, the prior technical inspection of buildings before reconstruction allows revealing only their current status. Get the same reliable data to properly quantify the current and expected rate of depreciation of structures and degradation of geophysical stability of buildings in a short period of examination is not possible.

In this regard, it is important not only research, valuation and forecast the evolution of the intensity of all types of natural and man-made cyclic loading on the project during the operation of buildings, but also development of methods for design modeling and their influence on the rate of deterioration of building structures. The urgency of these problems in recent years has increased significantly due to global climate change and a sharp increase in the intensity of meteorological and geophysical processes in almost all urban areas of the planet.

Along with this, in connection with the frequent accidents and the accelerated depreciation of buildings that were built on new technologies and

with the application of new construction materials, greatly heightened the urgency of some fundamental problems in construction of high-cycle fatigue of building materials and soil foundation. The peculiarity of the scientific formulation of these problems is connected with the lack of verified theoretical methods of design modeling and forecasting the intensity of the previously little-studied process of softening and wear of materials and structural elements of the constructions of complex shape and high heterogeneity of the spatial structure. Existing methods of mathematical physics, as a rule, are successfully used for largely idealized problems of solid mechanics and structural mechanics, which by their essence are quite different from the actual workings of building structures. In connection with the expansion of research on the introduction of nanotechnology and nanomodified building materials in large-scale production rose fundamentally new problems in nonlinear mechanics of solids. Typically, such complex scientific problems of fundamental nature that are in the peripheral joints of different disciplines and areas (mathematical physics, nonlinear mechanics of rigid body, structural mechanics, nonlinear dynamics), can be successfully solved with the correct setting and shaping the necessary ground-work in terms of experimental studies. With this methodological approach is formed by an extensive knowledge base about high-cycle loading and the experimental data on the previously little-known patterns and subtle nonlinear processes of high-cycle wear, which are characteristic to describe the actual work space building structures that were built from composite and anisotropic materials, as well as on-ground bases filled in within the estimated volume with diverse geological elements of complex shape and structure.

In this regard, the most important task of leading scientific schools and scholars of RAABS is a conduction of broad-based pilot studies to ensure effective progress in the development of fundamental methods for solving similar problems in construction and technology.

Improving the climate and geological and geophysical stability of industrial and civil construction, residential buildings, basic facilities and life support systems, as well as minimizing the damage in regions with high levels of hydrological, meteorological and seismic risks are important factors for sustainable socio-economic development and national security of the Russian Federation. Under the federal target program “Risk reduction and mitigation of natural and man-made disasters in the Russian Federation”, implemented measures aimed at improving the monitoring and forecasting of emergencies, including those due to climate and weather risks, seismic hazards and tsunami.

The past several years, due to high national importance of the task of rais-



ing climate, meteorological, geological and geophysical stability of industrial and civil construction, the research schools and leading scientists of MSCU are paying special attention to the problems of this kind. Particular attention is paid to how the problem of forecasting the evolution of the intensity of the abnormally dangerous natural processes, including cosmogenic origin, and also the problem of theoretical modeling of their influence on the rate of cyclic wear of materials of the building structure and the cyclic “fatigue” of ground bases.

On the one hand, these priorities stem from the fact that the modern system of meteorological, hydrological and seismic observation and forecasting of extreme situations do not allow for sufficiently reliable prediction of risk for the long term.

And on the other hand, natural and man-made cyclic loads are sufficiently large class of over-project impacts on buildings and structures and their foundations. The spectrum of the main types of cyclic loading ranges from a few years to tens of milliseconds. In typical loading spectra are submitted quite contrasting different kinds of resonances, including ultra-low-frequency geodynamic resonances of systems “object-base” and the high-frequency vibration and acoustic resonances of elements and segments of the building structures.

Amplitude range of cyclic loading also has its own unique features. For example, vibro-cyclic and micro seismic loads with small amplitude within a few hundredths of a building structure’s own weight, can reach more than 10 billion cycles micro-loading for a five-year period of operation of buildings. In contrast, the equivalent amplitude of natural weather loads like wind, rain and thermal deformation, despite the long period character (from several seconds to several days), may exceed 10% of its own weight of the structure and causes more than 10 000 macro-loadings for the same period of operation.

Thus, despite the substantial difference of spectra and amplitudes of ranges of these cyclic loads, their contribution to the cyclical deterioration of building structures is in comparable limits.

The MSCU’s development of vibro-dosimetric theory of cyclical deterioration of building structures and “exhaustion” of soil base, enabled to overcome the substantially different character of the spectra and amplitudes of cyclic loading is at design simulation.

Vibro-dosimetric theory is based on modeling the influence of wear or loss of strength of structural materials, accumulative effect of accumulation of residual strain as a result of manifestation of high-cycle mechanical (elastic) hysteresis.

Theory was originally developed to simulate the vibro-dynamic processes with a wave or acoustic nature of the realization in the body of structural elements in soils and bases. However, successful solution of the problem of describing reliability for manifestation

of nonlinear wave processes allowed the authors to maintain the correctness when simulation of quasi-static processes. This property of modern algorithms of the theory provided it with the necessary versatility in the design simulation of high-frequency and quasi-static multi-cyclic processes of deterioration of structural materials and cyclic “fatigue” of ground bases.

According to several authors published in the works of Russian Academy of Architecture and Building Sciences (RAABS) [1, 2], the essence of this theory is the following.

In assessing the causes of degradation of the reliability of materials of building structures and foundation soils causing by the long-term exposure of vibro-seismic, weather and climate-cycle loads, including thermal deformation, we deal with the phenomenon of mechanical hysteresis.

Because of the actions of all components of the cyclic loading (including expressions of the strain manifestations of climate stress) in each elementary volume of construction material or soil base as a result of plastic deformation due to the mechanical hysteresis occurs a cyclic energy absorption, which obeys the law:

$$W_{up} = W_o (1 - e^{-bN}), \quad (1)$$

where  $b$  – is a cyclic coefficient of absorption due to residual plastic deformation in one cycle of loading.

For example, the analysis of more than 100 tests of soils (see Fig. 1) showed that the accumulation of additional plastic deformation under cyclic loading is significantly influenced by the initial stress state of soil, its density, moisture content, the amplitude of the increment of cyclic loading and the degree of approximation of the initial static stress state to limit state.

In general, when verifying the parameters of the cyclic “fatigue” namely the aforementioned parameters should be considered for evaluation of dynamic processes. For example, is now officially recorded process parameters of long-term (quasi-static) creep can be represented by the sum of the residual strains:

$$\epsilon^{\Sigma} = \epsilon^o + \epsilon^y + \epsilon^{\Sigma y} \approx \epsilon^o + \epsilon^y,$$

where  $\epsilon^o$ ,  $\epsilon^y$ ,  $\epsilon^{\Sigma y}$  – permanent deformations as a result of, respectively, the quasi-static longitudinal and shear stresses, as well as their joint action, which differ substantially from the possible manifestations vibroseismic processes and their contribution to the total amount of static and dynamic residual strain:

$$\epsilon_{\Sigma \text{ост}} = \epsilon^o + \epsilon^y + \epsilon^p + \epsilon^s + \epsilon^R + \epsilon^{\Sigma s} + \epsilon_{\text{сост}} \approx \epsilon^o + \epsilon^y + \epsilon^p + \epsilon^s + \epsilon^R + \epsilon^{\Sigma s}, \quad (2)$$

where  $\epsilon^p$ ,  $\epsilon^s$ ,  $\epsilon^R$ ,  $\epsilon^{\Sigma s}$ ,  $\epsilon_{\text{сост}}$  – are residual deformations as a result of high-cycle impacts, respectively the longitudinal

(subscript  $^p$ ) and transverse ( $^s$ ) and surface (Relay<sup>R</sup> and Stounly<sup>S</sup>) micro-seismic waves, as well as the joint action of their possible combinations, and the hysteresis effect  $\epsilon_{\text{сост}}$  significantly less residual strain generated directly against the static and dynamic loads.

If case of emergence in a solid elastic medium the static stress-strain state (SSS), such as long-period cycles, it is allocated specific potential energy of elastic deformation, which is determined by the Clapeyron equation:

$$w = 0,5(\sigma_{11}\epsilon_{11} + \sigma_{22}\epsilon_{22} + \sigma_{33}\epsilon_{33} + \sigma_{12}\gamma_{12} + \sigma_{23}\gamma_{23} + \sigma_{31}\gamma_{31}), \quad (3)$$

which can be represented in a more general tensor form:

$$w_{ymp} = 0,5 \sum_{i,j=1}^3 \sigma_{ij} \epsilon_{ij} + 0,25 \sum_{i \neq j}^3 \sum_{j=1}^3 \tau_{ij} \gamma_{ij}. \quad (4)$$

In case of the dynamic excitation of the medium, using Clapeyron equation in general case is not correct, as the specific energy of elastic deformation of the wave environment is the sum of two components, elastic and inertial:

$$W_{\text{dun}} = W_{ymp} + W_{\text{un}}. \quad (5)$$

Moreover, including the elastic component  $w_{upr}$ , keeping the presentation, will be fundamentally different from the physical nature of the tensor components of the formula (3), which must be replaced by the dynamic:

$$\tilde{\sigma}_{ij} = \tilde{\sigma}_{ij} \left[ a_{ij}^o \cos(\omega t) + b_{ij}^o \omega \sin(\omega t) \right], \quad (6)$$

And

$$\tilde{\epsilon}_{ij} = \tilde{\epsilon}_{ij} \left[ a_{ij}^e \cos(\omega t) + b_{ij}^e \omega \sin(\omega t) \right]. \quad (7)$$

The inertial component of the energy density of the cyclic excitation of an isotropic elastic solid medium can also be written in tensor form:

$$w_{\text{un}} = \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \ddot{\gamma}_{ij}^2, \quad (8)$$

where  $r_o$  – a unit of measurement.

As a result of these changes for the total energy density of the cyclic excitation of the medium we get:

$$w = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\epsilon}_{ii} + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \ddot{\gamma}_{ij}^2. \quad (9)$$

In each elementary volume of the medium as a result of plastic deformation caused by mechanical hysteresis, which is, for example, in turn cause attenuation of elastic wave, the circular seal energy absorption obeys the law:

$$w_{up} = \chi b e^{-\bar{\beta} \omega t} w_o = \chi b e^{-2\pi \bar{\beta} t / T} w_o \approx \chi b e^{-\beta N} w_o \Big|_{t \gg T}, \quad (10)$$

where  $\chi$ ,  $b$ ,  $\bar{\beta}$ , – respectively, the coefficient is equal to the fraction of energy absorption, energy consumed to seal or softening, the initial rate of attenuation and the attenuation coefficient of damping (hysteresis) as we approach the ultimate seal protection.

An expression analogous to formula (7) can be obtained from formula (1), since the increment of the specific energy absorption cycle for small  $b$  and  $\Delta N = 1$  is equal to:

$$\Delta w_{up} = \Delta \left[ \chi W_o (1 - e^{-bN}) \right] \approx \chi b \Delta N e^{-bN} w_o \Rightarrow \Delta w_{up} \approx \chi b e^{-bN} w_o \Big|_{\Delta N=1},$$

$$\Delta w_{up}(N) = \chi \int_0^N w_o b e^{-bN} dN = -\chi w_o \int_0^{bN} e^{-bN} d(-bN) = \chi w_o (1 - e^{-bN}).$$

Which implies that the specific energy absorption cycle for one cycle can not be exceed by the value of the specific energy, supplied to the unit volume of medium for this cycle.

For small amplitudes, such as vibroseismic excitation, the process of dynamic deformation of the medium can be considered virtually isothermal and with great precision linear and the damping coefficients  $b$  and  $\beta$  absorption so small that only after  $10^4$  cycles of the vibrational wave strains the residual strain reaches values require registration. For the same reasons it can be concluded that in an isothermal process the absorbed energy is spent mainly on the residual change in the volume of medium, such as its compaction and changing of its form.

Then one can find equivalent elastic static deformations of the medium, the specific potential energy of which can be equal to the energy absorption, i.e.

$$w_{un} = \chi b e^{-\beta \omega t} \left( \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\epsilon}_{ii} + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \ddot{\gamma}_{ij}^2 \right), \quad (11)$$

Using formula (11), we can equate the equation of conditional equivalence for the components of absorption ( $N = f^* t$ ) of the cycles of wave oscillations or cyclic loading with a frequency of  $f$ , which are directly connected with seal or softening of ultimate volume and/or a change in its form (with coefficients  $\chi_p, \chi_s$ ):

$$\sum_{i=1}^3 \sigma_{ii} \epsilon_{ii}^s = \chi_p b N e^{-\beta_s \omega t} \times \left( \sum_{i=1}^3 \tilde{\sigma}_{ii} \tilde{\epsilon}_{ii} + \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_i^2 \right) \times \left( \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{6} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \ddot{\gamma}_{ij}^2 \right). \quad (13)$$

Using a similar technique, and accepting the condition  $\beta \ll 1$ , we can also form the equations of equivalence for each of the strain tensor components:

$$\sigma_{ii}^s \epsilon_{ii}^s = c_{ii} \left( \epsilon_{ii}^s \right)^2 = s_{ii} \left( \sigma_{ii}^s \right)^2 \cong \chi_p b_{ij} t f \left( \tilde{\sigma}_{ij} \tilde{\epsilon}_{ii} + \rho \dot{u}_i^2 \right), \quad (14)$$

$$\tau_{ij}^s \gamma_{ij}^s \Big|_{i \neq j} = c_{ij} \left( \gamma_{ij}^s \right)^2 \Big|_{i \neq j} = s_{ij} \left( \tau_{ij}^s \right)^2 \Big|_{i \neq j} \cong \chi_s b_{ij} t f \left( \tilde{\tau}_{ij} \tilde{\gamma}_{ij} + \frac{1}{6} \rho r_o^2 \ddot{\gamma}_{ij}^2 \right) \Big|_{i \neq j}, \quad (15)$$

where  $c_p, s_p$  are modulus of elasticity and pliability of the medium.

Whence, taking into account that the amplitudes of elastic and kinetic components of the specific energy are equal to the rate of displacement of small amplitude, and replacing the expression in brackets in (14) and (15) by the value of the specific energy correspond-

ing to elastic mode or modes of vibration, we obtain:

$$\epsilon_{ii}^s \cong \sqrt{2 \chi_p s_{ii} b_{ij} t f w_{ii}}, \quad (16)$$

$$\gamma_{ij}^s \Big|_{i \neq j} \cong \sqrt{2 \chi_s s_{ij} b_{ij} t f w_{ij}} \Big|_{i \neq j}. \quad (17)$$

The formulas (14), (15), (16) and (17) can be used to obtain the expected values of the mechanical stresses that are equivalent to high-cycle accumulation of materials or soils the total energy of the residual strains:

$$\sigma_{ii}^s = \sqrt{\frac{2 \chi_p b_{ii} w_{ii} t f}{s_{ii}}}, \quad (18)$$

$$\tau_{ij}^s \Big|_{i \neq j} = \sqrt{\frac{2 \chi_s b_{ij} w_{ij} t f}{s_{ij}}} \Big|_{i \neq j}, \quad (19)$$

which, in turn, can be used to calculate the residual life time, after which the total residual deformation equivalent stresses in the medium exceeds a predetermined threshold, for example, the limit design stresses in the medium of the base, foundation.

The obtained formulas (16), (17), (18), and (19) are phenomenological in their nature, have some flexibility and can be used to estimate the residual strain and equivalent stress of other components of the system “object-base”, for example, elements of the aboveground part of construction with their cyclic loading.

Similarly, one can obtain, for example due to cyclic fatigue the multi-cycle residual deformations, needed to calculate the residual life time, after which these strains exceed the permissible under the draft or SNiP:

$$\epsilon_{ii}^{\text{lim}} = \sqrt{2 \chi_p b_{ii} s_{ii} w_{ii} t f}, \quad (20)$$

$$\gamma_{ij}^{\text{lim}} \Big|_{i \neq j} = \sqrt{2 \chi_s b_{ij} s_{ij} w_{ij} t f} \Big|_{i \neq j}. \quad (21)$$

Finally, the formulas for calculating the resource time required reaching the specified limit or limits on each of the components of tensors of stresses or strains for the longitudinal and transverse seismic excitation of the medium are taking the following form:

$$t_{ii}^p = \frac{c_{ii} \left( \epsilon_{ii}^s \right)^2}{2 \chi_p b_{ii} s_{ii} w_{ii} f}, \quad (22)$$

$$t_{ij}^s = \frac{c_{ij} \left( \epsilon_{ij}^s \right)^2}{2 \chi_s b_{ij} w_{ij} f} \Big|_{i \neq j}. \quad (23)$$

In the case of monitoring and time-dependent amplitude of the vibration disturbance on the constant dominant frequency vibroseis excitation, i.e. where  $w_i = w_i(t)$ , then, with a slowly varying amplitude, the percentage of amortization  $\eta$  defined as follows for each of the components of, including: for longitudinal

$$\eta_{ii}^p = \frac{\epsilon_{ii}^s}{\epsilon_{ii}^{\text{lim}}} = \frac{1}{2 \epsilon_{ii}^{\text{lim}}} \sqrt{2 \chi_p b_{ii} s_{ii} f} \times$$

$$\times \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{ii}} w_{ii}' + \sqrt{\frac{w_{ii}}{t}} \right] dt$$

and tangential

$$\eta_{ij}^s \Big|_{i \neq j} = \frac{\gamma_{ij}^s}{\gamma_{ij}^{\text{lim}} \Big|_{i \neq j}} = \left\{ \frac{1}{2 \epsilon_{ij}^{\text{lim}}} \sqrt{2 \chi_s b_{ij} s_{ij} f} \times \left[ \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{ij}} w_{ij}' + \sqrt{\frac{w_{ij}}{t}} \right] dt \right] \right\} \Big|_{i \neq j}. \quad (25)$$

Since in the regulatory and technical documentation and, therefore, in the engineering practice of designing are standardized the limit values of the mechanical stresses but strains are not, then formulas (23) and (24) can be represented as equivalent expressions: for longitudinal

$$\eta_{ii}^p = \frac{c_{ii} \epsilon_{ii}^s}{[\sigma_{ii}]} = \frac{1}{2 [\sigma_{ii}]} \sqrt{2 \chi_p b_{ii} c_{ii} f}$$

$$\times \int_0^t \left[ \sqrt{\frac{t}{w_{ii}}} w_{ii}' + \sqrt{\frac{w_{ii}}{t}} \right] dt$$

and tangential

$$\eta_{ij}^s \Big|_{i \neq j} = \frac{c_{ij} \gamma_{ij}^s}{[\tau_{ij}] \Big|_{i \neq j}} = \left\{ \frac{1}{2 [\tau_{ij}]} \sqrt{2 \chi_s b_{ij} c_{ij} f} \times \left[ \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{ij}} w_{ij}' + \sqrt{\frac{w_{ij}}{t}} \right] dt \right] \right\} \Big|_{i \neq j}. \quad (27)$$

In the case of broadband vibro-seismic excitation of the system “object-base” the depreciation of the object requires more complex calculations. However, given that any broadband excitation can be represented by a series of Fourier harmonics, then on the basis of this postulate, the integrals (24) and (25) must be taken for each harmonic separately, and the results of integration – are summed to obtain the final value depreciation rate for each component of the tensor strains (stresses).

As the rate of depreciation or deterioration of the object, in general can be taken (if there are no other restrictions or conditions) the maximum value of all coefficients for all components of the stress tensors, i.e.

$$\eta_{\text{система}} = \max \{ \eta_{ij} \}$$

for all possible values of the indices.

$$\forall (i, j)$$

For accounted of cyclic loading, structural elements and the degradation of the reliability of building structures to calculate the energy of softening due to strain hysteresis, we obtain the following expression:

$$w = \sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C \left[ \frac{1}{2} \sum_{n=1}^3 \tilde{\sigma}_{n\gamma} \tilde{\epsilon}_{n\gamma} + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \tilde{\tau}_{n\gamma} \tilde{\gamma}_{n\gamma} \right] + \frac{1}{2} \rho \sum_{i=1}^3 \dot{u}_{ni}^2 + \frac{1}{24} \rho r_o^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \ddot{\gamma}_{n\gamma}^2, \quad (28)$$

where  $C, R, c, r$  – is, respectively, considered amount of structural elements, such as supporting and cyclic loads and their indexes.

In the case of long-term cyclic harmonic loading on each harmonic of  $f_n$ -spectrum of cycle with a floating amplitude over a period of time  $t$ , the percentage of depreciation and amortization (depreciation) of the element  $\eta_{en}$  c for each of the components of the tensor is defined by the formulas:

$$\eta_{en}^p = \frac{c_{en} \epsilon_{en}^s}{[\sigma_{en}]} = \frac{c_{en}}{2 [\sigma_{en}]} \sqrt{\frac{b_{en} f_n}{2 c_{en}}} \times$$

$$\times \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{en}} w_{en}' + \sqrt{\frac{w_{en}}{t}} \right] dt, \quad (29)$$

$$\eta_{en}^s \Big|_{i \neq j} = \frac{c_{en} \gamma_{en}^s}{[\tau_{en}] \Big|_{i \neq j}} = \left\{ \frac{c_{en}}{2 [\tau_{en}]} \sqrt{\frac{b_{en} f_n}{2 c_{en}}} \times \left[ \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{en}} w_{en}' + \sqrt{\frac{w_{en}}{t}} \right] dt \right] \right\} \Big|_{i \neq j}. \quad (30)$$

The formulas (29) and (30) can directly be used to calculate a cyclic depreciation for mono-frequency, harmonic loads.

In the case of non-harmonic cyclic loads with an extended range of cyclical effects, for example, containing  $N$  number of harmonics, the coefficient of cyclic wear and tear (depreciation) for each of the components of the residual strains (stresses) at time  $t$  is equal to the sum of:

$$\eta_{en}^p = \sum_{n=1}^N \frac{1}{2 [\sigma_{en}]} \sqrt{\frac{c_{en} b_{en} f_n}{2 c_{en}}} \times \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{en}} w_{en}' + \sqrt{\frac{w_{en}}{t}} \right] dt, \quad (31)$$

$$\eta_{en}^s \Big|_{i \neq j} = \sum_{n=1}^N \frac{1}{2 [\tau_{en}] \Big|_{i \neq j}} \sqrt{\frac{c_{en} b_{en} f_n}{2 c_{en}}} \times \int_0^t \left[ \frac{t}{w_{en}} w_{en}' + \sqrt{\frac{w_{en}}{t}} \right] dt. \quad (32)$$

Thus, the expressions obtained in the formulas (29) (30) (31) (32), have a certain flexibility in terms of the rate of wear of the bearing element of the building under the influence of both high-and ultra-low cyclic loads, including climate and weather. According to these formulas, the important parameters are the frequency of repetition or the range of cycles and their amplitude.

In this context the most convenient is to represent parameters of such loads as amplitude spectra. The spectra of loads, with the data evaluation of the elastic modules and nonlinear properties of structural materials and soil bases, allow the correct project modeling of the rate of their deterioration. The forecasting of the evolution of the intensity of these loads will allow already on the stage of design modeling consider the risks of over-project depreciation of building structures and reduction of geological and geophysical stability of the system “object-base”.

According to the review and the conclusions of leading experts in the field of security of significant construction projects in a series of articles and reports of scientists from MSCU at international conferences on the subject, the theory of cyclic wear and the discovery of the phenomena of cosmogenic evolution of the intensity of meteorological, geophysical and the global climate processes is an important step in the development of the theory of design modeling and in forecasting multi-cycle processes of the reduction the reliability resource of building structures and decrease of stability of in such kind of systems such as “object-base.”



**Founder**  
**Skyline media, Ltd**  
**featuring Gorproject CJSC**  
**and**  
**Vysotproject CJSC**

Editorial Board:  
**Sergey Lakhman**  
**Nadezhda Burkova**  
**Yuri Sofronov**  
**Petr Kryukov**  
**Tatiana Pechenaya**  
**Svyatoslav Dotsenko**  
**Igor Kleshko**  
**Elena Zaitseva**  
**Alexander Borisov**

General Director  
**Sergey Lakhman**

Editor-in-Chief  
**Tatiana Nikulina**

Executive Director  
**Sergey Sheleshnev**

Translated by  
**Irina Amirejibi**

Corrector of press  
**Alla Shugaykina**

Contributions made by:  
**Marianna Maevskaya,**  
**Elena Golubeva,**  
**Alexey Lyubimkin,**  
**Natalia Pavlova-Katkova**

Advertising department  
**Tel/Fax: 545-2497**

Distribution Department  
**Svetlana Bogomolova**  
**Vladimir Nikonov**  
**Tel./Fax: 545-2497**

The address  
15/28, Naberezhnaya Akademika  
Tupoleva,  
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97  
www.tallbuildings.ru  
E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained this issue are protected by Russian copyright law and may not be published without the prior publisher's permission and reference to it. Publisher is not liable for matters beyond its reasonable control.

Tall Buildings Magazine is registered in the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communication and Cultural Heritage

Protection Registration № ФЦ77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the OJSC Moskovskaya Tipografia No. 13  
Open price Circulation: 5000