



— проектирование
— изготовление и монтаж
фасадов под ключ

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

БРАЗИЛИЯ.
НАСЛЕДНИКИ
ИМПЕРИИ
*Brazil. Heirs
of the Empire*

ТРИУМФ
ДЛИНОЮ В ВЕК
*The Century
Long Triumph*

ВЗРЫВНАЯ
ЭВОЛЮЦИЯ
CARRIER
*Carrier's
Saltatory Evolution*





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

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

Генеральный директор
Наталья Выходцева

Главный редактор
Татьяна Никулина

Исполнительный директор
Сергей Шелешнев

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

Над номером работали:
Марианна Маевская
Елена Буренина
Алексей Любимкин

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

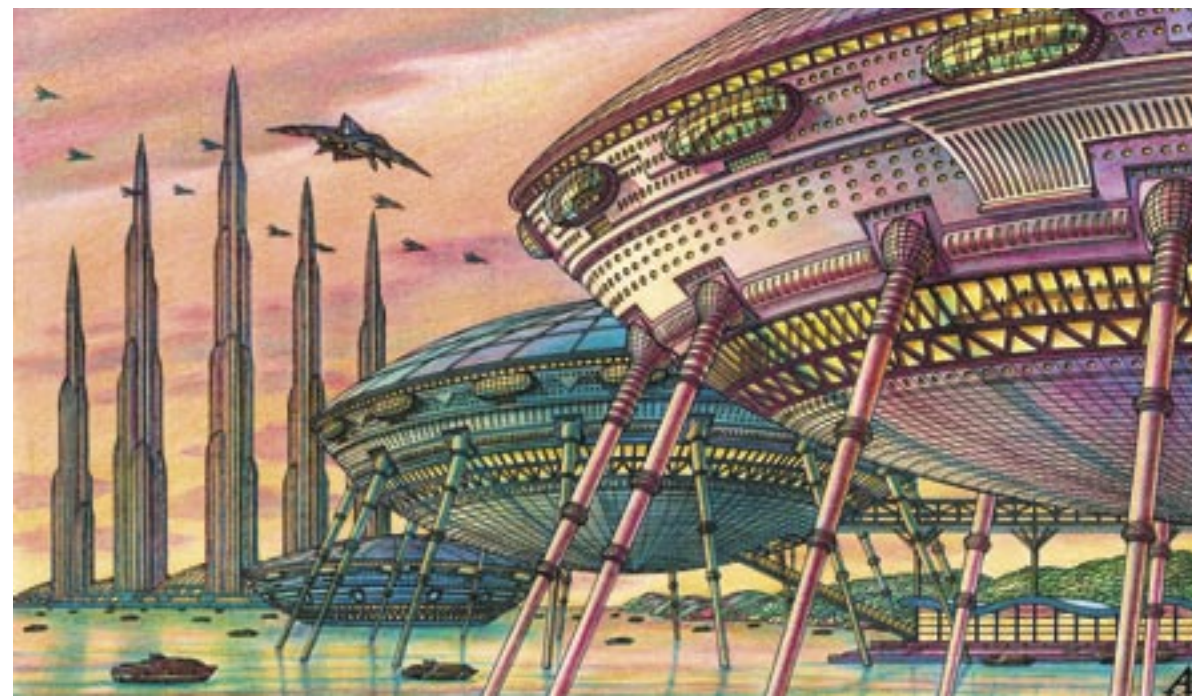
Тел./факс: (495) 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

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: Anara Tower,
фото предоставлено компанией
WS Atkins & Partners



С о д е р ж а н и е

CONTENTS

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

международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW

- История/History **14** Бразилия. Наследники империи
Brazil. Heirs of the Empire
- Персона/Persona **24** Оскар Нимейер. Триумф длиною в век
Oscar Niemeyer. The Century Long Triumph

архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN

- Стиль/Style **32** Парный конференс нового века
New Age of Twin Compering
- Проект/Project **40** «Зеленый» The Atrium
The Green Atrium
- Концептуальная архитектура/Conceptual architecture **46** Архитектурная фантастика
Architectural Fiction
- Ракурсы/Perspectives **54** Архитектурная детализация фасадов
Architectural Detailing of Facades
- Аспекты/Aspects **60** Эволюция формы
Evolution of Shape
- Актуально/Up to date **66** Оптимальные решения
Optimal Solutions

управление MANAGEMENT

- Точка зрения/Viewpoint **74** Послесловие
Epilogue



строительство CONSTRUCTION

- Технологии/Technology **78** Кризис – это новые возможности
Turning Crises into Opportunities
- Конструкции/Structures **82** Башня «Россия»
The Russia Tower
- Фасады/Facades **90** Флагман фасадного строительства
Flagship of Facade Construction
- Испытания/Testing **92** Двойные стеклянные фасады
Double Skin Glass Facade
- Материалы/Materials **98** Антикоррозийная защита
Antirust Protection

эксплуатация MAINTENANCE

- Кондиционирование/Conditioning **104** Взрывная эволюция Carrier
Carrier's Saltatory Evolution
- Цифровые технологии/Digital technology **110** Программный пластилин
Software Plasticine
- Вертикальный транспорт/Vertical transport **114** KONE. Лифты для высотных зданий
KONE Lifts for High-rise Buildings
- Безопасность/Safety **116** Моделирование пожаров
Fire Simulation

124 английская
версия
ENGLISH VERSION



Рывок на Манхэттене

На западной границе Midtown Manhattan начались работы по строительству многоцелевого комплекса Clinton Park, включающего в себя 117 тыс. кв. м коммерческих и жилых площадей.

Проект Энрике Нортена и компании Ten Arquitectos будет реализован на незастроенном участке города. В основании комплекса расположатся коммерческие учреждения, а 27 высотных этажей займут 900 жилых апартаментов. В нижней части сооружения разместятся автосалон на 4500 кв. м с выходом на 11-ю авеню, 22 500 кв. м подземных технических помещений, конюшня полицейского управления Нью-Йорка на 2700 кв. м, сельскохозяйственный рынок шаговой доступности площадью 675 кв. м, оздоровительный центр на 2700 кв. м, а также автостоянка на 200 машино-мест.

Согласно общей архитектурной концепции комплекс будет иметь перепад высот от 29,8 до 107,9 м, что позволит примирить казалось бы



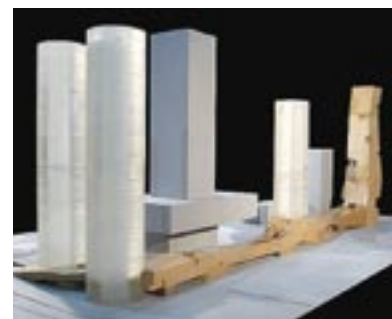
несовместимые элементы градостроительной иерархии: плоский и горизонтальный парковый ландшафт к западу от 11-й авеню и вертикальность телефонной станции на востоке участка.

Разноуровневые здания соединены корпусом, пересекающим участок

по диагонали (что совсем нехарактерно для регулярного устройства Манхэттена), поэтому в большей части квартир светло и свежо. Кроме того, таким образом удалось избежать чрезмерного затенения близлежащих домов.

Поскольку этажи поднимаются ступенями, виды на парк и реку Гудзон не перекрываются. Террасы каждого этажа озеленены. Фасады, выходящие на улицу, отличаются от фасадов, выходящих во внутренний дворик: первые имеют небольшие проемы на стенах, что придает массивность внешнему облику строения, в то время как вторые покрывает более легкая оболочка. Подобным образом выглядели нью-йоркские «дворы-колодцы». В симметричной структуре нашлось место и для пары садовых террас, что редко встретишь среди каменных джунглей Нью-Йорка, а садики и озелененные крыши на каждом этаже создают ощущение близости к природе.

Ten Arquitectos



Звездный десант в Шеньчжэне

Стивен Холл победил в конкурсе на разработку генплана высотного комплекса «4 в 1» для шеньчжэньского делового района Фучуань по заказу Планового отдела Шеньчжэня. Задача заключается в создании комплексного плана застройки территории вокруг здания Шеньчжэньской фондовой биржи, спроектированной ОМА. Жюри конкурса состояло из шести экспертов под председательством Араты Исодзаки. Разработка проектов собственно башен досталась компаниям Morphosis, Соор Himmelbau, Atelier FCJZ, Hans Hollein и MVRDV. Проект Холла основан на концепции тропических вышек как «машин для затенения», которые объединены «общественной скобой» – длинным горизонтальным элементом, слегка приподнятым над площадью, где размещаются рестораны и кафе, спортивные и зрительные залы,

картинные галереи, а также кинотеатр. «Скобу» венчает озелененная крыша, где осуществляется сбор и переработка технической и дождевой воды, поступающей из всех башен. Таким образом был достигнут компромисс между экологическими ограничениями и потребностями общественного пространства. Проходя через площадь Фондовой биржи, «скоба» служит связующим звеном между деловым и жилым районами. Округлые формы зданий обеспечат максимум полезного внутреннего пространства при данной площади оболочки. Фасад каждой из башен оснащен поворачивающимися устройствами затенения с фотогальваническими элементами, которые смогут преобразовывать солнечную энергию, необходимую для нужд охлаждения во всех четырех башнях.

Steven Holl Architects

XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ
ЗОДЧЕСТВО-2009

Москва, Центральный выставочный зал «Манеж»
15-18 октября 2009 г.

ИНДЕКС
УСТОЙЧИВОСТИ

Главный приз фестиваля –
Российская национальная премия
в области архитектуры

«Хрустальный Дедал»

Учредитель фестиваля – Союз архитекторов России
www.zodchestvo.com



мальному общению сотрудников банка и его клиентов. В башне есть атриумы высотой в несколько этажей, которые образуют вертикальные внутренние дворики, характерные для традиционной китайской архитектуры. Это позволяет свести на нет обыкновенную для офисных высоток горизонтальную ориентацию пространства, поскольку интерьерам придается и вертикальное измерение, расширяющее возможности общения, не покидая своего рабочего места. Здание штаб-квартиры вполне органично вписывается в окружение и гармонирует с остальными башнями и ядром застройки – торговым центром.

Конструкция зданий позволяет использовать преимущества природной среды и особенностей климата с помощью устройств пассивного обогрева/охлаждения.

Для того чтобы сократить ливневый сток и избавиться от эффекта теплового острова, на подиуме разбили роскошные сады. Фасады устроены таким образом, чтобы обеспечить наилучшее проникновение дневного света, в частности благодаря небольшой толщине межэтажных перекрытий и окнам во всю стену. Все это радикально сократит энергопотребление комплекса. Застройка Chinatrust может быть отмечена тайваньским аналогом «Золотого рейтинга» по LEED-NC. Строительство комплекса планируется завершить в 2012 году.

NBBJ Ltd

Штаб-квартира для Chinatrust

На Тайване приступили к возведению грандиозного здания штаб-квартиры банка Chinatrust общей площадью 225 тыс. кв. м. Проект разработан лос-анджелесским отделением NBBJ и местной компанией Fei & Cheng Associates.

Комплекс Chinatrust Bank состоит из 30-этажной башни штаб-квартиры, 21-этажного офисного здания, 10-этажной гостиницы и торгового центра. В результате реализации проекта рассчитывают удовлетворить потребности в дополнительных площадях этого растущего учреждения и поддержать его славу «лучшего банка Тайваня».

В соответствии с корпоративной философией Chinatrust офисное пространство устроено таким образом, чтобы способствовать нефор-

Смятение в Баттерси

Рафаэль Виньоли, пытаясь реализовать свой проект по перестройке участка в 15,2 га вокруг шедевра промышленной архитектуры – электростанции в Баттерси, столкнулся с определенными трудностями.

В июне прошлого года компания Real Estate Opportunities Limited представила проект «Электростанция в Баттерси» – 300-метровую «Дымовую трубу» и «экоупол», который предназначен для естественной вентиляции строения, обеспечивая таким образом экологичность проекту. В декабре компании под давлением общественности и других заинтересованных сторон пришлось сократить высоту башни на 50 м.

В настоящее время британское издание Building Design сообщает, что из-за заявления мэра Лондона Бориса Джонсона, высказавшегося против этого проекта, поскольку он закрывает вид на Вестминстер, трубу и вовсе хотят убрать.

Официальный представитель мэрии заявил: «В ближайшее время мы предадим гласности наши предложения об изменении Подходов к архитектурному облику города и Подходов к планированию застройки в отношении приемлемой высоты зданий в районе Баттерси в связи с тем, что это влияет на виды Вестминстера, объекты которого включены в Список Всемирного наследия». Кроме того, он подчеркнул, что «у мэра нет сомнений в необходимости ограничения высоты строений в Баттерси, которое могло бы нарушить здание». Студия Rafael Vinoly Architects ситуацию пока никак не комментирует. Отказ от башни может означать решительный пересмотр проекта, а вся его экологичность окажется потерянной.

Начать осуществление замысла Виньоли предполагалось в 2012 году, при-



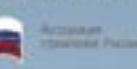
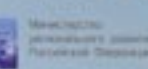
чем это позволило бы создать 20 тыс. рабочих мест, построить 3200 квартир, улучшить транспортные связи, а именно – продлить Северную линию метро до Баттерси. Таким образом, оказались спутаны все карты, чертежи, схемы, графики... Высказываются даже сомнения в целесообразности продолжения проекта.

Rafael Vinoly Architects PC

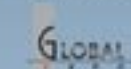
III Международный Форум СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ

CityBuild
СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ

Организационная поддержка



Организатор



ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ
ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕХ ЭТАПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

19-22 ОКТЯБРЯ 2009

Москва
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН
Всероссийского
Выставочного Центра

ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

www.city-build.ru



III Международная выставка ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО 2009

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



ОАО «НОВОЕ КОЛЬЦО МОСКВЫ»

Разделы выставки:

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

Контактная информация:

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



Ворота города

Компания RMJM Hillier представила свой проект Vista Center – новую офисную башню для Трентона, соответствующую платиновому стандарту LEED. Это крупнейшая коммерческая застройка за последние десятилетия. Такие существенные капиталовложения обещают новые рабочие места и немалые доходы, а кроме того, в Нью-Джерси станет еще на одну достопримечательность больше. Градостроительное управление столицы штата – Трентона тайным голосованием одобрило предварительный план участка еще в конце

2008 года. Vista Center – 25-этажное офисное здание, которое намечено построить вблизи от Trenton Transit Center, второго по значимости вокзала на Северо-Восточной трассе Нью-Джерси, которая ведет из Бостона в Вашингтон. Застройка, рассчитанная на пассажиров, будет включать 1080 кв. м торговых площадей на первом этаже, стоянку-гараж и пару культурных компонентов – площадь с характерной скульптурой и вестибюль с видеoinсталляцией.

Проект претендует на платиновый сертификат LEED от Совета по

«зеленому» строительству США. К экологическим элементам следует отнести солнечные батареи на крыше, энергосберегающее освещение, способное тускнеть днем, высококачественные фасады с низкоэмиссионным остеклением. Для экономии на отоплении и охлаждении используют систему сбора дождевой воды с низким содержанием органических веществ, что обеспечит более здоровую атмосферу.

Застройка Trenton Transit Center – это заключительный этап обновления по программе, на воплощение

которой планируется израсходовать порядка 75 млн долл. и которая сделает его главным транспортным узлом на Северо-Восточной трассе. Концепция Vista Center – часть масштабного градостроительного плана. Башня и скверы заполняют пустоты в застройке по соседству с вокзалом, а также обеспечат пешеходное сообщение.

«Цель проекта – сделать вокзал воротами города, привлекающими посетителей и бизнесменов», – заметил Серджи Косция, архитектор RMJM и создатель проекта.

RMJM



«Город столиц» выставляют на продажу

По результатам конкурса эксклюзивные права на продажу жилых апартаментов и машино-мест в многофункциональном комплексе «Город столиц» получила компания Capital Group. Об этом объявили Сбербанк России и ООО «Сбербанк Капитал».

Ранее Сбербанк России, ООО «Сбербанк Капитал» и Capital Group подписали договор о реструктуризации кредита Capital Group на общую сумму более 400 млн долл. США. Помимо этого было заключено соглашение о дополнительном инвестировании Сбербанком России строительства МФК «Город столиц». Объем инвестиций составил порядка 180 млн долл.: соинвестирование – 90 млн долл., дополнительная кредитная линия – 90 млн долл. В результате Сбербанк России получил права на часть жилых апартаментов в составе МФК «Город столиц». Capital Group по-прежнему остается управляющей компанией всего комплекса.

Многофункциональный комплекс

«Город столиц» общей площадью более 288 тыс. кв. м включает в себя жилые апартаменты (101 тыс. кв. м) в двух башнях «Москва» и «Санкт-Петербург» и бизнес-центр, расположенный в двух блоках в основании «Северной башни» и в блоке с 4-го по 17-й этажи «Южной башни».

В собственную инфраструктуру комплекса входят двухуровневый торговый центр, занимающий 10 тыс. кв. м, рестораны и бары, фитнес- и спа-центры, шестиуровневая надземная, а также подземная парковка.

Офисное здание «Южная башня», насчитывающее 18 этажей, торговые площади и автостоянка введены в эксплуатацию в декабре 2008 года.

В настоящее время в башнях «Москва» и «Санкт-Петербург» монолитные работы завершены на 99%, фасадные – на 95%. Ведутся отделочные работы, осуществляется монтаж лифтов, инженерных систем и оборудования.

Capital Group

Китайский опыт

В 2008 году архитектурное бюро MAD собрало 11 начинающих студий со всего мира для проведения градостроительного эксперимента – проектирования центра города Хуацзы в провинции Гуаянь на юго-западе Китая в течение трехдневного семинара. Были приглашены: Atelier Manferdini (США), BIG (Дания), Diegues Fridman (Аргентина), EMERGENT / Tom Wiscombe (США), HouLiang Architecture (Китай), JDS (Дания/Бельгия), MAD (Китай), Mass Studies (Корея), Rojkind Arquitectos (Мексика), Serie (Великобритания/Индия), Sou Fujimoto Architects (Япония). Генеральный план разработали шанхайский институт Tongji Urban Planning and Design Institute, компания Studio 6 при участии MAD. За последние 15 лет в китайских городах построено 10 млрд кв. м площадей различного назначения, а в ближайшие 20 лет предстоит построить еще от 200 до 400 городов. Пока эта безудержная урбанизация характеризовалась высокой плотностью, авральными темпами и низким качеством при воспроизводстве одного и того же: неприглядного, скучного и бездушного городского пространства.

На семинаре были поставлены следующие вопросы: До каких пор мы будем списывать силуэты западных городов, созданных за сотни лет существования промышленной цивилизации? Не пора ли отказаться принимать за образцы нью-йоркский Манхэттен или Чикаго, имея в виду опыт последних 15 лет промышленного строительства? Есть ли альтернативный образ будущего для наших городов при существующем общественном укладе,

когда новые технологии отправляют привычные механизмы на свалку истории и где города все больше вторгаются в природную среду?

Отталкиваясь от восточного мировосприятия, этот международный градостроительный опыт направлен на исследование самой возможности воссоединения естественного и искусственного мира с помощью новых технологий и глобальных идей.

Каждый из архитекторов представил единственный в своем роде проект в рамках генерального плана, основываясь на собственном понимании местных природных и культурных особенностей. В итоге получился комплекс совершенно непохожих друг на друга объектов различного функционального назначения, прекрасно гармонирующих с окружающей природной средой и составляющих вместе единое целое. Официальный представитель MAD заявил: «Китай уже стал всемирным опытным полем урбанизации, на котором результат развития той или иной текущей архитектурной тенденции и последствия отказа от услуг частных застройщиков при создании новых городов становятся наиболее очевидными. Этот градостроительный опыт задуман не как попытка идеализации городской действительности. Организаторы семинара ставили своей целью подстегнуть данные тенденции к их наилучшему воплощению и, сознавая все достоинства и недостатки этого начинания, продолжают его продвигать».

MAD



Страсти по видам из окна

Если вам не по карману жизнь на Манхэттене, Gold Cost Нью-Джерси, наверное, неплохая альтернатива. От продолжающих разрастаться районов Хобокен и Джерси-Сити, раскинувшихся на берегу Гудзона, рукой подать до Большого Нью-Йорка, поэтому их привлекательность растет день ото дня. Сейчас в Джерси-Сити наиболее близок к завершению жилой проект нью-йоркской студии Cetra/Ruddy под названием 77 Hudson.

Эта застройка включает в себя пару 49-этажных высоток, в одной из которых 420 квартир, в другой – 481. Здания имеют единый цоколь, где размещена автостоянка на 11 уровнях. На первый взгляд суть проекта кажется прозрачной: все подчинено цели наживы застройщика. Тем не менее, несмотря на некоторую массивность и невзрачность Cetra/Ruddy, проектировщикам удалось придать замыслу

определенное своеобразие в духе современного города. Здесь есть апартаменты на любой вкус: от студий площадью всего 45 кв. м до пентхаусов с тремя спальнями, цена которых колеблется в пределах от 500 тыс. до 2,75 млн долл. В каждой квартире имеется кухня с деревянным полом, причем оборудованная мебелью из Италии с мраморными или керамогранитными столешницами. А ванны комнаты там такие, что не во всяком спа-салоне увидишь: отделка в светлых тонах, стены из рельефного стекла, туалетный столик с двумя раковинами...

В числе прочих удобств в комплексе предлагаются услуги оздоровительного центра со спа-салонем, есть парк площадью 0,2 га на крыше автостоянки с открытым плавательным бассейном, беговая дорожка, площадка для выгула собак и даже поляна для пикников.

Cetra/Ruddy



Острова над морем

Мастерская А. Асадова предложила для Сочи один из самых смелых своих проектов – гостиницы-острова, приподнятые над водой на сваях.

Четыре проекта имеют совершенно разные архитектурные решения, но общую концепцию. Здания в них (апартаменты, гостиницы, висячие сады, причалы для яхт на нижнем уровне) расположены над морем, приподняты на сваях и соединены с берегом пирсом.

На ось тонкого полукруглого пирса «нанизаны» дома-бабочки, состоящие из двух слегка изогнутых, похожих на крылья корпусов, поднимающиеся каскадом в сторону моря. Здания-«крылья» соединены большими остекленными атриумами с висячими садами внутри и снаружи. Ярко-зеленая шершавая текстура корпусов и разбитый между ними парк создают впечатление оазиса в морской пустыне и одновременно вступают в диалог с заросшими зеленью горами побережья. Получается своего рода зеленый антиостров. Ведь острову полагается вырастать из воды, а этот висит над морем. Да и обыкновенно, имеет гору в центре, а здесь в центре дыра. Легкое – правильнее даже сказать «летающее» – решение вызывает противоречит морской стихии.

Идею «дома на воде» воплощают пять круглых «островов» с башнями в центре, которые, если смотреть на них сверху, образуют эмблему олимпиады. Круги символизируют пять колец-континентов, у каждого из которых свой цвет. Синее – Европа – веет холодом скандинавской зимы, а башня в центре напоминает ледяные скульптуры. Ассоциации со скульптурой, только уже африканской, вызывает башня черного кольца, символизирующего Африку. От форм красной башни, объединяющей Южную и Северную Америку, веет и бразильскими карнавалами, и жертвоприношениями ацтеков, и покорением индейцев. Башня желтого кольца – символа Азиатского континента – напоминает китайские пагоды, а ее рисунок отсылает уже к современному искусству этого региона. Последний континент на эмблеме, обозначенный зеленым цветом, – это Австралия. Решение фасада башни схоже с рельефом Австралийских

Альп, где на высоте 2000 м сквозь скалистую почву пробиваются редкие лучки зелени.

Все кольца имеют одинаковую структуру. Приподнятое над водой на сваях круглое основание образует атриум с общественным пространством, от него в разные стороны отходят гостиничные корпуса, а венчает всю эту конструкцию башня – символ континента.

Еще один проект – длинное невысокое здание, стремительно уходящее с берега в открытое море. Это уже больше похоже не на остров на сваях, а на настоящий пирс, только очень большой и сложносочиненный. Его цельный объем при детальном рассмотрении оказывается многосоставным и слоистым, а закругление на конце и массивные причалы для яхт образуют искусственный залив, обособленную территорию с большим пляжем, которая могла бы пространственно обозначить частные владения.

Комплекс с рабочим названием «Звезда» состоит из основания в виде пятиконечной звезды и пяти корпусов, врезанных между ее лучами. В этих корпусах разместятся гостиничные номера, а их озелененные фасады сделают комплекс больше похожим на кувшинку, чем на звезду, или даже на южный цветок – пассифлору. Длинный пирс-стебель, связывающий комплекс с берегом, лишь усиливает это сходство.

И последний вариант прибрежного здания на сваях – проект «Южный форпост». Широкий пирс в нем приспособляется под большой парк, накрывающий собой общественную галерею и парковки. На дальнем конце возвышается стеклянный сетчатый небоскреб с частично озелененными фасадами и двумя вертолетными площадками наверху, который должен выполнять функцию отеля. Со стороны суши фасад небоскреба покрыт живой зеленью, со стороны моря – холодной стеклянной рябью, что символизирует соединение двух стихий – суши и моря. Башня – очень высокая по меркам Сочи – возвышается в море как маяк.

Анна Герасименко, archi.ru, мастерская А. Асадова



В городе дедушки Хо

Проект самого высокого, 269-метрового здания Bitexco Financial Tower разработало нью-йоркское архитектурное бюро Carlos Zapata Studio в сотрудничестве с компанией AREP из Парижа. Здание возводится в Хошимине (Вьетнам). Земляные работы по проекту общей стоимостью в 220 млн долл. начались год назад. Уже заложили фундамент и приступили к железобетонному ядру башни. Стальные колонны периметра достигают уровня 6-го надземного этажа.

Согласно проекту предполагается возвести пятиуровневый торговый подиум, над которым поднимутся 68 офисных этажей. Кроме того, в здании будет шесть подземных уровней. По окончании строительства, которое продлится предположительно три года, ожидается обеспечить город 100 тыс. кв. м коммерческих площадей. Форма башни напоминает лотос – национальный символ Вьетнама, хотя многие склонны сравнивать ее очертания с парусом. Атриум на входе в здание дает прекрасное представление о его высоте даже тем, кто находится внутри. На уровне 56-го этажа расположатся вертолетная и смотровая площадки, а этажом ниже желающих полюбоваться круговой панорамой Хошимина примет поднебесная гостиная. Кроме того, в здании найдется место для конференц-зала, бизнес-центра, отделений банков, клуба для ОВП и физкультурных учреждений.

Изначально здание было задумано как более высокое, но в 2008 году первая вьетнамская сверхвысотка была несколько «обрезана», что, однако, незначительно сказалось на стоимости проекта. И тем не менее небоскреб, который возводит вьетнамская компания Bitexco, станет самым высоким в стране.

Потребовалось немало времени для того, чтобы Вьетнам постепенно втянулся в азиатское высотное сообщество, и теперь город Великого Хо и здесь в авангарде.

Carlos Zapata Studio





Кризисные символы Дубая

В последнее время только ленивый не проливал слез о сотнях этажей долгостроев в Дубае, где еще вчера вовсю кипела работа. Однако, как показывают последние выставки проектов, архитекторы, похоже, пока не готовы отказаться от своей «песочницы», хотя изменения налицо. В проекте Burj Dubai Residential Tower прослеживается желание уйти от привычных ассоциаций, чтобы создать еще более мудреное здание, которое, возможно, ознаменует новую эру дубайской архитектуры.

AECOM приобрела Savant

Технологическая корпорация AECOM (Нью-Йоркская фондовая биржа: «АСМ»), лидирующий поставщик профессиональных технических и управленческих услуг поддержки для правительственных и коммерческих клиентов по всему миру, объявила о приобретении компании Savant.

Компания Savant с персоналом около 600 человек предлагает услуги по проектированию, а также консультации по управлению расходами и строительством как частым, так и государственным клиентам в 13 стран мира по всей Европе. С приобретением компании Savant расширяется глобальный размах компании AECOM, в частности в России, регионах Восточной Европы и странах СНГ.

«Мы рады приветствовать компанию Savant в команде AECOM», – заявил Джон М. Дионисио, президент и главный исполнительный директор корпора-

«Наш проект нацелен на то, чтобы создать по-настоящему замечательное здание, которое станет символом Дубая, – говорит Алессандро Цоппини от лица проектировщиков объекта из Zoppini Associati. – Мы предложили нечто отличающееся от всех этих “бессмысленно и беспощадно” крученых и кривых объемов: наш замысел прост как карандаш и заключается в том, чтобы обеспечить наилучший обзор новой башни Burj Dubai».

Цоппини уверен, что помимо прочего проект вполне согласуется с местной архитектурной культурой. Это выражается в применении управляемых устройств для создания тени, которые не только защищают от солнца, но и представляют собой современнейшее переосмысление традиционного арабского навеса.

Система несущих конструкций здания также предельно простота: железобетонное центральное ядро, которое обеспечивает поперечную устойчивость, и граненая наподобие бриллианта стальная оболочка, дающая возможность устраивать планировку этажей по потребностям арендаторов.

65-этажное здание оснащено коммунальной инфраструктурой и озеленено поднебесными садами на промежуточных этажах, которые способствуют естественной вентиляции. Во всех квартирах имеется открытое пространство. Архитектор надеется, что его комплексный экологический подход к проектированию жилой башни, который включает в себя баланс пяти аспектов: энергоэффективность, водосбережение, превосходная вентиляция, замечательные виды и полная шумоизоляция – оправдывает его претензии на высшую оценку по LEED.

Studio Zoppini Associati

ции. «Присутствие компании Savant во всей Европе, а также надежная репутация, создаваемая ею на протяжении многих лет, позволит AECOM продолжить дело глобального развития и выхода на новые рынки».

«К тому же исключительные возможности компании Savant в области управления проектами позволяют AECOM усилить позиции по завоеванию крупнейших проектов в любой точке мира», – заявил г-н Дионисио.

«Мы с радостью вступаем в ряды компании AECOM, что позволит нам получить больше возможностей развития карьеры, а также расширить спектр наших услуг – по номенклатуре или географическим направлениям», – сказал главный исполнительный директор компании Savant Дэвид Уайтхаус.

Savant



Черное и белое

Многофункциональный комплекс на улице Хошимина – проект компании «Сергей Киселев и Партнеры» – был недавно принят градсоветом Петербурга. Комплекс, с одной стороны, вырастает из окружающей панельной застройки, организуя внутри нее новый градостроительный «узел», а с другой – противопоставит окружению радикальной монохромностью своих фасадов, активно используя контраст черного и белого для создания оптической иллюзии.

Многофункциональный комплекс будет построен на месте рынка одного из спальных районов Петербурга. Из 190 тыс. кв. м чуть меньше половины отдадут под жилье, четверть – под офисы. Остальная площадь будет занята парковками и магазинами, а в центральной части комплекса задуман детский сад.

Микрорайон, в котором он будет построен, типично панельный и расположен на северной окраине Петербурга, достаточно далеко от исторического центра. От Стрелки Васильевского острова до улицы Хошимина – чуть больше 12 км. Возможно, поэтому у проекта не возникло проблем с превышением ограничений по высоте (главная башня имеет высоту 150 м).

Комплекс состоит из трех жилых домов-«пластин» и двух башен (в малой – апартаменты, в той, что выше – офисы). Пластины контекстуально перекликаются и в некотором роде даже «вырастают» из застройки микрорайона, продолжая ее линии и «собирая» их к точке схода – острому углу на пересечении двух магистралей – улицы Хошимина и проспекта Просвещения. Здесь кульминация всей композиции и, видимо, будущий главный акцент этого района. Две башни на высоком стилобате замыкают перспективу проспекта. Они задуманы так, что малая кажется «дочкой» большой – отпрыском, устроившимся на гигантской полосато-клетчатой ладони. Между ними образуется высокое «ущелье» и завязывается едва заметный диалог. Дело в том, что внутренняя (обращенная к другой башне) стена 150-метрового офисного здания наклонена и его объем расширяется книзу, превращаясь из привычного параллелепипеда в трапецию. Внутренняя стена жилого здания тоже

скошена, но уже не книзу, а в сторону – и план дома становится трапецией, а расширение вторит треугольной форме участка.

Графика черно-белых фасадов противопоставлена грязноватой розово-зеленой цветности микрорайона. Жилые дома выглядят спеленными из двух пластин: с южной стороны они черные, словно стремятся впитать все редкое питерское солнце и использовать его для обогрева. Северные стены – белые как финский лед.

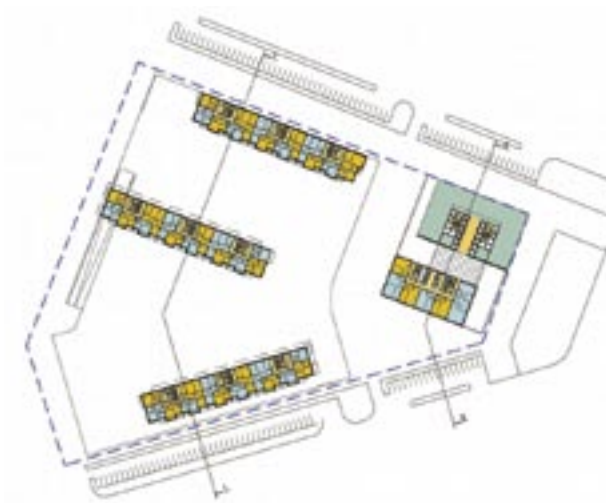
Башня с апартаментами целиком черная. Ее глухой северный фасад обращен в сторону офисной и образует упомянутое выше «ущелье», стены которого демонстрируют ту же черно-белую двойственность, только наоборот. Возможно, этот контраст поможет подчеркнуть глубину разрыва между зданиями.

Расцветка офисной башни наиболее сложна. Фасады покрыты крупной шахматной клеткой одинаковой ширины, но внизу они покороче, над стилобатом становятся почти вертикальными, а выше середины башни – вытягиваются больше трех этажей, играя с вертикалью здания по оптическим законам. Ведь если смотреть на такой дом снизу с близкого расстояния, то гигантский орнамент визуально «съест» часть его высоты – потому что верхние клетки уменьшатся в перспективе и будут похожи на нижние.

По словам главного архитектора проекта Андрея Никифорова, эти крупные клетки призваны сделать объем башни более цельным, скульптурным.

Архитектурная композиция комплекса зримо раскрывает тему перехода от «пластины» к башне – отчего кажется, что он буквально вырастает из окружения. В то же время комплекс обладает всеми особенностями современных зданий: парковки занимают весь участок, а комплекс выглядит более высоким, «уплотненным», но индивидуально продуманным. Не шикарным (что в этом районе было бы неуместно), но строгим и цельным. А черно-белые фасады позволяют ему четко выделяться среди окружения.

Юлия Тарабарина, archi.ru, компания «Сергей Киселев и Партнеры»



БРАЗИЛИЯ НАСЛЕДНИКИ ИМПЕРИИ

Бразилия была открыта в 1500 году португальским мореплавателем Педру Алварешем Кабралом. Через 33 года началась колонизация страны. К середине века все португальские владения уже напрямую подчинялись королю Португалии. Наместником короля стал генерал-капитан, а фактической столицей был выбран Салвадор. С 1763 года статус главного города страны переходит к Рио-де-Жанейро. В 1808 году Наполеон начал военную кампанию против Португалии, заставив португальского короля Жуана VI со всеми приближенными перебраться в заокеанскую столицу Рио-де-Жанейро.





актуальное в «цивилизованных» странах, а именно тогда, когда страна и общество нуждались в них, были к ним готовы. Конечно, эти мотивы несколько условны, но они хорошо объясняют момент распространения различных архитектурных идей и возникновения тех или иных построек.

Поэтому неудивительно, что и развитие высотного строительства в Бразилии проходило по собственным временным законам. В некоторых достаточно крупных и густонаселенных городах Бразилии и по сей день нет зданий выше 100 м. В то же время в Сан-Паулу и Рио-де-Жанейро небоскребов сколько угодно. Столица страны Бразилия вообще заслуживает отдельного разговора, так как была построена в рекордно короткие сроки по замыслу двух талантливых соотечественников – Луису Косты и Оскара Нимейера.

В самом крупном и густонаселенном городе Бразилии – Сан-Паулу сегодня постоянно проживает

жайшее время. Поэтому сегодня город представляет собой невероятное смешение отдельных старинных домов, церквей, музеев с многочисленными современными зданиями из стекла и бетона.

Одним из первых зданий, превысивших 100-метровый рубеж и интересных в архитектурном отношении, стал 28-этажный дом Predio Martinelli, построенный в 1929 году. Это здание отражало традиционное для небоскребов того времени трехчастное вертикальное деление фасадов на цоколь, основное «тело», или ствол небоскреба, и венчающую часть с развитым декоративным карнизом. В отличие от североамериканских современных зданий в стиле ар-деко, для бразильского варианта характерны насыщенный цвет в оформлении деталей и повышенная декоративность профилей, отразивших историческое влияние барочной имперской архитектуры Португалии.

Еще один весьма интересный небоскреб – 36-этаж-

Самым высоким сооружением Сан-Паулу, да и всей Бразилии, сегодня считается 212-метровая телебашня Torre da TV Bandeirantes, имеющая всего восемь горизонтальных уровней-этажей и построенная в 1997 году.

Почти десятилетием позже Altino Arantes, в 1955 году было построено здание Banco do Brasil, также вполне укладывающееся в понятие «небоскреб». При своих 143 м высоты 24-этажное здание имеет массивную трехступенчатую структуру и увенчано подобием «золотой короны». В 1959 году город обзавелся еще одним интересным небоскребом – Barao de Iguape, поднявшимся на солидную высоту в 133 м. В течение следующего десятилетия Сан-Паулу приобрел еще два исключительных небоскреба: 170-метровый Mirante do Vale в 1960 году и 168-метровый Edificio Italia в 1965-м. Последний заслуживает особого внимания. Асимметричная скругленная форма этого

Бразилия



Бразилия



Бразилия

Пребывание короля в Бразилии позволило ей приблизить независимость. Колониальный статус был отменен уже в 1815 году, и она вошла в состав Объединенного Королевства на равных правах с Португалией. А 7 сентября 1822 года сын короля провозгласил независимость от метрополии и объявил себя императором Бразильской империи под именем Педру I. Это событие существенно изменило мировоззрение последующих поколений бразильцев. В отличие от населения окружающих стран, жители Бразилии с этого момента перестали ощущать себя в западном мире людьми «второго сорта». А их страна перестала быть обширным территориальным придатком к метрополии, став полноценной империей! Подобные взгляды существенно отразились и на архитектуре. Те или иные архитектурные стили появлялись, а технические и конструктивные новшества внедрялись не из-за боязни пропустить что-то

около 11 млн человек, а население ближайших пригородов составляет еще почти 20 млн. Бурное развитие города началось на рубеже XIX–XX веков, что заметно отразилось на характере его архитектуры. Как новый промышленный и экономический центр страны, город разрастался столь быстро, что городское планирование просто не успевало откликаться на поставленные задачи. Как следствие, Сан-Паулу вырос на глазах, практически без единого плана или замысла. В 1880 году там было только 32 тыс. жителей, а к 1940 году в нем насчитывалось уже почти 2 млн. Поскольку город застраивался довольно хаотично, он практически лишен многосоставных градостроительных ансамблей. Однако это как раз и способствовало более свободному появлению отдельных высотных зданий в различных частях города. Чуть более чем за столетие в Сан-Паулу было построено 5650 небоскребов и высотных зданий, еще 435 находятся в стадии строительства, а 262 планируется возвести в самое бли-

жайшее время. Поэтому сегодня город представляет собой невероятное смешение отдельных старинных домов, церквей, музеев с многочисленными современными зданиями из стекла и бетона. Одним из первых зданий, превысивших 100-метровый рубеж и интересных в архитектурном отношении, стал 28-этажный дом Predio Martinelli, построенный в 1929 году. Это здание отражало традиционное для небоскребов того времени трехчастное вертикальное деление фасадов на цоколь, основное «тело», или ствол небоскреба, и венчающую часть с развитым декоративным карнизом. В отличие от североамериканских современных зданий в стиле ар-деко, для бразильского варианта характерны насыщенный цвет в оформлении деталей и повышенная декоративность профилей, отразивших историческое влияние барочной имперской архитектуры Португалии. Еще один весьма интересный небоскреб – 36-этаж-

высотного объема, выполненного по проекту того же Франца Хипа, сильно отличается от стеклянно-металлических офисных призм, возводимых в то время по всему миру. На 45-м этаже небоскреба расположился один из лучших и наиболее посещаемых видовых ресторанов города. Популярность здания создала ему репутацию самого известного небоскреба Сан-Паулу. Примером цилиндрического небоскреба конца 1960-х годов служит 36-этажная башня Ipiranga 165 (130 м), открытая в 1968 году.

Под влиянием идей и пристрастий Оскара Нимейера – главного мастера современной бразильской архитектуры, с его любовью к криволинейным формам и плавным линиям, многие небоскребы 1960–1970-х годов в этой стране не отражали прямоугольный ригоризм форм, как во многих других странах, за исключением, пожалуй, 100-метрового здания Conjunto Nacional 1962 года постройки. Диктат призматической «архитектуры Миса» смягчился влиянием местной куль-



Бразилия

турной традиции. Большинство новых небоскребов изначально имели криволинейный план. В частности, небоскреб Соран (115 м, 1966) представляет собой 35-этажную волну из стекла и стали, разделенную визуально на три приблизительно равные части.

1980-е годы ознаменовались появлением на плане Сан-Паулу небоскреба Torre do SBT высотой 160 м. Еще два довольно интересных высотных сооружения почти дотянули до 100-метровой отметки: наклонная стекло-металлическая призма FIESP (99 м, 1979) и лаконичный прямоугольный параллелепипед Edifício Dasop (97 м, 1981) с пирамидальным завершением, ставший значительной градостроительной доминантой окружающей застройки. На рубеже десятилетий облик города дополнило новое высотное здание Torre da TV Cultura (155 м, 1992). А в конце 1990-х годов к его

«за кадром». Так в 2005 году был заморожен проект 510-метровой башни Tower of Peace со 108 эксплуатируемыми этажами, которая должна была стать самой высокой на континенте. Более скромная 39-этажная E-Tower была успешно построена в том же 2005 году. Ее 149 м оказались вполне актуальными для города. Зато значительно более грандиозные Torre Nova Sao Paulo (250 м, 67 этажей) и Casper Libero (240 м, 44 этажа) также не были реализованы.

Продолжение традиции возведения высоток в плавных и изогнутых линиях отразилось в новом здании 2007 года Santa Catarina. Хотя высота этого офисного центра всего 87 м, его объемно-пространственная структура вполне отвечает классическому построению небоскреба. Отличительной чертой сооружения является визуальное отделение верхней части здания



Predio Martinelli, первая высотка Сан-Паулу



FIESP, Сан-Паулу



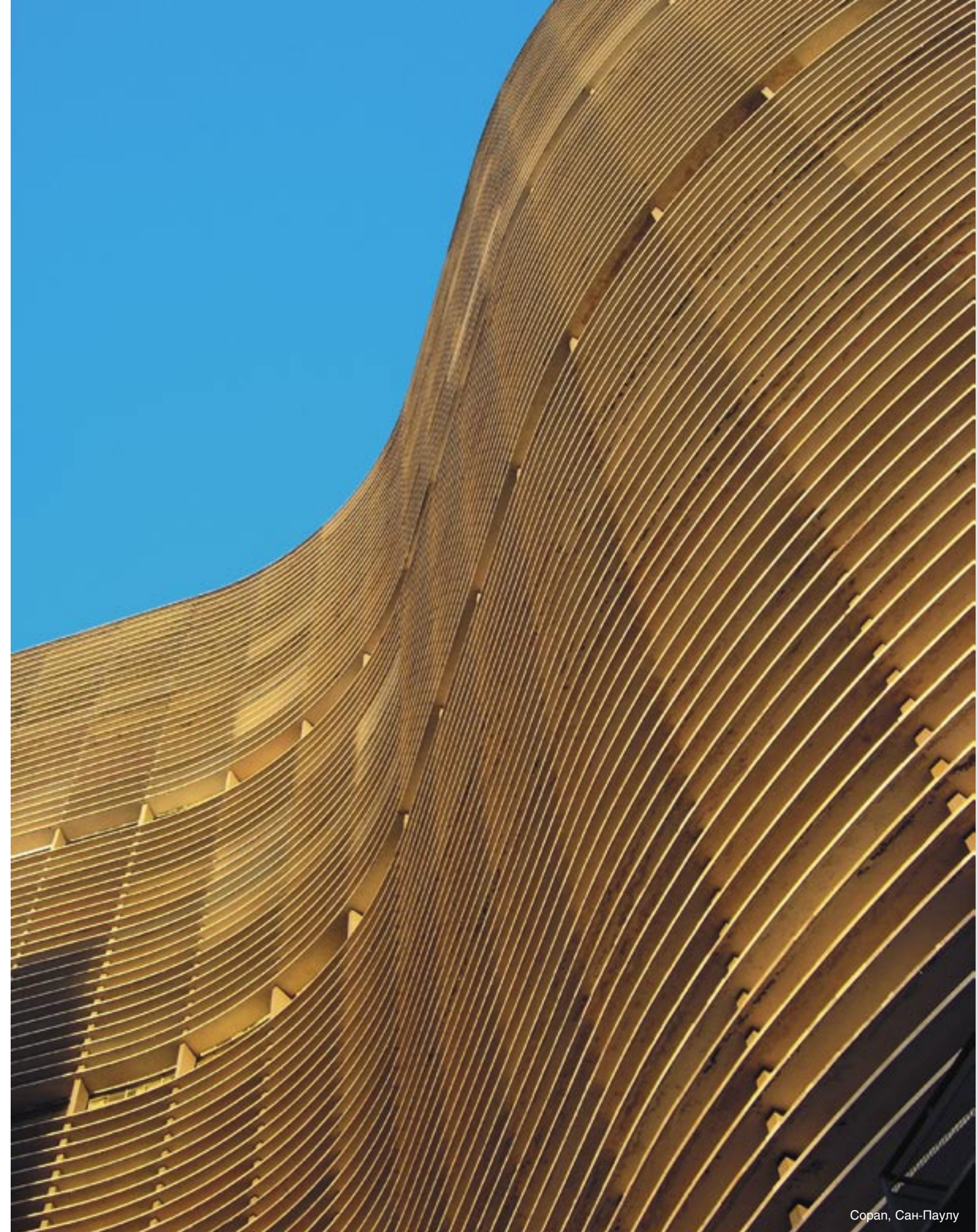
E-Tower, Сан-Паулу

силуэту добавились очертания 158-метровой башни Torre Norte (1999), ставшей классическим примером позднего постмодернизма в высотной архитектуре, с чуть утрированным ритмом квадратных проемов и намеренно фактурной облицовкой фасадов, а также почти равного этой башне по высоте офисного здания Birman 21 (149 м, 1997). Другой пример небанального небоскреба, выполненного на стыке постмодернизма и хай-тека, – 34-этажное здание Plaza Centenario (139 м), построенное в 1995 году и изобилующее криволинейными металлическими деталями.

В конце 1990-х годов Бразилия пережила локальный экономический кризис, в результате чего некоторые высотные проекты были отменены, а другие – отложены до лучших времен. В новом тысячелетии масштабные проекты вновь стали привлекать инвесторов, однако самые смелые идеи по-прежнему оставались

от более массивного низа через обнажение внутреннего конструктивного ядра. Гладкость и равномерность стеклянной оболочки только усиливает этот эффект. В 2008 году город Сан-Паулу приобрел сразу несколько весьма заметных высоток, что добавило разнообразия его силуэту. Причем не только за счет небоскребов, но и инженерных сооружений. Мост Ponte Estaiada Octavio Frias de Oliveira в своей верхней точке конструкций достигает внушительных 138 м.

Отдельного упоминания заслуживает и чрезвычайно масштабный комплекс последних лет Parque Cidade Jardim, состоящий из различных сооружений. Четыре жилые 158-метровые башни с цветочными названиями Begonias, Jaboticabeiras, Magnolias, Reseda уже построены, еще три – Zineas, Ipes и Limantos – также высотой в 41 этаж находятся в стадии строительства, а остальные планируется возвести до 2012 года.



Соран, Сан-Паулу



Altino Arantes, Сан-Паулу



Сан-Паулу

Всего комплекс будет состоять из девяти жилых, четырех офисных башен и общей торгово-развлекательной зоны. Для посетителей уже открыто здание торгового центра со 180 магазинами, а в 2009 году должны появиться еще три высотки различного функционального назначения (по 28–30 этажей). Это один из самых значительных многофункциональных комплексов, возведенных в Сан-Паулу за последнее десятилетие. Общемировой экономический кризис несколько затормозил темпы строительства, однако основной замысел комплекса все равно близится к завершению.

В целом, наступление нового тысячелетия ознаменовалось повышением интереса бразильцев к высотному строительству. Преодолев отдельные проблемы, вызванные спадом экономики страны в 1999 году, местные заказчики оказались вновь чрезвычайно заинтересованы в реализации крупных высотных проектов. Только в Сан-Паулу появились десятки новых жилых и офисных башен. Кроме упомянутого комплекса Parque Cidade Jardim по проекту архитекторов бюро Escritorio Tecnico Julio Neves и Pablo Slemenson, среди наиболее заметных небоскребов

недавнего времени следует назвать: штаб-квартиру Бостонского банка (Sede do BankBoston, 145 м, 2002), башню Mandarin (137 м, 2006), многофункциональный небоскреб Eldorado Business Tower (141 м, 2007), построенные уже в нынешнем году небоскреб WTorre JK (136 м) и поднявшиеся на 141 м башни Canario и Inhambu.

Рио-де-Жанейро, что в переводе с португальского означает «январская река», – сегодня второй по величине (после Сан-Паулу) город Бразилии, с населением около 6 млн человек и агломерацией еще в 12 млн. Он был основан в 1565 году Эштасиу де Са и первоначально назывался Сан-Себастьян де Рио-де-Жанейро в честь португальского короля Себастьяна I. В течение почти 200 лет (с 1764 до 1960 года) город был столицей Бразилии и уступил этот статус только после того, как отстроили новую столицу. Современный облик Рио вполне отвечает традиционным представлениям о мегаполисе, образовавшемся на месте поселения с богатой историей. Здесь можно встретить как старинные постройки, так и современные здания из стекла и стали. Обилие небоскребов также подтверждает статус Рио как динамично развивающегося города. Его силуэт складывается из очертаний более чем 2,5 тыс. высоток. В настоящее время в городе активно возводятся около 130 башен, и предполагается построить еще более сотни в самом ближайшем будущем.

По сравнению с Сан-Паулу высотные здания в Рио стали возводить несколько позже, поэтому город практически лишен небоскребов в стиле ар-деко, особенно популярном в первой половине XX столетия. Появление большинства высотных зданий в этом городе относится уже к периоду развития модернизма после Второй мировой войны. Этим также объясняется и большее число типичных призматических офисных башен по сравнению с другими городами Бразилии. Главной и наиболее значительной высотной доминантой Рио-де-Жанейро, возведенной в первой половине XX века (1931) в стилистике ар-деко, является вовсе не небоскреб, а величественный памятник Monumento Cristo Redentor. Имея весьма значительные для скульптуры физические размеры – 38 м в высоту, он возвышается на горе над городом и сегодня воспринимается настолько органично, что давно уже стал одним из самых узнаваемых символов Рио.

Чистота и ясность прямых углов в офисных башнях 1960-х годов замечательно отразилась в 110-метровом небоскребе Avenida Central (1961). Его 34 этажа полностью подчинены офисным функциям и вся эстетика ориентирована на утилитарный рационализм, заключенный в оболочку из стекла и стали. Однако уже в следующем десятилетии бразильцы предпочитают уходить от углов и протяженных гладких поверхностей. 34-этажное здание Hotel Horsa Nacional Оскара Нимейера (109 м, 1972) и офисный 45-этажный небоскреб Edifício Santos Dumont (141 м, 1975) представляют собой вариации разработки темы высотного цилиндрического объема, облаченного в несколько более материальную оболочку, чем чистое стекло.

Архитекторы бюро Max Gruzman Arquitetura удачно воплотили в композиции здания Edifício Santos Dumont различную функциональную направленность его частей: протяженные и несколько массивные уровни стилобата, облицованные светлым камнем, в которых располагается парковка, и основной цилиндрический объем офисной башни с большими окнами.

К рубежу 1980-х годов в архитектуре небоскребов Рио вновь возникает тяга к прямоугольным очертаниям, однако ощущается большая свобода в обращении с различными фактурами материалов и конструкций, что придает новым зданиям совсем иное звучание в пространстве города. Офисные небоскребы Centro Candido Mendes (138 м, 43 этажа, 1978) и Rio Sul Center (163 м, 48 этажей, 1982) – яркие примеры подобных поисков лаконичной выразительности в бразильской архитектуре этого периода. В первом здании автор замысла Гарри Джеймс Коул (Harry James Cole) гораздо свободнее обращался с компоновкой частей призматических объемов и сознательно смягчил углы. Архитектор второго сооружения Улиссес Петронио Бурламаки (Ulysses Petronio Burlamaqui) использовал в качестве главного художественного приема оформления фасадов чередование ритма горизонтальных и наклонных элементов конструктивных ферм небоскреба с вертикальными бетонными фрагментами, что выглядит уже совсем как эстетическая палитра хай-тека или постмодернизма более позднего времени. Поставленный на крутом рельефе в окружении буйной тропической зелени небоскреб воспринимается как гимн упорядоченности и совершенству человеческой мысли на фоне дикой природы. Несмотря на столь «дикое» окружение, небоскреб открыл для города свой торговый центр и трехуровневый паркинг еще за два года до официального окончания работ над основной частью здания, и это оказалось экономически чрезвычайно оправданно!

Похожий мотив подчеркивания вертикальности объема прямоугольной призмы с помощью более массивных протяженных элементов фасада просматривается еще в нескольких высотных зданиях Рио-де-Жанейро, например в работе 1980 года бюро Pontual Arquitetura. 138-метровый небоскреб Lineu de Paula Machado в центре Рио имеет четко разделенные по вертикали трехчастные фасады, особая фактурность которых усиливается черным цветом вертикальных элементов. А чуть более ранний (1976) парафраз этой темы в формах офисного небоскреба Conde Pereira Carneiro (133 м, 43 этажа) архитектора Эскриториос Эдисон Муза (Escritórios Edison Musa) на улице Avenida Rio Branco дополняет еще и легкое ступенчатое расширение здания снизу вверх в поперечном остеклении башни. Интересно заметить, что этот небоскреб заменил самую первую высотку в Рио – Jornal do Brasil – на этом участке.

Интересным примером переосмысления эстетических принципов архитектуры небоскребов в эпоху ар-деко является постмодернистская башня Faria Lima Financial Center. Вертикализм композиции уси-

лен ритмом декоративных утолщений своеобразных «филенок» с подобием капителей на плоскости сплошного остекления. Эти стилизованные капители определяют границы ступенчатого изменения основного объема башни.

В истории градостроительства Рио-де-Жанейро известно несколько крупномасштабных планов реконструкции. Весьма грандиозным был план преобразования города, задуманный Лусиу Костой. В частности, по этому замыслу, город должен был приобрести почти 60 новых небоскребов высотой более 150 м. Но именно из-за грандиозности и масштабности задуманных преобразований городские власти так и не решились претворить в жизнь план знаменитого градостроителя. Была также отклонена

Центр Рио-де-Жанейро



Центр Рио-де-Жанейро



Рио-де-Жанейро





Салвадор

идея строительства серии жилых 36-этажных небоскребов комплекса Athaydeville высотой более 120 м. При этом периодически предпринимались попытки улучшить инфраструктуру города и сделать удобными транспортные связи между отдельными районами. Последним по времени проектом подобного рода стала целевая программа реконструкции обширного района Рио-де-Жанейро, о начале которой объявил в июле 2007 года президент Бразилии Луис Инасиу Лула да Силва. Задачей проекта стало выстраивание пространственных связей между бедным районом Росинья, фактически трущобами, расположенными на склоне холма, и более престижным районом Сан-Конрадо. Для этого планируется соорудить огромную арку с подвесным изогнутым мостом, а также построить серию жилых домов, больницу, детские сады и спортивные сооружения. Несмотря на свой весьма преклонный возраст, Оскар Нимейер всячески поддерживает идею подобного преобразования его родного города, поскольку всю жизнь неустанно стремится создавать архитектуру, нивелирующую социальные противоречия общества.

Присутствие иностранных проектных компаний в Бразилии не является определяющим фактором для национальной архитектуры. Однако отдельные объекты иностранных архитекторов вызывают неподдельный интерес. Комплекс из двух 140-метровых башен Ventura Corporate Towers построен в результате

сотрудничества бразильского бюро Aflalo & Gasperini Arquitetos и международной корпорации Kohn Pedersen Fox Associates PC в нынешнем году. Парные высотные башни отличаются монументальностью композиции и высочайшим качеством исполнения архитектурного замысла.

Для большинства городов Бразилии характерна довольно высокая концентрация небоскребов. При этом действительно гигантских строений, как, например, в Шанхае или Нью-Йорке, в стране не так уж много. Например, в Форталезе, крупном городе с населением 2,5 млн и агломерацией 3,5 млн человек, при обилии высотных сооружений нет ни одного здания, которое превысило бы 100-метровый рубеж. Наиболее высокие башни города – Torre Santos Dumont (96 м, 2002) и Torre Saude (95 м, 2007) построены совсем недавно. А в Салвадоре, третьем по численности и величине городе Бразилии (3 млн жителей и 4 млн – население ближайших пригородов), такие высокие небоскребы тоже не частое явление. Наиболее интересным небоскребом, возведенным в Салвадоре в последние годы, можно назвать 125-метровый Terrazzo Imperiale. Этот белый призматический объем поставлен на высоком рельефе, что потребовало организации разновысоких входных уровней с разных сторон здания. В результате в одной своей части небоскреб имеет 40 этажей, а в другой – только 36. Различие подчеркивается и дифференциро-

ванным оформлением разных фасадов башни. По стилю здание выглядит скорее сооружением позднего постмодернизма конца XX века, хоть и построено в 2007 году.

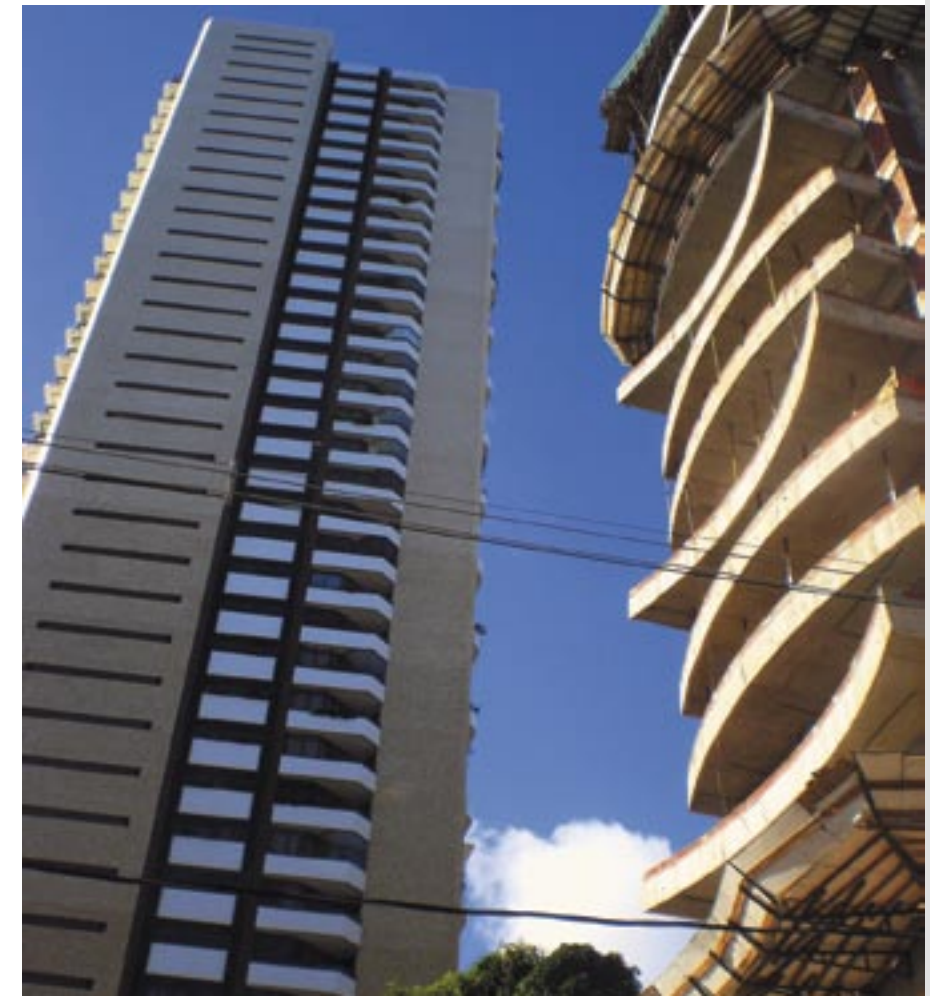
ГОРОД МЕТЧЫ БРАЗИЛИИ

Главная гордость градостроительной мысли Бразилии – это, безусловно, новая столица страны Бразилиа, созданная за три года по плану Лусиу Косты и Оскара Нимейера. Авторы победившего в конкурсе проекта создали город, напоминающий летящую бабочку: в ее «крыльях» расположены жилые кварталы, федеральные учреждения сосредоточены вокруг «головы», а муниципальные – на противоположном конце оси симметрии общего плана. Центральная часть отведена под сектора гостиниц, магазинов, банков и т.д. План отразил все самые прогрессивные градостроительные идеи своего времени: компактные офисные центры, близость жилья к рабочим местам, удобные улицы-гипермаркеты. Осевые магистральные шоссе удобно окружены двухполосными улочками со своей «специализацией»: улица банков, улица аптек и т.п. В городе также разработаны автономные системы движения для пешеходов, личных автомобилей и общественного транспорта. Свой официальный статус и название «первой столицы современной цивилизации» Бразилиа получила в 1960 году.

Хотя жители столицы очень гордятся тем, что их город построен, в отличие от других крупных городов страны, строго по плану, проект не учел многих привычек потенциальных жителей и социальное неравенство горожан. Предполагалось, что после торжественного открытия столицы строители города разведутся по домам, однако большинство из них предпочли остаться в Бразилиа. Поскольку они не могли позволить себе жить в новых дорогих квартирах, которые сами же и построили, вокруг новой столицы моментально образовалась сеть небольших пригородов, население которых очень скоро втрое превысило планируемую численность жителей самой столицы. Несмотря на то что в городе предполагалось создать равные условия для всех, из-за разницы в доходах население разделилось и часть его поселилась в окружающих пригородах.

В самой столице много зелени, и в наиболее богатых кварталах нанимают штатных садовников. Поэтому еще одна характерная черта современной архитектуры Бразилии – это особая роль пейзажа в создании единого архитектурно-природного комплекса. Жилые дома выше шести этажей здесь не строят, что делает их соизмеримыми по высоте с живой зеленью вокруг. По замыслу архитекторов, каждое здание также обязано иметь определенное освоенное подземное пространство для большей компактности сооружений. Этим, в частности, и объясняется уникальная композиция шедевра Нимейера – Кафедрального собора, где основные помещения расположены под землей, а с улицы виден лишь его купол из бетона и витражного стекла.

Наиболее выдающиеся высотные здания Бразилии выполнены по проекту Оскара Нимейера и явля-



Салвадор

ются визитной карточкой города. Силуэт парных башен и гигантской чаши у их подножия на площади Трех властей считается одним из главных шедевров модернистской архитектуры XX века и охраняется ЮНЕСКО как общемировое достояние. Самым высоким сооружением столицы по сей день остается телебашня Torre de TV de Brasilia (224 м), спроектированная Лусиу Костой в 1967 году. Помимо работ Нимейера и Косты, сформировавших основной облик Бразилиа, город постепенно обзаводился новыми административными зданиями и офисными башнями, которые также становились заметными градостроительными доминантами среди невысокой основной застройки. В частности, массивное здание Центрального банка Бразилии (Banco Central do Brasil) высотой в 101 м оказалось одним из ключевых сооружений конца XX века в городе. Сочетание темных выступающих стеклянных объемов и более светлого, но также монументального призматического остова было призвано продемонстрировать незабываемость национальной банковской системы.

В целом, бразильская архитектурная школа, в разные периоды испытывавшая сильное влияние португальской и французской традиций, сегодня самобытна и чрезвычайно интересна. И роль высотного строительства в современной архитектуре Бразилии с каждым годом неуклонно растет. ■

ОСКАР НИМЕЙЕР

ТРИУМФ

ДЛИННОЮ В ВЕК

Патриарх бразильской архитектуры модернизма Оскар Нимейер, бесспорно, самый известный современный архитектор этой страны. Его имя занесено в анналы современной архитектуры наряду с такими мэтрами, как Ле Корбюзье, Гропиус, Райт или Мис ван дер Роэ. Об их новаторских идеях и постройках, перевернувших представление о художественных возможностях архитектурных сооружений, знает каждый образованный человек.





Бразилиа, главная площадь



Оскар Нимейер

Вполне справедливо можно считать, что люди, сформировавшие сам архитектурный язык модернизма XX века, безраздельно относятся к тому, уже прошедшему историческому периоду. Тем удивительнее ситуация с великим бразильцем. Он не только умудрился прожить чрезвычайно долгую человеческую жизнь, он еще и неистощим как выдающийся, талантливейший профессионал. Большинство людей просто не доживают до столь преклонного возраста, те же, кому это удается, пребывают на заслуженном отдыхе в кругу семьи. Великий бразильский архитектор Оскар Нимейер (Oscar Niemeyer) и на 102-м году жизни самым интенсивным образом продолжает вмешиваться в формирование архитектурного облика городов Бразилии и всего Южноамериканского континента. Как сообщило агентство AFP, недавно он отказался от намерения воздвигнуть в новой столице страны – городе Бразилиа 328-метровый обелиск, поскольку реакция жителей на этот проект была неоднозначной. Однако архитектор не теряет надежды воплотить свой грандиозный замысел.

Родился Оскар Нимейер Соарис Филью в далеком 1907-м в Рио-де-Жанейро. Свое профессиональное образование он также получил на родине, где в 1934 году окончил Национальную художественную школу. С 1935 года Нимейер начал работать в мастерской Лусиу Косты (Lucio Costa). Эта работа вылилась в

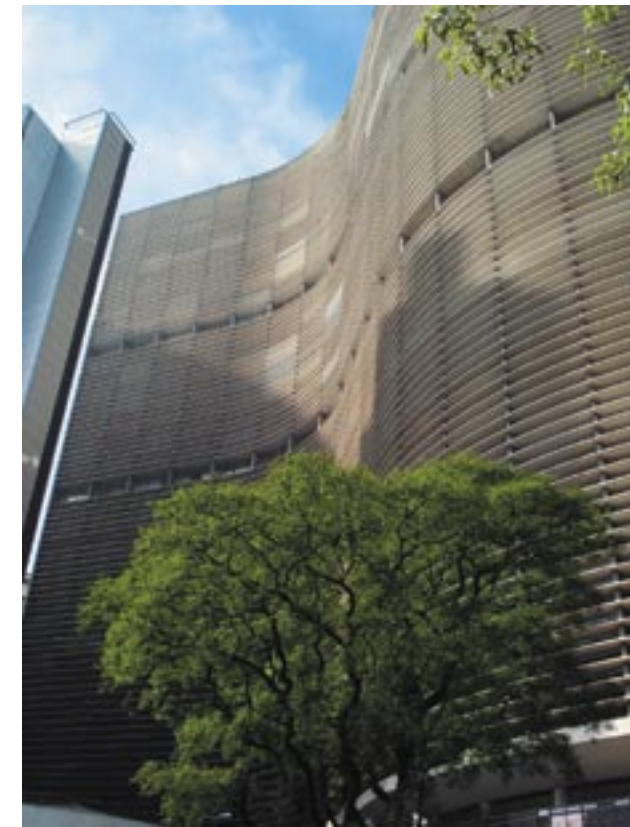
плодотворное и многолетнее сотрудничество, которое принесло известность и признание обоим. В 1936 году Оскар Нимейер вошел в состав группы бразильских архитекторов, работавших вместе с Ле Корбюзье над проектом здания Министерства образования и здравоохранения в Рио-де-Жанейро. К 1939-му Ле Корбюзье стал консультантом проекта, а Нимейер – фактическим руководителем всех проектных работ. Именно в этот период и сформировались основные художественные приоритеты мастера, повлиявшие на все дальнейшее творчество бразильского архитектора.

В последующее десятилетие Нимейер занимался проектированием различных жилых зданий и общественных учреждений. Наибольший резонанс в профессиональном сообществе вызвал его проект спортивно-развлекательного центра в Пампулье (1942–1943). В нем архитектор отказался от однозначного господства прямоугольной лаконичности формального модернизма, наиболее востребованного в тот период во всем мире. Его проект для Пампульи отличался завидной изобретательностью, чувственностью композиции и неожиданным сочетанием форм. В 1946 году архитектор заканчивает возведение банка Боависта, в 1953-м – собственного дома и госпиталя «Южная Америка». Как отклик на рост его профессионального авторитета, в 1957 году Нимейеру было поручено реализовать генеральный план Лусиу Косты



«Дорога Нимейера», Нитерой

Сорап, Сан-Паулу



Работа Нимейера, Бразилиа

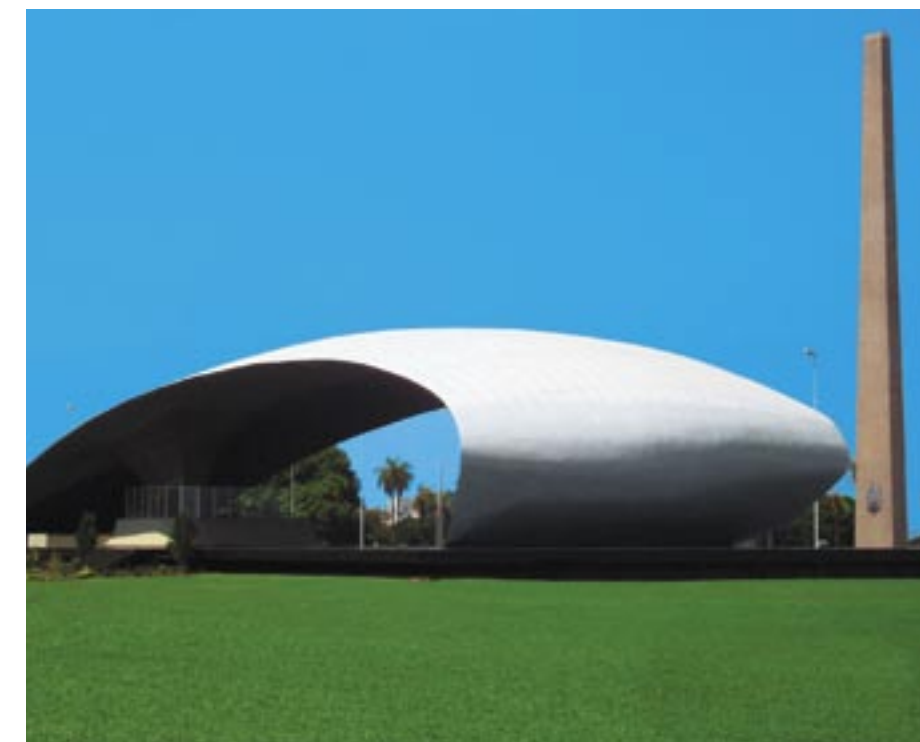
представителей как бы накрыта аналогичной, но перевернутой «чашей». Главный скульптурный монумент центральной площади Бразилиа – работа Бруно Жиоржи: фигуры Двух воинов символизируют создателей новой столицы.

Но самым значительным по силе и яркости художественного замысла сооружением всего ансамбля стал, безусловно, кафедральный собор. Его белая ребристая «корона» концентрирует в себе и тут же воз-

для новой столицы страны, задуманной президентом Жуселину Кубичеком. Работа над формированием центра и основных общественных зданий города продолжилась (с некоторыми перерывами во время вынужденной эмиграции Нимейера во Францию в 1964 году) вплоть до 1979 года. Причиной для отъезда во Францию были откровенно левые, прокоммунистические взгляды архитектора, кардинально расходящиеся с официальной идеологией Бразилии после смены власти в стране в 1964 году. Но к концу десятилетия Нимейер смог вернуться на родину и продолжить работу над отдельными общественными зданиями новой столицы и постройками в других городах Бразилии, в частности гостиницы Nacional (1970) в Рио-де-Жанейро.

Творческие успехи архитектора были по достоинству оценены коллегами. В 1970 году Нимейер получил Золотую медаль Американского института архитекторов, а в 1988-м – наиболее престижную в архитектурном мире Притцкеровскую премию. В последующие десятилетия он продолжал проектировать различные общественные и жилые здания, оставаясь верным собственному видению архитектуры, при этом не противопоставляя себя постмодернистской эстетике следующего этапа ее развития.

Поскольку в 1957 году Оскар Нимейер был назначен главным архитектором Бразилиа, нетрудно догадаться, что он почти полностью был поглощен этой деятельностью. Формирование объемно-пространственного облика нового города стало самой масштабной его работой и продлилось без малого два десятилетия. Базируясь на идеях генплана Лусиу Косты, Нимейер спроектировал все наиболее значимые общественные здания: Дворец Рассвета – резиденцию президента страны, Арочный дворец – Министерство иностранных дел, здания Верховного суда и Национального конгресса с двумя 28-этажными башнями-близнецами. По обе стороны от высотных башен Нимейер расположил два приземистых корпуса сената и палаты представителей. Диалог форм поддерживают завершения зданий: сенат увенчан пологим куполом, а палата



Комплекс главного здания университета в Хайфе и башни «Эшколь» очень напоминает свой нью-йоркский прототип

вращает зрителю сильнейший визуальный импульс, присутствие которого делает всю композицию динамичной и утонченной одновременно.

Новая столица Бразилии сегодня считается самым сложным и многосоставным модернистским ансамблем в мире, поскольку его первоначальный замысел был реализован в большей степени, чем аналогичных проектов в других странах, таких как, например, столица штата Пенджаб – Чандigarх в Индии, выполненная по проекту Ле Корбюзье. Центральная часть Бразилиа имеет статус Всемирного наследия ЮНЕСКО. Кстати, это обстоятельство послужило одной из причин для замораживания проекта уже упомянутого высотного обелиска площади Независимости (Plaza de la Soberania). Изменение традиционного облика памятника архитектуры и градостроительной мысли модернизма, пусть даже самими авторами (О. Нимейером и Л. Костой (1902–1998)), оказалось проблематичным. Другой причиной стала негативная реакция жителей на предполагаемые дорогостоящие изменения. Обелиск должен был появиться к 50-летию «города солнца» в 2010 году на Эспланаде министерств, отходящей от знаменитой площади Трех властей в самом центре бразильской столицы. Площадь Независимости с наклонным, устремленным в небо, как ракета, обелиском должна была развить и «осовременить» сложившийся полвека назад ансамбль. Однако ЮНЕСКО выступило против изменения признанного шедевра модернистской архитектуры его же создателем.

Основным местом приложения сил для бразильского архитектора стала родная страна. Однако первая работа за ее пределами была осуществлена Нимейером еще в 1939 году. Он спроектировал Бразильский павильон для Всемирной выставки в Нью-Йорке. В 1955–1956 годах Оскар Нимейер разработал проект Музея совре-



Здание университета, Хайфа

менного искусства для столицы Венесуэлы Каракаса. На «полигоне идей» жилой архитектуры середины XX века – берлинской IBA (Международной строительной выставке), проходившей в 1957 году, он построил постоянный жилой блок. Во время пребывания во Франции в 1964–1967 годах Оскар Нимейер спроектировал административное здание в Париже для коммунистической партии этой страны, а также жилой комплекс в городе Грасс недалеко от Ниццы. В 1974 году



Кафедральный собор, Бразилиа

он выступил в роли одного из авторов при сооружении здания штаб-квартиры ООН в Нью-Йорке. Позднее, в работе над проектом университета в Хайфе (Израиль), им была переосмыслена и модернизирована композиция, предложенная для здания ООН. В результате комплекс главного здания и башни «Эшколь» очень напоминает свой нью-йоркский прототип.

Последовательно придерживаясь крайне левых взглядов, Оскар Нимейер много проектировал и строил для таких стран, как Ливан, Гана, Алжир, Венесуэла и др. Среди его многочисленных наград есть даже советская Ленинская премия «За укрепление мира между народами». Заказы бразильскому архитектору приходили из самых разных мест: он успел поработать для Италии, Германии, Франции, Великобритании, Японии.

Несмотря на временную, по мнению архитектора, неудачу с проектом площади Независимости, у Нимейера сегодня нет оснований жаловаться на отсутствие интересной работы. Только в последние несколько лет он реализовал достаточно ярких проектов в разных странах. В бразильском городе Нитерое недавно открыто здание Народного театра, а в соседней Аргентине, во втором по величине городе Росарио довольно интенсивно возводится комплекс «Пуэрто де ла Музика» (Пристань музыки). Оба сооружения несут на себе отпечаток общественно-политических взглядов мастера. В каждом из театрально-концертных залов предусмотрена возможность открывать

одну стену помещения для того, чтобы находящиеся на склонах рядом со зданием люди могли видеть представление. Количество потенциальных зрителей, таким образом, увеличивается с 2,5 тыс. до 30 тыс. человек, что делает эти залы поистине «народными». Основное здание «Пуэрто де ла Музика» выполнено в традиционных для Нимейера криволинейных формах, однако лаконичность исполнения и насыщенный цвет фасадов делают его непохожим на другие работы мастера и очень современным. Кроме зрительно-



Народный театр, Нитерой



Колонны Нимейера, Бразилия

го зала в составе комплекса предусмотрены пространства для музыкальной школы, отдельно стоящие объемы выставочного зала и ресторана, а также небольшой центр для посетителей. В их фасадных решениях преобладают застекленные поверхности, контрастирующие с непрозрачным объемом основного зала. Первоначально планировалось открыть ансамбль «Пуэрто де ла Музика» к 200-летию Майской революции и независимости Аргентины – в 2010 году.

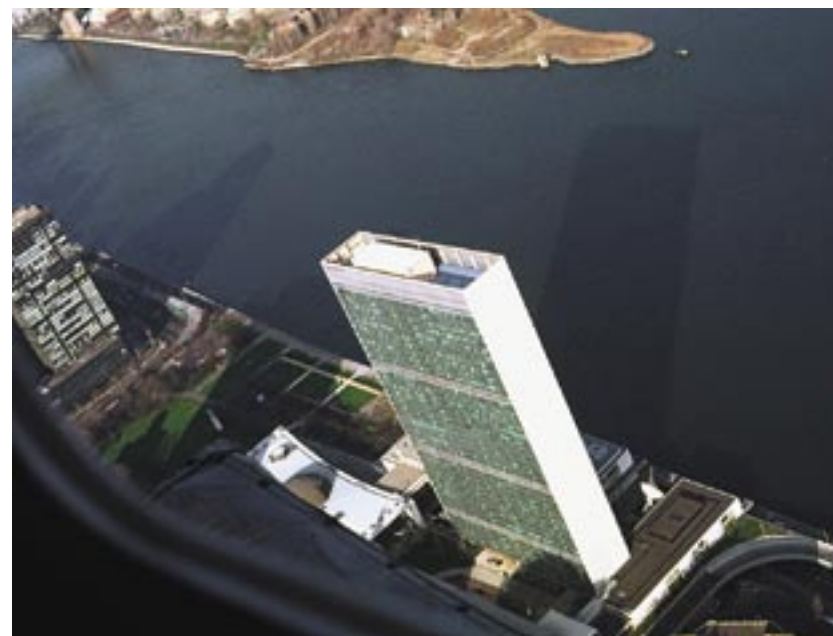
Здание ООН

Но последствия спада мировой экономики привели к

тому, что комплекс будет готов только к 2016-му, когда исполнится 200 лет со дня официального провозглашения аргентинской государственности.

Несмотря на критику, у Нимейера уже есть удачный пример собственного выразительного вхождения в ансамбли, созданные им же в прошлые годы. Недавно архитектор завершил работу над новым концертным залом в Сан-Паулу. Это стало логическим продолжением работы Нимейера и ландшафтного дизайнера Роберто Бурле Маркса 50-летней давности, когда они спроектировали парковый ансамбль к 400-летию Сан-Паулу, состоявший из павильона Биеннале, Музея современного искусства и планетария. Новый концертный зал зрительно поддержал и даже усилил трехчастную композицию всего комплекса, частично напоминающую ансамбль площади Трех властей в Бразилия. Концертный зал на 840 мест кажется зрителю белым острым кристаллом, из которого вырывается алый язык пламени – входной навес. Столь смелый визуальный акцент по-новому распределяет внимание зрителя на уже существующие парковые объекты.

Оскар Нимейер полагает, что полусфера является одной из наиболее выразительных и удачных форм с точки зрения акустики, подходящих для выражения идеи концертного зала или театра. «Я всегда ненавидел угол и любил рисовать овал или круг», – часто повторяет маэстро. Поэтому во многих проектах бразильца можно встретить этот мотив. Однако каждый раз тема полусферы основного объема здания обыгрывается по-новому. Здание Национального музея, спроектированное в 2004–2007 годах и



открытое к столетию мастера, также основано на идее полусферы, внутри которой должна располагаться собственно экспозиция. Наряду с призматическим объемом Национальной библиотеки новое здание входит в комплекс «Культурного ансамбля Республики», запланированного в непосредственной близости от центральной площади Трех властей еще Лусиу Костой в 1960 году. По соседству располагается изысканный шедевр мастера – кафедральный собор и другие важнейшие здания города, в большинстве своем также возведенные по проектам Нимейера. Определить авторство обоих новых зданий легко: контрасты крупных объемов и постоянный конфликт между прямым углом и сферической поверхностью рождают яркие и монументальные образы. Назначение музея – «показывать лучшие произведения искусства Бразилии», а библиотеки – «способствовать повышению образовательного уровня людей, стирая грани социального неравенства» – темы, чрезвычайно близкие жизненной позиции бразильского архитектора. Первая выставка музея посвящена творчеству самого Нимейера.

В своей личной жизни Нимейер также не перестает удивлять. Прожив невероятную долгую супружескую жизнь – 76 лет с единственной женой Аннитой Балду, через несколько лет после ее смерти 98-летний архитектор вновь женился. На этот раз его избранницей стала секретарша Вера Лусия, которая моложе его на 38 лет. Несмотря на преклонный возраст и обилие построенных по его проектам сооружений, Нимейер продолжает интенсивно работать над созданием нового музея в Риме и плавательного бассейна в Потсдаме.

Большинство исследователей, описывая творческую манеру Оскара Нимейера, отмечают особую пластическую свободу и полноту форм в его сооружениях. Остановив свой выбор на железобетоне как основном материале для воплощения собственных замыслов, бразильский архитектор создал оригинальный авторский стиль в рамках эстетики архитектурного модернизма. В его видении современной архитектуры, построенном на основных принципах интернациональной модернистской стилистики, слышны и отзвуки пышных барочных форм бразильской архитектуры более раннего периода. Главная заслуга Нимейера как архитектора состоит в его бескомпромиссном стремлении отстаивать творческую свободу замысла, не подчиняя идею общепринятым догмам и правилам. Своими работами он доказал правомочность существования пластически избыточных форм в рамках модернизма XX века, уравновесив крен мировой архитектуры в сторону призматической геометрии «архитектуры Миса».

Нимейер никогда не фокусировался на каком-то определенном типе архитектурных сооружений. В его творческой палитре в разные периоды можно обнаружить и крупные общественные объекты, и небольшие жилые дома, высотные башни и камерные парковые павильоны, культовые сооружения и резиденции атеистических партий. Во всех своих работах мастер искал оптимальные способы яркого выраже-

ния художественного замысла, спровоцированного конкретным окружением. Его работы прежде всего были интересны скульптурно и лишь потом отвечали своему функциональному назначению. При многих проявившихся со временем бытовых недостатках Бразилия – главное детище архитектора – привлекает своей ярко выраженной художественностью. Многие здания Нимейер совершенно сознательно задумывал



так, чтобы их нетривиальные формы и непривычные объемы сформировали силуэт города, насыщенный контрастами.

Любовь к противопоставлению форм в архитектуре уравнивается стремлением мастера к сглаживанию социальных противоречий общества. Всеми доступными его искусству методами он старается нивелировать разницу экономически неоднородного окружения. Поэтому неудивительно, что его взгляды близки к позициям таких политических лидеров Латинской Америки разных лет, как Че Гевара, Фидель Кастро или Уго Чавес.

Еще одной характерной особенностью работ великого бразильца было сохранение индивидуального почерка при активном впитывании и переработке всех основных направлений развития архитектуры XX столетия. Среди зданий, построенных им в разные годы, можно встретить образчики чистейшего «призматического» модернизма и рафинированные малые объекты с почти деконструктивистской сложностью сочетания форм, постмодернистские офисные здания и «скульптурные» павильоны или общественные центры. И при этом все они сохраняли некую общность подхода к восприятию пространства.

Сегодня Оскар Нимейер – последний из живущих великих архитекторов XX века и по-прежнему одна из главнейших фигур подлинно современной, новейшей архитектуры Бразилии. Он является примером исключительного творческого долголетия, делающего этого талантливого мастера поистине уникальной фигурой мирового архитектурного процесса. ■

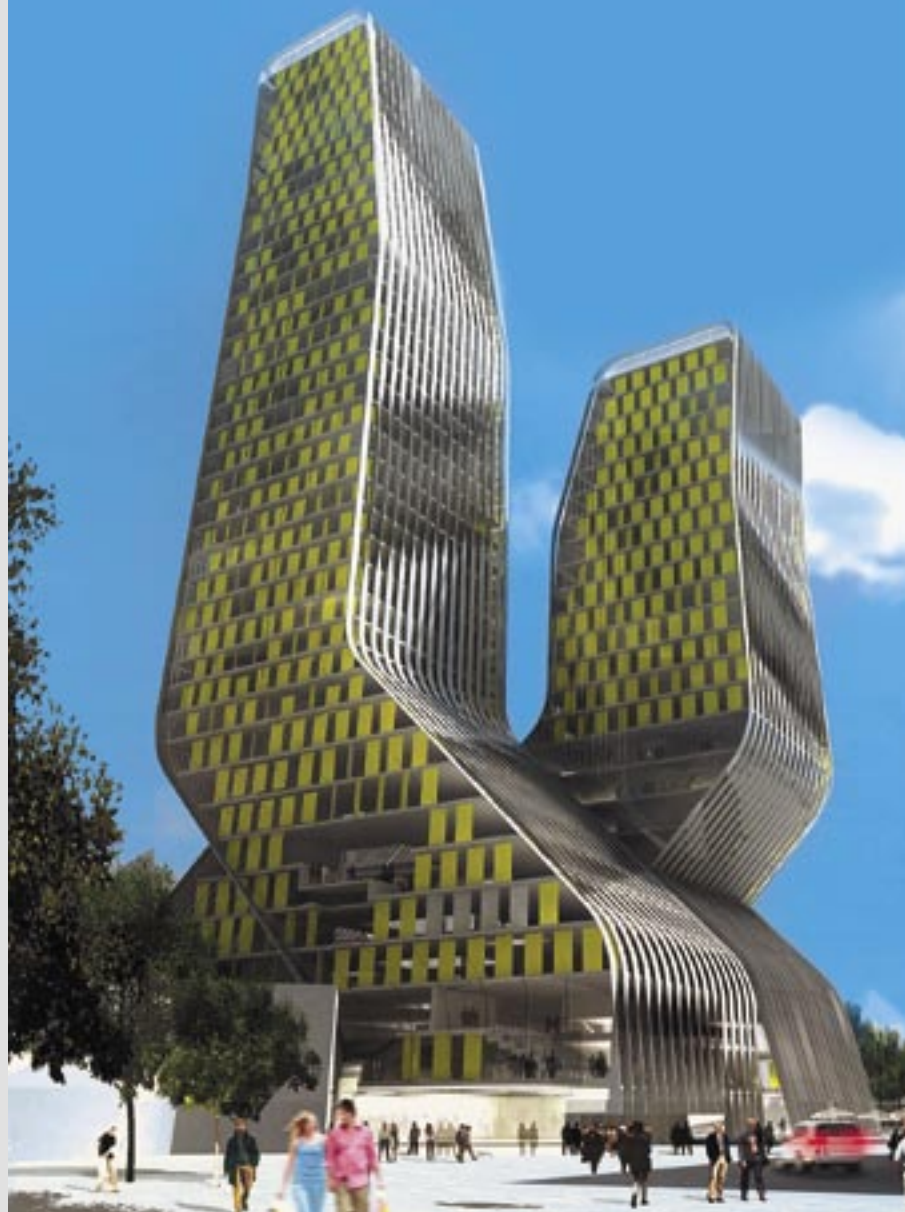
Музей современного искусства, Нитерой

ПАРНЫЙ КОНФЕРАНС НОВОГО ВЕКА

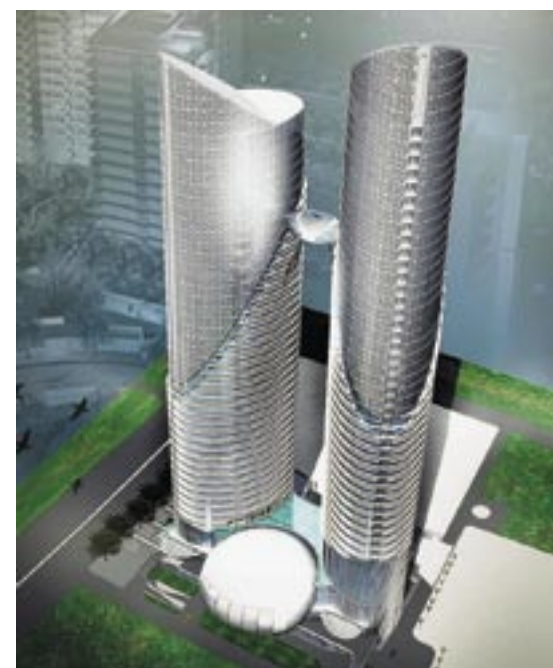
Интенсивный рост высотного строительства во всем мире в последние годы вызвал большой интерес к изучению возможных типологических и композиционных решений высотных комплексов. Чрезвычайно востребованными оказались различные варианты композиций с полностью идентичными башнями либо с очень похожими частями различной высоты. Мы уже обращались к истории вопроса, и строительство башен-близнецов в различных точках земного шара было в поле зрения нашего журнала. Однако многочисленные новые проекты, строящиеся либо готовящиеся к реализации в ближайшие год-два, заставили нас вновь вернуться к рассмотрению интересных проектов башен-близнецов.



X-Towers, Копенгаген



разрешение на строительство высотного комплекса Levallois Twins вне пределов делового района Дефанс. Это первый пример подобного решения за более чем 35 лет после возведения башни Montparnasse в 1973 году. Известно, что этот небоскреб вызвал недовольство французов по самым разным причинам: от физических габаритов до места выбора участка. Однако начиная с конца 1990-х годов в том же Париже появилось достаточно удачных примеров высотных сооружений. Интерес к «близнецам» как эффективной схеме возведения небоскребов сформировался под влиянием положительной оценки образно-художественных качеств проектов знаменитой Национальной библиотеки (арх. Доменик Перро, 1996) из четырех высотных блоков и парных башен «Кер Дефанс» (2001) по проекту архитектора Ж.-П. Вигье. Оба эти комплекса оказались вариацией темы повторения симметричных



Sahid Perdana Twin Towers, Джакарта

элементов композиции вокруг единой оси, базирующихся на общем основании.

Возвращаясь к разговору о новом проекте небоскребов-близнецов, отметим, что район Levallois-Perret считается одним из наименее популярных и «французских» частей мегаполиса, так что появление зданий, намеренно контрастирующих с окружением, должно восприниматься там с наименьшими сложностями. Опробованная в комплексе «Кер Дефанс» высота (162 м) также показала заказчикам из инвестиционного фонда Saudi близкой к оптимальной, поскольку очередных «близнецов» французской столицы планируется поднять до 164 м. При такой высоте наиболее рациональным оказалось разместить офисы, четырехзвездочный отель на 400 номеров, апартаменты для сдачи внаем, парковку и торговый центр. Композиционная схема 38-этажных башен, обращенных главными фасадами друг к другу, с общим скругленным стилобатом вновь отразила актуальную тенденцию новейшего мирового высотного строитель-



ства – повторение форм либо частей небоскребов. Но в отличие от близнецов-предшественников в Дефансе, комплекс Levallois Twins в своей эстетике продемонстрировал скорее любовь авторов к американским исполинам эпохи «золотого века», чем к простоте и ясности форм чисто французского рационализма. Окончание строительства этого многообещающего полифункционального комплекса по проекту архитекторов С. Глемэна (Sylvain Glaiman) и П. Эпштейна (Pierre Epstein) ожидается в 2011 году.

В самом Дефансе схема постановки парных небоскребов оказалась снова востребована в проекте Hermitage Towers бюро сэра Нормана Фостера. Грандиозный размах проекта (92 этажа в каждой башне, общая высота зданий – 323 м), свойственный этому архитектору, предполагает, что «близнецы» станут самыми высокими парными сооружениями Парижа. Сотрудничество девелопера и Foster and Partners сложилось после конкурса на башню Tour Signal, где каждая сторона выступала в качестве конкурентов. Однако после объявления результатов конкурса сотрудничество компании Hermitage с архитектором Ж. Ферье (Jacques Ferrier) не продолжилось, и для работы над новым проектом были приглашены специалисты из английского бюро. Проект новых небоскребов – очередной образец высокотехнологичной архитектуры, где хай-тек по-прежнему служит главным эстетическим критерием для формирования образа всего комплекса. Конструктивная диагональная сетка переменного сечения и сплошное остекление башен от низа до «макушки» является самоценным скульптурным объектом. А вот угадать по внешнему облику зданий разграничение функций – задача не из легких. Согласно проекту «Башня 1» (Tower 1) будет преимущественно жилой: на первых 18 этажах в ней разместится отель, два – будут отданы под рестораны, а выше начнутся жилые комфортабельные апартаменты с полным набором управляемых возможностей современного «умного дома». «Башню 2» заполняют офисами различных компаний, где возможности для потенциального оснащения новейшим оборудованием уже предусмотрены проектом. Кроме того, возведение близнецов в

National Hotels, Катар
«Гранд Парк», Москва
The Anthill Residences, Стамбул

столь живописном месте – на берегу Сены – в сочетании с детально разработанным планом благоустройства территории и примыкающей парковой зоной повысят привлекательность проекта. Эти разработки сделают башни нового комплекса Hermitage Towers наиболее продвинутыми во всех отношениях.

Возведение новых небоскребов с парной композицией стало актуальной задачей и для новейшей датской архитектуры. В Копенгагене планируется построить ультрасовременный комплекс X-Towers из двух изогнутых и переплетенных 147- и 97-метровых башен, спроектированных скандинавским бюро Schmidt Hammer Lassen Architects. Смелость художественного решения и подчеркнутый контраст с регулярной застройкой города усилены ярким колористическим решением частей зданий. Фасады сформированы из панелей серого, желтого и белого цветов, контрастирующих с голубыми стеклянными вставками. Новые башни Копенгагена вызывают ассоциации с гигантскими изогнутыми элементами компьютерной игры «Тетрис». В башнях разместятся два отеля, квартиры для горожан, выставочные залы и библиотека, конференц-залы, кафе, рестораны, торговые помещения и автомобильные стоянки.

Потребность в эффектных жилых комплексах, претендующих на главные роли в новейшей застройке румынской столицы, спровоцировала создание проекта Anador для Бухареста. По замыслу архитекторов из MYS Architects уже к 2011 году в городе построят 27-этажные башни-близнецы. В качестве композиционной схемы жилого комплекса авторы использовали столь популярную сегодня идею общего основания с идентичными вертикалями, сгруппированными вокруг центральной оси. Обилие фактурных балконов и белых горизонтальных перемычек между этажами вносит разнообразие в монотонный стеклянный фасад зданий. Большим плюсом румынского варианта высоток-близнецов следует считать широкую палитру проектных модификаций жилых пространств. Здесь будут и дорогие пентхаусы, и просторные лофты, и квартиры с одной и двумя спальнями. В некоторых апартаментах в гостиных вдвое увеличат

ЕВРОПЕЙСКИЙ ВЗГЛЯД

После долгих лет безраздельного господства «охранительной» идеологии в современной архитектуре Европы стали все чаще реализовываться проекты, базирующиеся на принципе открытого контраста старой и новой застройки. Несмотря на традиционно настороженное отношение большинства европейцев к любому высотному строительству, в последние годы активно обсуждаются и готовятся к реализации несколько значительных проектов. Их география чрезвычайно широка. В новом веке не только в странах Восточной Европы, реорганизовавшихся после распада биполярной системы мироустройства, возникло желание заметных перемен, подтвержденных архитектурными новшествами и градостроительными доминантами. Исключительно стабильные и консервативные страны западной части континента также оказались подвержены страстному ожиданию нового. После четырех лет упорных согласований и временных отказов муниципалитет Парижа наконец дал



Проекты Дубая

высоту потолков и разместят небольшие бассейны. В общем подиуме всех башен, помимо публичного и частных отдельных входов в комплекс, будут располагаться спа-центр и гимнастический зал, бассейны, клуб и просторный зимний сад.

Отголоски нового западноевропейского взгляда на необходимость возведения высотных зданий в исторических городах в полной мере ощутили на себе жители польского Вроцлава. Приоритет тщательного «средового встраивания» в контекст старой застройки был оспорен проектом новых небоскребов комплекса Angel Wings на берегу реки Олава. Новые 163-метровые «близнецы» Вроцлава – плод творческих усилий французского архитектурного бюро Gottesman – Szmelcman Architecture SARL и местной проектной студии Maksov – располагаются всего в 10 минутах ходьбы от исторической Рыночной площади. Согласно их представлению о современном жилом высотном строительстве фактура гладкого остекления башен с камнем и деревом намеренно противопоставляется традиционной окружающей застройке. Специальная вечерняя подсветка должна придать зданию особую привлекательность. А благодаря бульварам и променадам вокруг новых башен комплекс станет притягательным для горожан. Подобное активное вмешательство в городскую ткань подкреплено беспрецедентным для жилой застройки Вроцлава перечнем удобств и возможностей для обитателей и гостей Angel Wings. К строительству этого высотного чуда удобства и комфорта уже приступили в текущем году, а завершение работ планируется через два года.

Москва старается поддержать свой статус современной европейской столицы в самых различных проявлениях. Не стало исключением и высотное строительство, в том числе возведение башен-близнецов. Уже упоминавшиеся ранее на страницах нашего журнала и широко известные проекты бюро А. Воронцова «АВ» (парные офисные «Сименс» и «Система Галс» на Ленинградском проспекте, комплекс с разновысокими жилыми башнями «Воробьевы горы»), эффектный и отчасти скандальный проект в Сити «Город столиц» (NBBJ) вполне укладываются в эту тенденцию. Кроме того, следует вспомнить и причудливо скругленные жилые дома пастельных тонов на Ходынском поле (комплекс «Гранд Парк» (арх. А. Боков, Б. Уборевич-Боровский, Г. Ермилина, И. Корбут-Смирнов и др.), получивший весьма живой отклик в народе), которые в сочетании с несколькими другими высотными зданиями (компания «ДОН-Строй» и др.) изменили характер взаимоотношений пространственно-визуальных связей этой части Москвы.

ЮГО-ВОСТОЧНАЯ АЗИЯ, ИНДИЯ И КИТАЙ

Широкое распространение моды на возведение парных либо идентичных небоскребов в последние годы свидетельствует о поистине международном характере этого явления. Многочисленные примеры небоскребов-близнецов в разных странах говорят и в пользу экономической целесообразности подобных решений. Девелоперские компании по всему свету выбирают близкие схемы образно-композиционных моделей небоскребов для различных по типологии зданий. Все это позволяет возвести строительство высоток-близнецов в ранг мировой архитектурной тенденции, требующей пристального внимания и изучения.

Хрестоматийным примером башен-близнецов в Юго-Восточной Азии стали небоскребы «Петронас» в малазийском Куала-Лумпуре архитектора Сезара Пелли. Возможно, именно успех этого проекта середины 1990-х годов, как коммерческий, так и образно-символический, удвоил интерес инвесторов к схеме возведения парных небоскребов. Известный сингапурский проект «Сантек-Сити» тому яркое подтверждение. Кроме того, мусульманская традиция, как мы уже упоминали в предыдущих материалах на эту тему, весьма органично воспринимает варианты парных или большего количества высотных объектов в качестве новых градостроительных доминант. Немаловажным фактором является и то, что идентичные или сдвоенные башни на едином основании часто оказываются коммерчески более выгодной схемой по сравнению со своими «штучными» собратьями. Индонезийским ответом на тему высотных башен-близнецов соседям по региону будет проект Sahid Perdana Twin Towers в Джакарте. Футуристический дизайн 210-метровой пары сооружений от местного бюро Urbane разбавлен традиционными мотивами, встречающимися в яванском текстиле и индонезийском батике и являющимися главной изюминкой художественного образа комплекса. Это отражается в отделке фасадов верхней части небоскребов. Ритм горизонтальных членений

стеклянной пары задают многочисленные балконы, подводящие зрителя к восприятию промежуточного висящего объема – то ли моста, то ли НЛО. Облику «парящей» части вторят округлые формы лобби общедоступного подиума. А нижние части башен объединены схожим вертикальным рисунком фасадов. Благодаря новому комплексу столица получит высококачественные площади дорогого отеля и роскошные жилые апартаменты, офисы класса А и спортивный центр с обширной рекреационной зоной. Строительство индонезийских близнецов завершится в 2010 году.

Чрезвычайно бурное в последние годы высотное строительство в Индии не могло остаться в стороне от разработки темы парных высотных комплексов и идентичных зданий-близнецов. По результатам проектного конкурса сингапурские архитекторы из P and T Group получили право на реализацию своего замысла Ahuja Towers в Мумбаи. Комплекс с модернизированным названием Ahuja Towers включает в себя не только парные 200-метровые башни, но и 10-этажное здание парковки с бассейном на крыше. Ahuja Towers относится к распространенному типу парных башен на едином монолитном основании. Пространственный образ высотной доминанты из двух 54-этажных башен усиливается визуальной вертикальной связью в верхней части композиции. Как и большинство роскошных небоскребов региона, новые «близнецы» будут оснащены многочисленными бассейнами и прочими спортивно-оздоровительными удобствами, также предполагается разноуровневая зеленая зона и благоустроенное окружение. Строительство завершится в 2010 году. Проект комплекса Ahuja Towers продолжает линию высотной архитектуры Мумбаи, начатую недавно в комплексах двух 60-этажных жилых башен The Imperial (249 м) с фантастическим разнообразием удобств и услуг, реализуемых в настоящий момент под руководством специалистов компании SD Corporation, и своеобразных ворот-близнецов Gateway Towers (362 м), строительство которых вот-вот начнется.

Колката также отметилась в числе крупных индийских городов, желающих обзавестись собственным комплексом небоскребов-близнецов. Там будет возведен отель из двух парных башен Vedic Hotels. Новые 45-этажные «близнецы» спроектированы международной группой архитекторов из Испании (Cervera & Pioz), Италии (King Roselli Architet) и Швейцарии (Ruben Anderegg) в сотрудничестве с делийским бюро C.P. Kukreja Associates. В этой работе традиционные подходы к проектированию высотных зданий переплелись с идеями известных экодизайнеров, в результате чего получился неожиданный и впечатляющий образ двух 150-метровых небоскребов в виде массивных цилиндрических колонн с сильным энтазисом, разделенных выше первой трети открытыми зелеными пространствами. Запоминающийся силуэт завершения зданий с характерными заостренными срезами выгодно отличается от основной застройки предполагаемого участка в центре New Town Development. Внешняя идентичность, однако, отнюдь не означает, что функции небоскребов схожи.

В одном разместится пятизвездочный отель, а второй будет состоять из комфортабельных современных квартир для сдачи внаем, в нем также будут основные общественные зоны всего комплекса с кинотеатрами и выставочными залами, ресторанами, бутиками и т.д. По первоначальному замыслу девелоперов, строительство проекта должно было стартовать в конце 2008 года, однако мировые финансовые проблемы несколько затормозили сроки возведения этого необычного объекта.

Было бы удивительно обнаружить, что повсеместный интерес к возведению парных небоскребов не отразился на тенденциях строительства в Китае. Справедливости ради отметим, что эта тема не может претендовать на особую популярность среди символических и знаковых высотных сооружений Китая последних лет. Однако проект башен-близнецов в Гуанчжоу бюро Криса Уилкинсона (Wilkinson Eyre Architects) достаточно явно демонстрирует миру китайский вариант разработки этой архитектурной темы. Композиционное решение двух башен представляет собой относительно



Hermitage Towers, Париж

но редкий на сегодняшний день пример совершенно автономной постановки идентичных небоскребов в рамках единого ансамбля, а образно-стилевое решение зданий призвано сформировать зримый символ, отражающий прогрессивность и высочайшие технологические возможности новейшей китайской архитектуры. Инженерное совершенство и общая стилистика архитектуры хай-тека новых китайских «близнецов» отражают позиции английского мастера как последователя приверженца эстетики модернизма, лишенной каких-либо узнаваемых реверансов в сторону исторического наследия – как европейского, так и китайского. Строительные работы по возведению Западной башни высотой в 103 этажа начались в январе 2006 года, а завершение постройки планируется к Азиатским играм 2010 года. На возведение первой из

башен будет израсходовано более 400 млн евро, этот проект станет самым дорогостоящим в практике компании Wilkinson Eyre Architects.

Другой интересный пример высотных «близнецов», построенных по противоположной композиционной схеме, – комплекс Zhejiang Fortune Finance Center в Ханьжоу, состоящий из двух офисных башен 55 и 37 этажей. Архитектурное решение для новых «близнецов» в деловом районе города выполнили специалисты авторитетной компании John Portman Associates, создав затейливую комбинацию из двух разновысоких башен на общем стилобате. Находящийся в непосредственной близости от одной из великих для китайцев рек Янцзы, объект ориентирован на восприятие как с ближних, так и с удаленных точек. Более

небоскребами «имени 25 и 26 февраля», эти 32-этажные административные здания уже только благодаря своему символическому значению должны были занять существенное место в архитектуре столицы. А все прочие достоинства проекта лишь упрочили положение этого выдающегося архитектурного монумента новой эпохи.

Типологические схемы построения композиций парных архитектурных ансамблей нашли в небоскребах Дубая самое достойное воплощение. Комплекс Lam Tera Towers, спроектированный местной компанией Dimensions Engineering Consultants при содействии Bin Manana Investment Group, разнообразит многоверхий скайлайн города композицией из двух разновысоких «карандашей» 360 и 320 м. Октагон, плавно переходящий в цилиндр и завершающийся конусом, – просто гимн евклидовой геометрии на просторах улицы Sheikh Zayed Road. Учитывая непосредственное соседство с непревзойденным (пока) мировым исполином Burj Dubai, можно смело отнести эти полифункциональные здания к разряду наиболее значимых высоток в формировании силуэта города. К формальному открытию сооружений в 2010 году парный ансамбль небоскребов из роскошных апартаментов и гипероборудованных офисов дополнит сугубо утилитарное 10-этажное здание – парковка на 1600 машино-мест.

Создатели 221-метровой пары Tiara Towers, напротив, выбрали основополагающим принцип идентичного совпадения облика небоскребов. Этот проект амбициозно претендует на звание одного из самых оригинальных среди высоток знаменитой Дороги небоскребов Дубая – все той же Sheikh Zayed Road. А виной всему – неожиданное колористическое решение, полученное в результате применения уникальных стеклянных конструкций, которые создают переменный радужный эффект. В результате и административные помещения Западной башни, и 20 этажей жилых апартаментов, а также отель на 294 номера Восточной оказываются заключенными внутри вполне осязаемой радуги. Все 46 этажей этого арабского великолепия будут построены уже в этом году.

Соседняя Саудовская Аравия сосредоточила свои усилия на строительстве крупных и социально значимых проектов – один из них новый Университетский городок в Тувале, в 70 км от Джидды. Но тема высотных близнецов современной архитектуре и этой страны оказалась не чужда. Девелоперская компания Kerppel Land начала разработку проекта 300-метровых парных небоскребов для Джидды. Эти жилые исполины потребовались наиболее быстро секуляризирующемуся городу королевства. Космополитические традиции торгового города и ведущего коммерческого центра страны сформировали конкретный социальный заказ, а девелоперы соотнесли свой интерес с ожиданиями государственного заказчика – Saudi Economic and Development Company. Как следствие, проект Nawras Residential Towers был придуман англичанином Марксом Барфилдом (Marks Barfield) и рассчитан на поэтапное строительство вплоть до 2013 года. Каждое из высотных зданий будет иметь небольшое крыло в основании, дабы, с одной стороны,

зрительно упрочить композицию, а с другой – решить ряд вопросов традиционного использования нижних этажей в качестве торговых площадок. Джидда сегодня остро нуждается в престижных и комфортабельных пространствах, и проект Nawras, содержащий более 1000 апартаментов, станет эффективным решением этой проблемы. Для архитектурного облика города также окажется благотворным появление парных визуальных ориентиров, композиционно близких к мусульманской традиции постановки городских доминант.

Отражение интереса к строительству небоскребов-близнецов в Катаре справедливо прочитывается в проекте нового 45-этажного отеля в престижном районе Marina города Lusail City. Авторство замысла нового парного небоскреба принадлежит американскому архитектору арабского происхождения Haddi Samaan и представляет собой интересную вариацию на тему морской стихии, воплощенную в бетоне и стекле. Поставленные на общий двухэтажный подиум, эти сине-белые структуры с чередующимся ритмом балконных ограждений как бы замирают под облегченной стеклянной формой завершений, растворяясь в небесной глади. В интерьере завершена одной из башен располагается фешенебельный видовой ресторан, а в ее основном объеме сосредоточены 720 номеров отеля повышенной комфортности, 98 сьютов и 16 уникальных «президентских» номеров. Во второй башне – гостиничные номера различных конфигураций (с одной–тремя спальнями), а также обширная рекреационная и культурно-досуговая часть всего комплекса. Девелопер проекта Qatar National Hotels Company (QNH) ожидает официального открытия самого роскошного отеля страны в следующем году.

«И ЦЕЛОГО МИРА МАЛО...»

Востребованность парной композиции в высотном строительстве сегодня настолько высока, что при желании можно найти примеры практически в каждой стране мира, где возводятся высотные объекты. В разные годы к этой теме обращались японские, американские, британские, латиноамериканские архитекторы и конструкторы. Представить новую модернизированную версию разновысоких близнецов в богатом высотными шедеврами Чикаго решились архитекторы Lucien Lagrange Architects. Их версия жилых сдвоенных небоскребов скромно поднялась на 137 и 115 м. Привлекательности комплексу Chicago Condo Towers, помимо набора разнообразных спортивно-развлекательных функций, добавила отточенная игра соотношения материалов балконных ограждений и основной стеклянной облицовки башен, создающая изысканный и завершённый образ высотного комплекса нового века.

Современная реминисценция американских исполинов 1930–1950-х годов – комплекс Anthill Residences в Стамбуле. Достаточно консервативный в отношении строительства новых небоскребов город решился на возведение комплекса, неминуемо претендующего на роль панорамного акцента всего городского



Angel Wings, Вроцлав

скайлайна. Учитывая внушительную 220-метровую собственную высоту башен, их к тому же предполагается поставить на высоком рельефе, что обеспечит хорошую видимость комплекса из любой точки города. Обилие фактурного белого бетона в отделке высотных «близнецов», наличие шпилей и торцевых срезов в верхней части усиливают сходство с американскими прототипами, вдохновившими создателей турецких высоток. Уже сегодня достаточно желающих поселиться в этом комплексе с самыми потрясающими видами Стамбула, однако осуществить свои мечты они смогут только в конце 2010 года.

Завершая разговор о вариативности и широком распространении парных композиций в высотном строительстве первых лет нового века, хотелось бы заметить, что основными вдохновляющими принципами по-прежнему являются извечные противники: традиция и новизна, возведенные в ранг художественной идеи. Проекты всех упомянутых башен-близнецов различных конфигураций базируются либо на обыгрывании новизны сооружений за счет возможностей суперсовременных материалов и конструкций, либо на исторических аллюзиях и отсылках к «золотому веку» небоскребов и стилистике ар-деко. А интерес к теме повтора облика здания вызван скорее экономическими причинами, удобством реализации и последующей эксплуатации подобных объектов. ■



Zhejiang Fortune Finance Center, Ханьжоу



Nawras Residential Towers, Джидда

высокий объем поднимается на 258 м, в то время как другой – только на 188 м. Гладкая стеклянная облицовка фасадов позволит максимально отразить природные красоты дельты Янцзы, а усиленная артикулированность этого остекления придаст сооружениям более материальный вид. К настоящему моменту проект реализован почти наполовину, окончание работ запланировано на 2010 год.

ПАРЫ БЛИЖНЕГО ВОСТОКА

Еще одним регионом, где высотное строительство переживает длительный подъем, безусловно, является Ближний Восток. Дубайские высотные проекты постоянно оказываются в центре внимания и профессиональной прессы (благодаря обилию неординарных и дерзких идей), и широкой общественности, поскольку возводимые сооружения изначально ориентированы на повышенное «общественное звучание». Саудовская Аравия, Катар, Кувейт и прочие их соседи охотно состязаются друг с другом в гонке за обладание самыми высокими, дорогостоящими, оригинальными постройками, в том числе и высотными «близнецами». Как правило, даже самые авантюрные проекты имеют хорошие шансы на реализацию в этом регионе.

Уже само название кувейтских 170-метровых «близнецов» несет повышенную идеологическую нагрузку. Названные в честь победы в последней войне с Ираком

«Зеленый» THE ATRIUM

Стремление покорить природу ушло в прошлое. Сейчас перед современным обществом стоит задача гармонизации существования человека и природной среды. И высотное строительство не исключение. Ни один современный небоскреб не возводится без использования ресурсосберегающих технологий, экологически чистых материалов и создания комфортной и безопасной среды обитания.

Найти точку на планете, где человеку не требовались бы дополнительные меры для создания комфортных условий жизни, практически невозможно. То же самое происходит и в Дубае. Поэтому интенсивное высотное строительство здесь ведется с учетом климатических особенностей региона и с использованием самых современных материалов и технологий. Одним из таких проектов станет жилое здание The Atrium, которое возводит в престижном прибрежном районе Madinat Al Arab компания Sunland Group. Об этом строительстве было объявлено на международной конференции по недвижимости Cityscape Dubai. По результатам международного конкурса компания-заказчик Sunland Group остановила свой выбор на совместном проекте The Atrium американского архитектурного бюро Pickard Chilton и дубайского офиса Woods Bagot. «Это большая честь – быть вовлеченным в реализацию проекта, который обязательно станет символическим ориентиром Дубая, – заявил глава Pickard Chilton Йон Пикар. – Наша цель – подарить и заказчику, фирме Sunland, и Дубаю здание, которое выделялось бы простотой и чистотой своей архитектуры».

Участок застройки расположен в районе Dubai Waterfront. Здание более чем в 70 этажей станет его центральным звеном. Высота башни в форме арки, имеющей на редкость динамичные очертания, достигнет 287 м, поэтому она непременно украсит окрестности и будет замечательно смотреться со стороны залива. В запоминающемся облике небоскреба отражена энергетика Дубая, поэтому не удивительно, что его создатели уверены в том, что он станет еще одним символом побережья. Сухиль Абедьян, основатель и исполнительный директор Sunland Group: «Учитывая статус и значение прибрежного района Waterfront, играющего большую роль в формировании нового Дубая, мы хотели создать жилое здание-символ, удачно дополняющее генплан, единожды увидев которое, люди еще долго делились бы впечатлениями об этом диве... Здание позволит его обитателям пользоваться всеми выгодами проживания на курор-

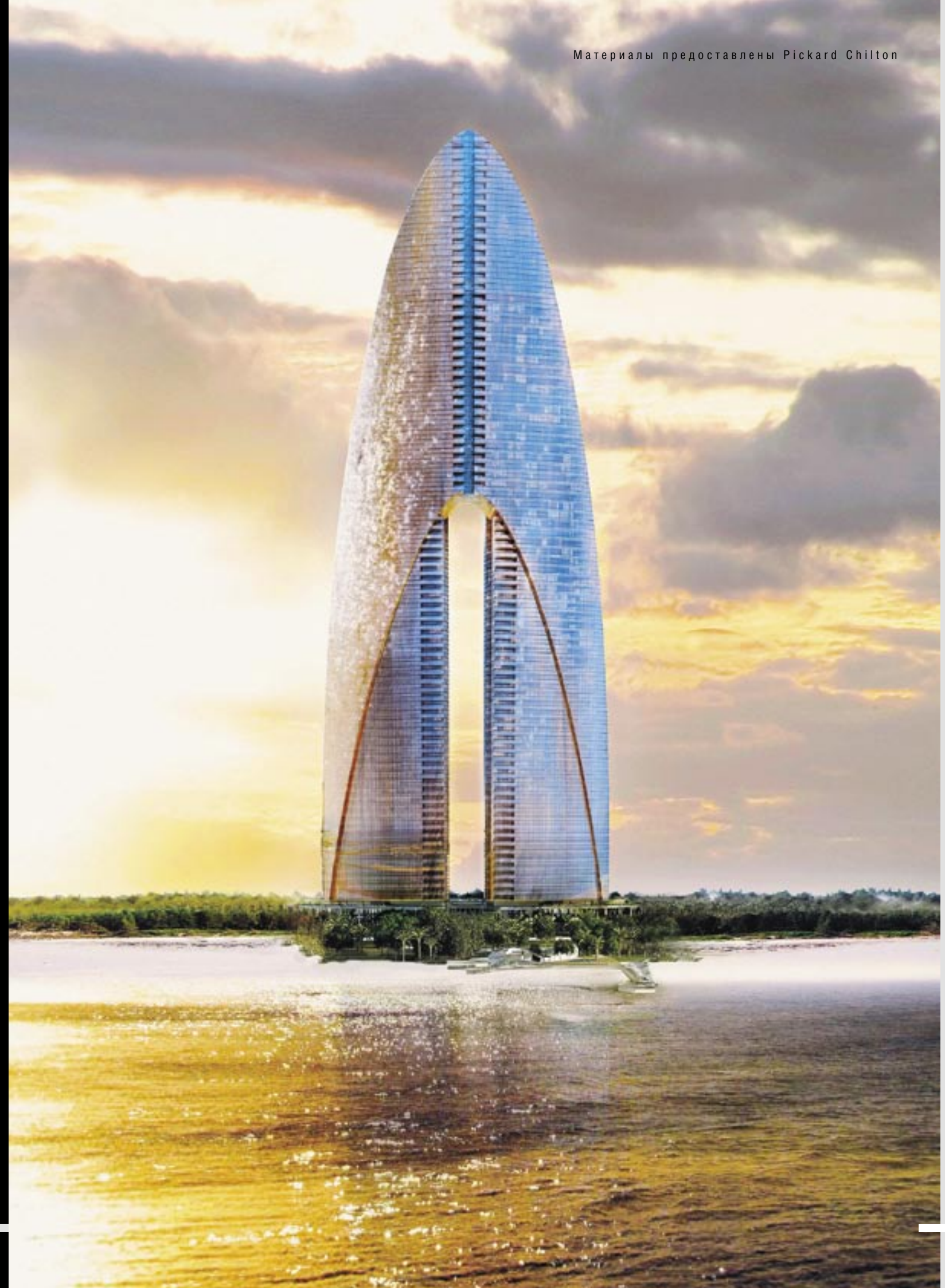
те, где отовсюду открываются панорамные виды на Персидский залив».

Поскольку район побережья только недавно включен в городскую черту, The Atrium послужит символическими воротами города. Через арку, заканчивающуюся на высоте 47-го этажа утопающего в зелени небоскреба, с одной стороны открываются виды на город, а с другой – на голубые дали Персидского залива. Благодаря своей необычной форме силуэт башни в панораме окрестностей в зависимости от угла зрения различается. За стеклянным фасадом высоты, словно вырезанным из льда, в наполненных светом интерьерах будут непрерывно переливаться светотени небосвода и морских просторов.

The Atrium относится к элитному сегменту недвижимости, здесь разместятся роскошные апартаменты – от студий до пентхаусов на пять спален. Здание состоит из собственно башни, трехэтажного подиума и трехуровневой подземной автостоянки, занимающей почти всю площадь участка. Из необыкновенной красоты двусветного вестибюля с полностью остекленной прозрачной крышей, в котором будет гостиная для жителей дома, можно полюбоваться на само здание и небосвод. На всем остальном пространстве первого этажа расположатся магазины и рестораны, посетители которых смогут оставить на подземной гостевой стоянке на попечение персонала свои автомобили. Рядом с небоскребом раскинулся роскошный английский парк с многочисленными фонтанами и каскадами.

«The Atrium будет прекрасным дополнением высотного силуэта Дубая, вот почему Woods Bagot с удовольствием сотрудничает с компанией Sunland Group по данному проекту, – говорит исполнительный директор ближневосточного отделения студии Марк Митчeson-Лоу. – Это достаточно смелый проект, и The Atrium, несомненно, станет небывалым достижением зодчества».

Разработчики не без гордости заявляют, что эта высотка будет одной из первых на Waterfront, соответствующей новому «золотому» стандарту ОАЭ по LEED. В проекте использовано немало экотехнологий,





Для проекта The Atrium специально разработано множество экологических инициатив по экономии энергии, воды, сокращению вредных выбросов

в том числе ветротурбины, солнечные тепловые и фотоэлектрические станции. The Atrium спроектирован таким образом, чтобы минимизировать солнечное воздействие, а стало быть, и избыточный приток тепла. Балконы на восточной и западной сторонах, а также горизонтальные ребра, опоясывающие здание, затеняют его, уменьшая нагрев от солнца. Проект учитывает особенности окружающей среды, позволяет свести на нет неблагоприятные климатические воздействия и заложить экологические стандарты для всего района. Nakheel, главный застройщик всего Dubai Waterfront, твердо придерживается соблюдения

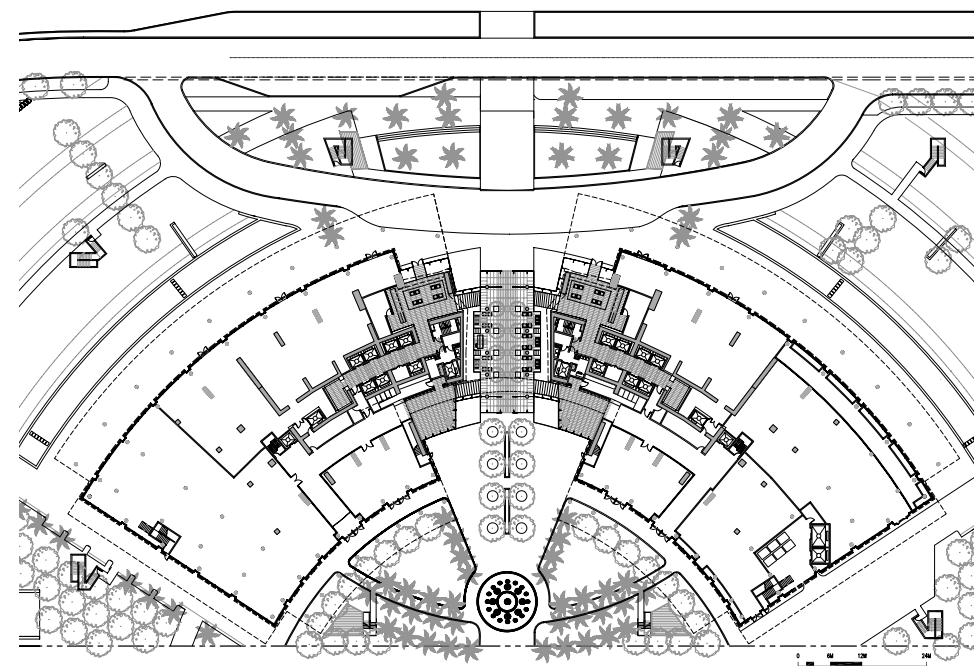
экологических стандартов в строительстве, поэтому, по мнению руководства компании, подобные задачи должны быть решены относительно всех объектов, возводимых в районе.

The Atrium претендует на статус LEED 'Gold'. Для оценки проекта будет использована система LEED для новых построек – LEED NC V.2.2 3rd Edition. В данном случае речь идет о соблюдении 44 стандартов, при этом планируется не только обеспечить соответствие требованиям всех норм LEED 'Gold', но и улучшить характеристики по пяти показателям. В регламенте Madinat Al Arab Design Control Regulations (MAA DCR) перечислено множество мероприятий и технологий, которые надлежит применять при застройке Dubai Waterfront, причем эти стандарты значительно строже норм LEED. Сверх того, что должны выполняться требования LEED, MAA DCR делает упор на следующие аспекты:

- экономия энергии;
- качество внутренней среды здания;
- рациональное использование природных ресурсов;
- сокращение вредных выбросов;
- предотвращение загрязнения;
- бережное отношение к водным ресурсам в градостроительстве.

Согласно MAA DCR необходимо добиться 25%-ной экономии энергии по сравнению с основными требованиями ASHRAE 90.1, так как это считается ключевым фактором. Энергоэффективность здания определяется методом предварительного моделирования. Добиться для здания статуса LEED 'Gold' не так уж просто, поэтому при его строительстве будут использоваться различные технические новинки:

- улучшенные конструкции каркаса здания для сокращения поступления тепла в помещения, что обеспечит серьезное превосходство по сравнению с требуемыми характеристиками;
- установка внешнего затенения во все жилые помещения. Это почти не отразится на внешнем облике здания, однако позволит значительно сократить поступление солнечного света и теплоприток;
- усовершенствованная система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, в том числе тепловая регенерация, использование приводов переменной скорости на крупных электромоторах и водоснабжение с центральным охлаждением с высоким КПД;
- внедрение технологий использования возобновляемых ресурсов. Это обеспечит экономию как минимум в 2,5% от общего годового энергопотребления объекта, для чего будут созданы коллекторы солнечной (горячей) воды в верхней части здания, а также установлены фотогальванические панели на фасадах и крыше здания и в парке;
- усовершенствованная система контроля за освещением и организацией отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в здании. В общественных местах установят датчики движения, и осветительные приборы будут включаться только там, где это необходимо;

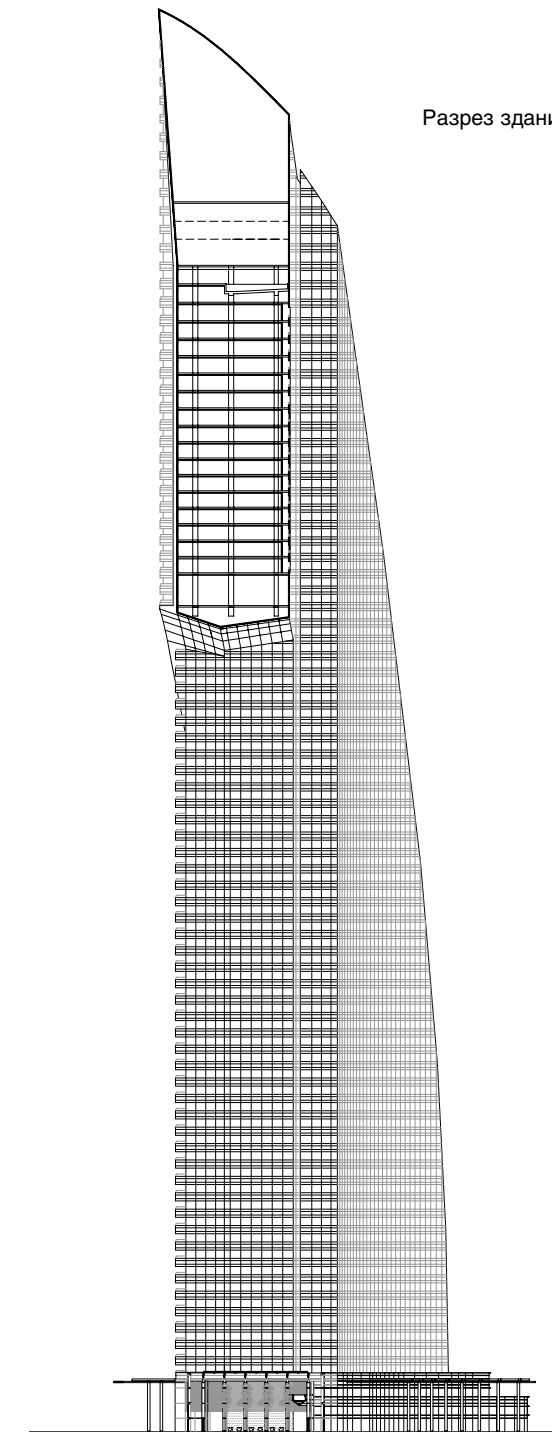


План здания на нулевой отметке

- использование устройств регенерации тепла для снижения его количества в отработанном воздухе;
- низкий уровень утечек из воздухопроводов.

Создание комфортных условий проживания – приоритет при проектировании и строительстве современных зданий, особенно это касается жилых помещений. В окончательной версии проекта The Atrium будет сделано немало для обеспечения комфорта обитателей башни.

- Управляемые вручную жалюзи будут использованы для того, чтобы сократить поступление солнечного света в помещения, что снизит теплоприток, способствуя энергосбережению.
- Проект предполагает использование красок и клеящих составов с низким содержанием летучих вредных веществ. Некоторые подобные соединения канцерогенны, поэтому их применение в зданиях нежелательно.
- Исключается применение ДСП и материалов из органических волокон с содержанием формальдегида, так как последний может привести к астматическим реакциям у людей. Кроме того, считается, что материалы с его содержанием также канцерогенны.
- Несмотря на небольшие зоны с регулируемой температурой, будет создана комфортная среда обитания. Наличие систем индивидуального контроля освещения в жилых помещениях, а также возможность регулировки освещения в офисах сделают их наиболее функциональными.
- Высокий уровень фильтрации воздуха в приточной вентиляционной системе (не ниже MERV 13), а также защитные решетки на всех въездах на автостоянки и разгрузочные пандусы снизят опасность поступления в воздух инородных примесей.
- Помещения, отведенные под копирование и хранение потенциально вредных веществ, будут оснащены вытяжной вентиляцией, в частности вытяжными шкафами.

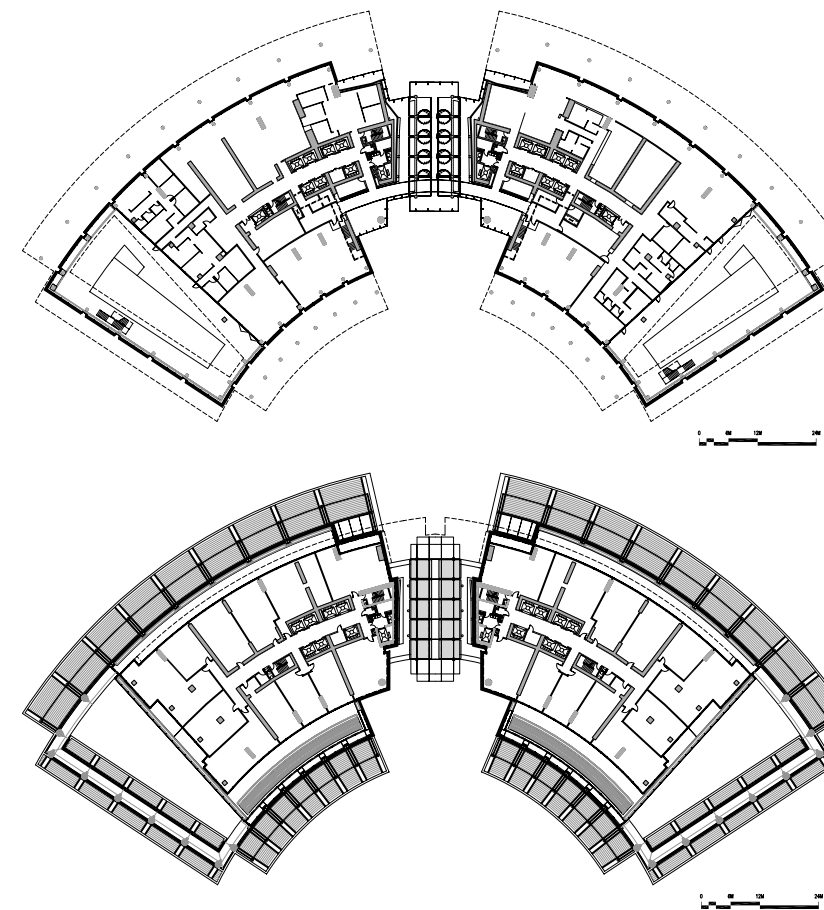


Разрез здания

- Естественное освещение таких помещений, как офисы, гостиные, спальни, где люди находятся постоянно, будет не ниже 250 лк на 75% площади любого из этажей.
- Здание проветрят и продуют еще до сдачи его в эксплуатацию, чтобы очистить воздух от вредных веществ.

Ключевой компонент соответствия системе LEED в ОАЭ – сокращение потребления воды. Использование различных технологий и устройств позволит превзойти не только минимальные требования LEED, но и местные нормы по экономии воды. Проект предусматривает ряд мер по экономии водных ресурсов.

• Источником для орошения служит исключительно дождевая, переработанная техническая и непригодная для питья вода. В регламенте MAA DCR есть норма о безусловном использовании для орошения



Планы 1-го и 2-го этажей

Pickard Chilton – международная архитектурная компания, известная своим мастерством при создании проектов сложных зданий, в том числе штаб-квартир корпораций, высотных офисных башен, гостиниц, образовательных учреждений, объектов, связанных со здравоохранением. Главный офис расположен в Нью-Хейвене, штат Коннектикут. Среди воплощенных наиболее выдающиеся проекты – это Peachtree в Атланте (Джорджия); CalPERS Headquarters Complex в Сакраменто (Калифорния); Wells Fargo Financial в Де-Мойне (Айова), а также Copoco/Phillips West Campus в Хьюстоне (Техас). В настоящее время компания работает над проектами для Чикаго, Атланты, Хьюстона, Оклахома-Сити, Калгари, Монреаля, Куала-Лумпура, Сан-Паулу и Дубая.

только переработанных сточных вод, причем даже на данном этапе проектирования никаких других источников не используется. Непригодная для питья вода будет тщательно фильтроваться.

- Во избежание потерь воды из-за протечек на всех стадиях воплощения проекта будет применяться только высококачественное трубопроводное оборудование.

- Кроме того, для орошения предполагается использовать конденсат от систем отопления, водопровода и кондиционирования воздуха.

- Сохранение водного баланса будет достигнуто повторным использованием и экономией воды.

В проекте предусмотрено и сбережение других ресурсов. Для этого при строительстве используются долговечные или возобновляемые материалы. В числе прочего будут приняты следующие меры.

- Под переработку стекла, пластмасс, картона, бумаги и металлов в здании отведут соответствующие площади.

- По меньшей мере пятая часть использованных стройматериалов должна быть изготовлена из вторсырья, такого как металлолом, зольная пыль в составе бетона (по большей части в несущих конструкциях).

- Предполагается использовать только сертифицированную древесину согласно Forest Stewardship Certified (FSC).

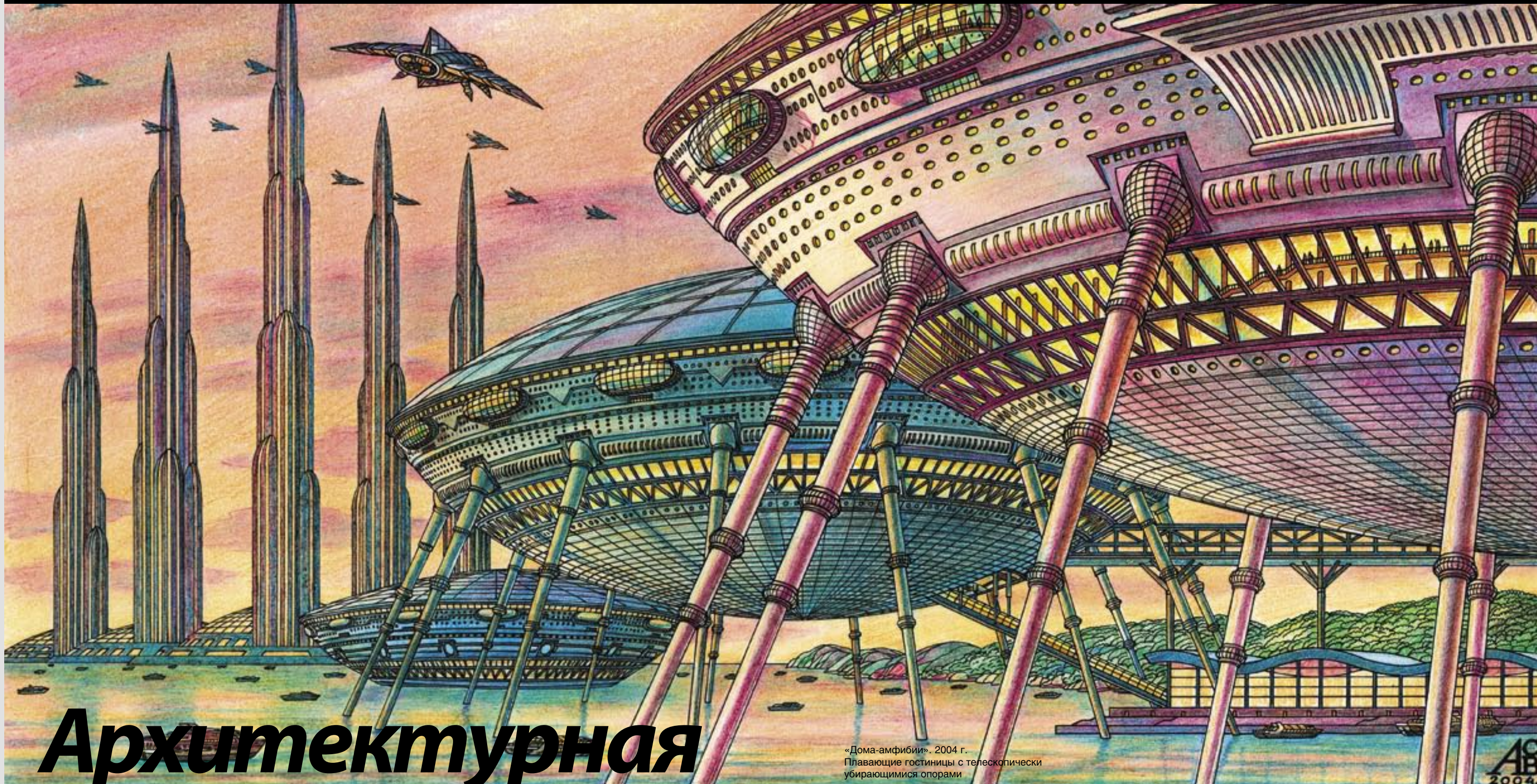
- Отходы строительства в виде свалок и кремаций составят всего четверть от того, что пришлось бы утилизировать при обычном порядке. Этого возможно

достичь благодаря передовым методам управления строительством, переработкой и повторным использованием потенциальных отходов.

Одна из проблем современных городов – необходимость бороться с эффектом «теплого острова». Эта проблема по-разному решается для самого здания и его окрестностей. Тепловые или фотогальванические солнечные батареи будут покрывать часть крыши и фасадов здания. Эти устройства не включены в расчет по солнцезащитному индексу (Solar Reflective Index (SRI)), однако что касается остальной поверхности крыши, то ее характеристики будут превышать требования LEED по данному показателю. Планируется озеленение крыши подиума, а его масштабы будут уточняться на этапе детальной проработки проекта.

В тени, которую создадут навесы, само здание и собственно деревья, окажется не менее 50% площадей территории, что превышает требования LEED. Тонкости ландшафтного дизайна будут согласовываться с соответствующим подрядчиком на этапе детальной проработки проекта.

Для проекта The Atrium специально разработано множество экологических инициатив по экономии энергии, воды, сокращению вредных выбросов. Несмотря на всю строгость норм кодекса MAA DCR для застройки Dubai Waterfront, все это, несомненно, поможет зданию получить сертификат LEED 'Gold'. Строительство The Atrium планируется закончить в конце 2013 года. ■



Архитектурная фантастика

«Дома-амфибии». 2004 г.
Плавающие гостиницы с телескопически
убирающимися опорами

В последние десятилетия мировая культура переживает расцвет жанра фантастики. В литературе, кинематографе, изобразительном искусстве создано огромное количество фантастических произведений, которые поражают своей глубиной, остротой восприятия, спецэффектами, новизной художественных образов. В результате в попытке заглянуть в мир будущего или прошлого произошло и изменение человеческого сознания.



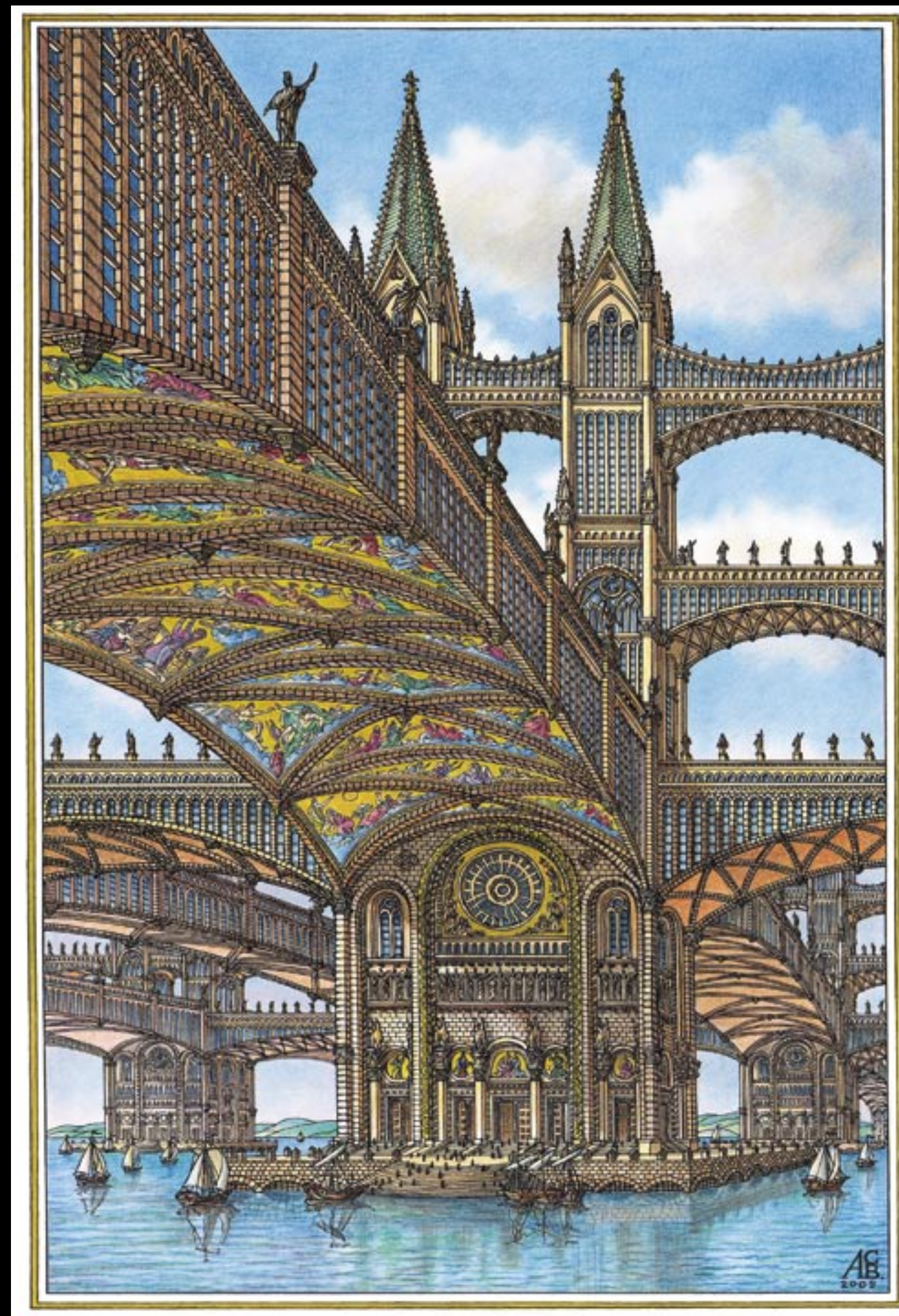
«Триумфальное кольцо». 2004 г.
Переосмысление классического
типа арки Древнего Рима

**«Единственный способ установить
границы возможного – попытаться
сделать шаг за эти границы».**
Второй закон Артура Кларка

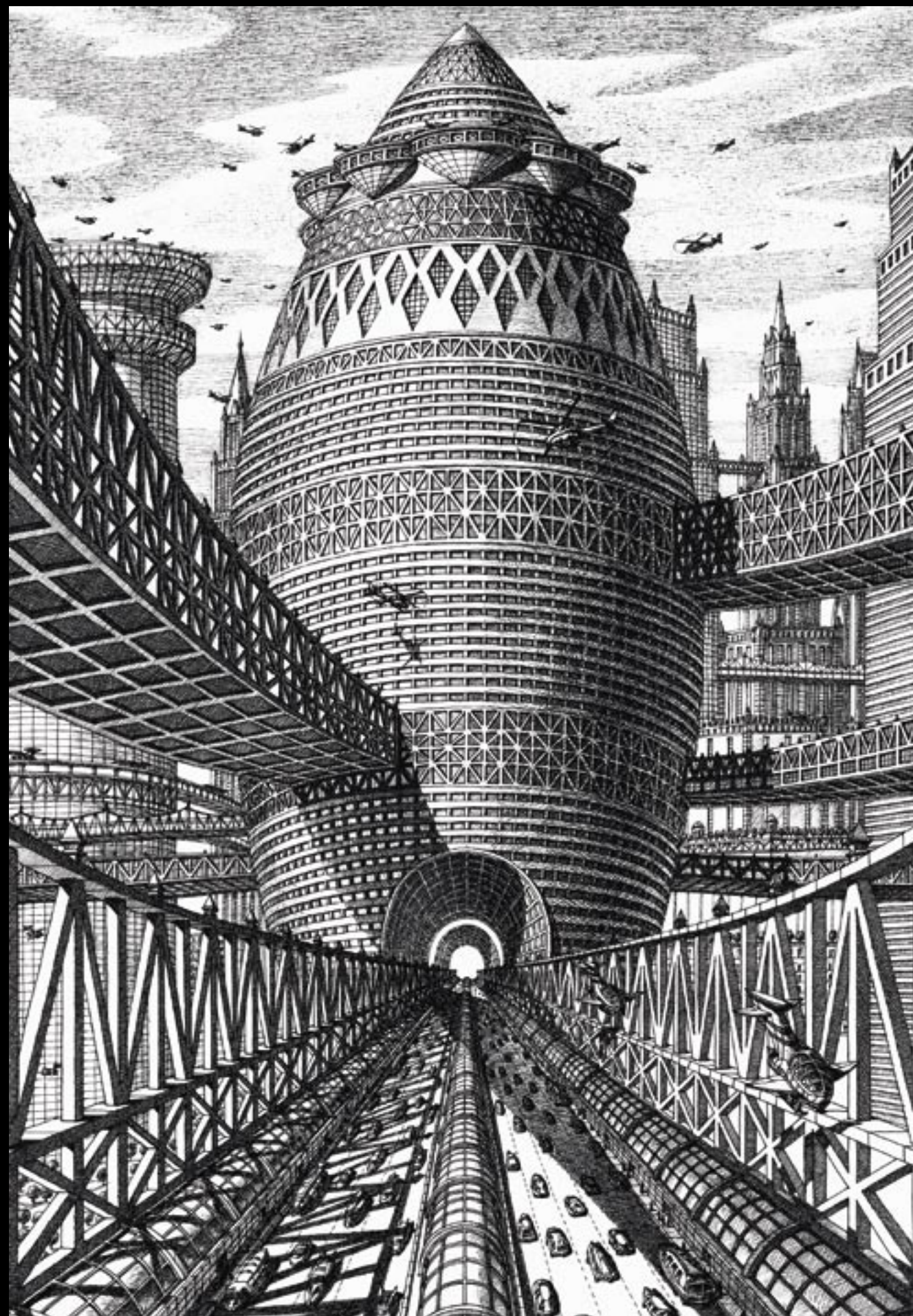


«Глинобитный город». 2005 г.
Этническая фантазия на тему
языческой архитектуры инков

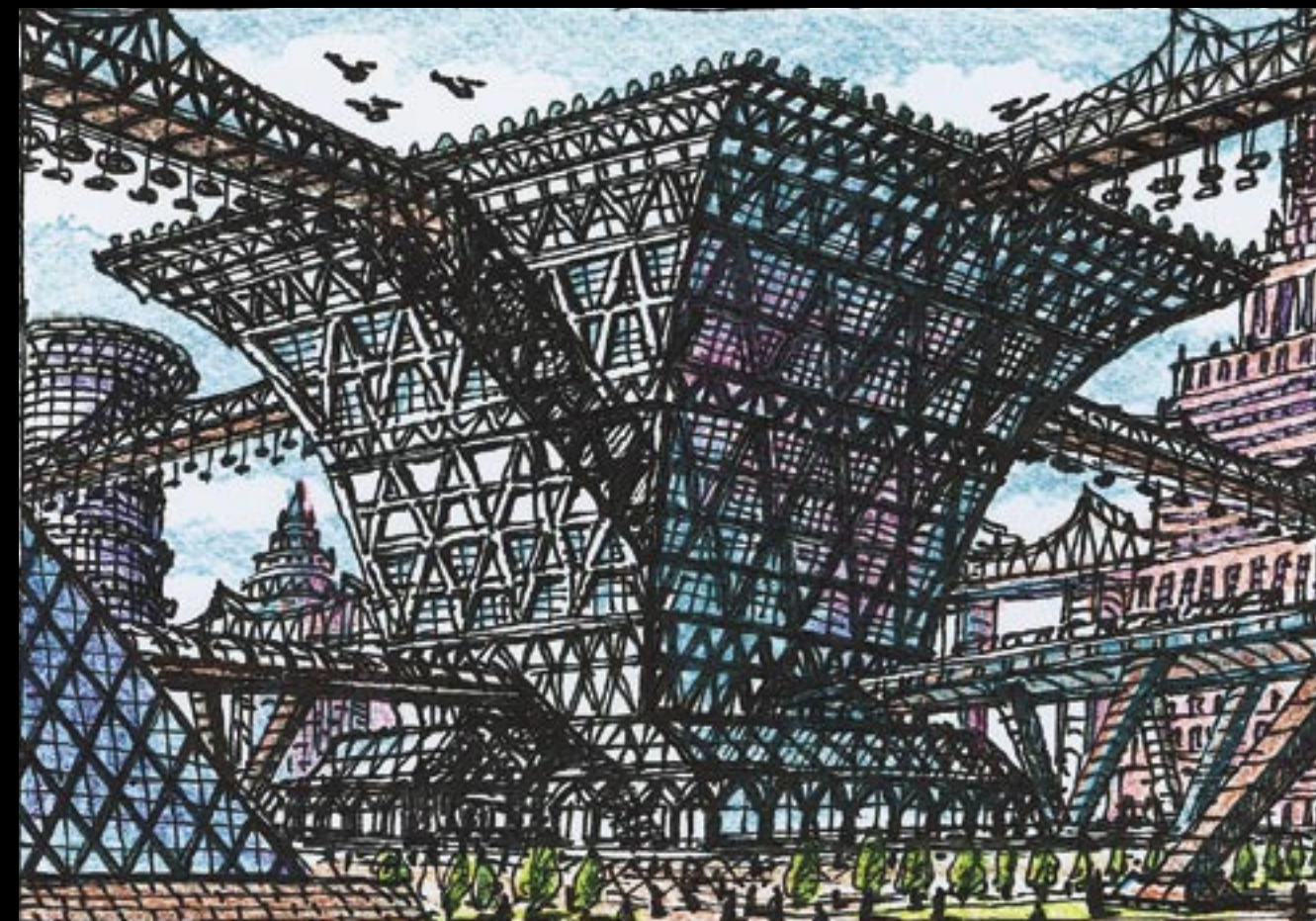
Парадоксально, но в архитектуре тако-
го бума не наблюдается. Все дело
в том, что жанр архитектурной фан-
тастики пока совершенно не развит.
Подавляющее большинство архитек-
торов занимаются решением повседневных задач
«здесь и сейчас», не учитывая того, как может изме-
ниться мир уже в ближайшее столетие. Лишь немногие
архитекторы – Жак Фреско, Винсан Каллебо, Паоло
Солери, Кионори Кикутаке, Вячеслав Локтев, группа
Archigram и др. – осмеливаются предложить обществу
свои фантастические архитектурные сооружения и
пространства, хотя никакой другой метод проектиро-
вания не позволяет архитектору так легко выходить за
границы возможного в осуществлении своих смелых
замыслов. Отцом-основателем этого жанра можно
считать нашего соотечественника – Якова Чернихова
(1889–1951). Именно он впервые в мире создал экс-
периментально обоснованную систему фантазирова-
ния, позволяющую архитекторам-фантастам разви-
вать интеллектуально-виртуальный мир архитектуры.
На мой взгляд, архитектурная фантастика таит в
себе неисчерпаемый творческий потенциал и нуж-



«Мосты мечты». 2005 г. Город над водой,
соединенный мостами – жилыми платформами
с улицами и пристанями



«Техно-кокон». 2007 г.
Джунгли мегаполиса с разветвленной сетью подвесных многоэтажных улиц



«Дом-перекресток». 2007 г.
Укрупненный тип зданий с площадями на крышах, общегородскими атриумами

дается в серьезном инвестировании. Архитектурные поиски должны вестись по двум главным направлениям – «архитектура прошлого» и «архитектура будущего».

В «архитектуре прошлого» возможно создание новых синтезированных сооружений на основе архитектурной классики. Современный зодчий, обладая современными техническими возможностями и мироощущением, может вдохнуть новую жизнь в, казалось бы, навсегда застывшие или утраченные сооружения прошлого. Интерпретируя и переосмысливая канонизированные, музеефицированные архитектурные прототипы, он может создавать совершенно невиданные доселе «исторические постройки». Эти творческие эксперименты могут быть востребованы обществом при проектировании тематических парков развлечений, ретроспективных ансамблей будущего, в кинематографической архитектуре, компьютерных играх и т.д.

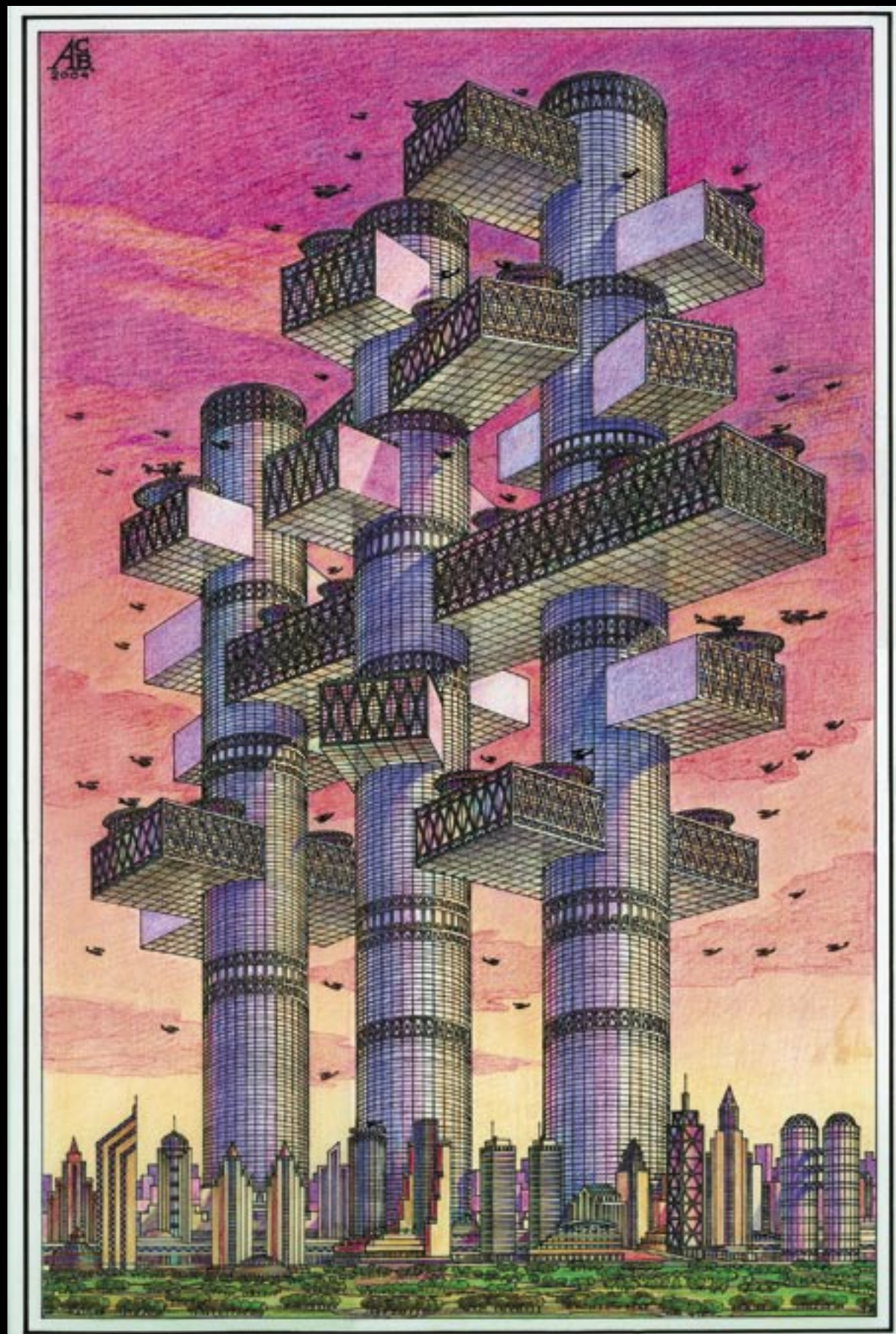
В «архитектуре будущего» можно создавать прогностические сооружения на основе новейших достижений научно-технического прогресса со значительно опережающими реальное строительство

«Тот, кто не смотрит вперед, оказывается позади».

Герберт Уэллс

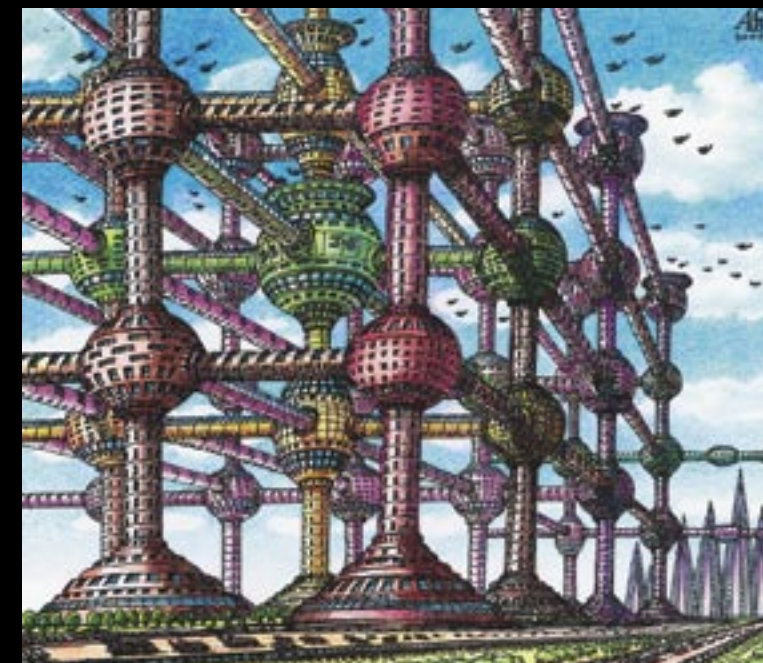


«Здания-трансформеры». 2007 г.
Сооружения с поворачивающимися этажами, раздвигающимися крышами и возможностью изменения высоты



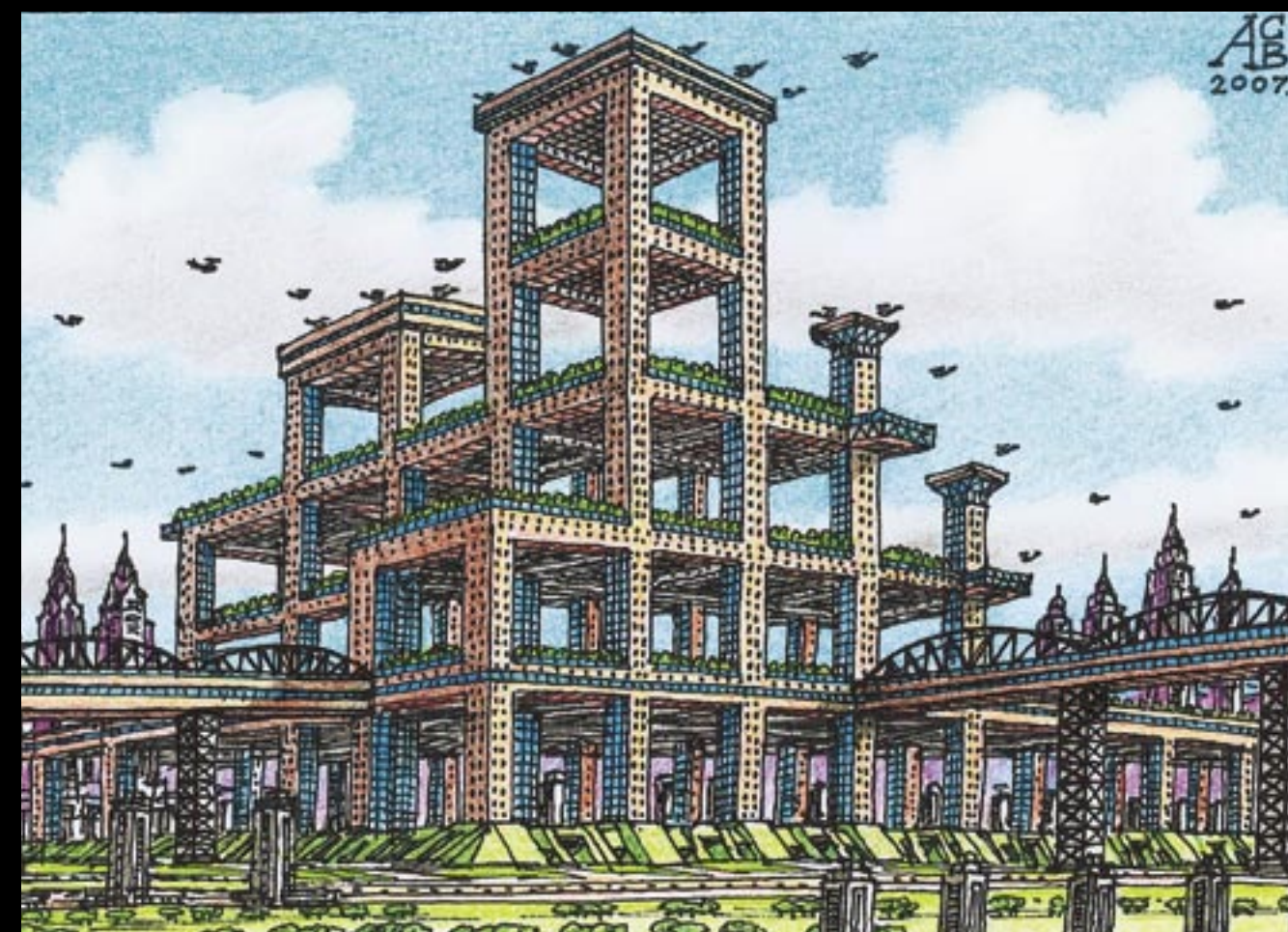
«Вертикальный городской квартал». 2004 г.
Мегаструктура нового поколения, разделенная на аэроотсеки платформами-аэродромами

архитектурными задачами. В этом футурологическом направлении очень важно будет уловить, почувствовать контуры и тенденции развития архитектуры будущего. Представляется, что это будут подвижные хайтековские сооружения; здания-трансформеры с поворачивающимися этажами и раздвигающимися конструкциями; города с изменяемой, модульной, многоуровневой структурой построения; подвесная городская инфраструктура; господство авиамобилей, струнного транспорта, магнитопланов; строительство акваполисов; создание мегаструктур, образующих новый городской масштаб; строительство над землей в пределах тропосферы; развитие подземной урбанистики; появление гигантских жилых платформ над заливами и реками; подводные поселения; трансокеанские мосты; плавающие города; экологические убежища; космические поселения на других планетах и орбитальные станции в открытом космосе. Архитекторы-футурологи должны активно участвовать в форсайт-исследованиях и заниматься долгосрочными прогнозами развития человеческой цивилизации. Направленность и успешность научно-творческих поисков зодчего будет зависеть только от его интеллектуальных способностей и предпочтений. Зодчий-фантаст, способный смело шагнуть за пределы возможного и сиюминутного, бросить вызов дню сегодняшнему, непременно должен открыть и показать обществу мир будущего во всей его красе и многообразии! ■



«Молекулярный город». 2007 г.
Модульная структура построения на основе взаимозаменяемых жилых ячеек-«атомов»

«Футуристический район-стеллаж». 2007 г.
Гигантский конструктор, достраиваемый и перестраиваемый



АРХИТЕКТУРНАЯ ДЕТАЛИЗАЦИЯ ФАСАДОВ

Все камни одинаковы, все драгоценны, но человек видит лишь некоторые из них...

М. Метерлинк. Синяя птица

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

В архитектуре все поверхности структурированы, имеют визуально различимые и сознательно определяемые принципиальные характеристики: ровность, неровность, вогнутость (углубление), выгнутость (выступ), складчатость, перфорированность. Все поверхности имеют визуально определяемые части: периметр, край, середина, угол, стык, шов, рама, толщина, высота, ширина, длина. Гипотеза состоит в том, что исследование в какой-то степени подобных частей поверхностей позволяет сделать заключения о поверхностях в целом и найти закономерности взаимосвязи простых частей, которые позволят выдать методические рекомендации их формообразования, имеющие практическую значимость для повышения архитектурно-художественной выразительности того более сложного целого, которым является архитектурная среда для человека.

И.В. Гете. Образование и преобразование органических существ

Архитектурно-художественный принцип равноценности фоновых и акцентных поверхностей актуален в высокотехнологичном (high-tech) применении «чистых» материалов, где явно видны даже мелкие несовершенства. Художественные образы обуславливают психофизиологический комфорт в архитектурной среде, и в облике фасадов не должно быть «отдельного и незначительного».

Концептуально следует признать **все фасадные поверхности состоящими исключительно из архитектурных деталей**, различаемых в массивах стен по конфигурациям форм и стыков сборных соединений или монолитной опалубки и по свойствам поверхностей: рельефности, фактурности, цветности, текстурности.

Группы деталей, изделий единого типоразмера и функционального назначения, составляют элементы фасадов, а группы смежных элементов образуют фрагменты фасадов. Конфигурации геометрии и членений форм фрагментов и элементов, их ризалитов, ниш и проемов, создают пластику фасадов, производную от форм объемов ограждаемых ими помещений. Ненесущие (навесные) детали могут быть более декоративны за счет автономности от архитектурно-пластического и структурно-тектонического завершения форм, присущего несущим (передающим нагрузки) конструктивным деталям.

В жизнедеятельности визуальное восприятие неразделимо в пространстве и времени. Наблюдатель постоянно меняет планы видимости (визуального восприятия) – дистанции и расположение точек обзора с одновременным панорамным охватом видовых кадров архитектурных композиций и с территорий, и из интерьеров.

В светлое время сменяются панорамы застройки, а в темное – силуэты и отдельные формы, выявленные архитектурным освещением и декоративно-художественной подсветкой. Эстетическая связь (единство или диссонанс) облика фасадов и интерьеров, фасадов и элементов улично-дорожной сети, комплексного благоустройства и озеленения ощущается опосредованно.

Планы видимости и условные уровни пластики фасадов взаимно определяются критерием преимущества зрительной детализации архитектурной композиции и пластики в контрасте, нюансе или тождестве форм и характеристик поверхностей фрагментов, элементов и деталей, которые проявляются в симметрии или асимметрии, тектонике, ритме, пропорциях и масштабности (рис. 1).

Дальний план видимости пространственных и объемных композиций фасадов отдельных зданий или групп объектов застройки с отдаленных видовых точек, расположенных на возвышенностях природного или искусственного рельефа местности, с маги-

стралей и сооружений улично-дорожной сети позволяет видеть преимущественно укрупненные массивы фасадных и кровельных поверхностей, образующих крупную пластику фасадов.

Средний план видимости объемных композиций отдельных зданий, позволяющий охватить разные фасады при умеренно быстром или замедленном движении внутри застройки, акцентирует внимание на фрагментах и элементах фасадов, образующих их среднюю пластику.

Ближний план видимости фронтальных композиций фрагментов и элементов фасадов с прилегающей территории или из интерьеров при медленном движении или покое наблюдателя позволяет сосредоточиться на деталях, выступающих и углубленных частях их поверхностей и разрезке стыков, формирующих рельеф фасадов как изображение, своими формами и рисунком образующее мелкую пластику фасадов.

Как композиционные средства рельефные архитектурные детали способствуют организации фронтальных композиций мелкой пластики, фронтальных и пространственных композиций средней пластики, объемных и пространственных композиций крупной пластики.

В качестве мелкой пластики рисунок рельефа имеет проектную функционально-конструктивную и декоративно-художественную значимость:

- функционально-конструктивное значение в обеспечении ограждающих и защитных функций и в оснащении фасадов инженерно-техническим оборудованием и элементами фасадного благоустройства;
- пластическое значение в органичном выявлении пластичности материалов, в которых рельеф вырабатывается формованием с изменением физико-химического состояния или постформовочной механической отделкой;
- тектоническое значение в рельефности разрезки стыков деталей и контуров проемов стеновых поверхностей;
- декоративно-художественное значение в образно-символических барельефных или горельефных орнаментах, знаках и скульптурах.

В палитре изобразительно-выразительных средств архитектурной колористики рельеф фасадов, обрамляя картинные плоскости, обогащается фактурными и цветовыми решениями, искусственным освещением, элементами монументально-декоративного искусства, визуальных коммуникаций, рекламы и информации.

Варьирование плотности рельефа на разных фасадных поверхностях, изменяя освещенность и затененность выступов и углублений, придает им иллюзорную объемность, градуирует контрастные, нюансные или тождественные светотеневые соотношения, облегчает или утяжеляет поверхности, тенями уменьшая блеск и приглушая насыщенность тона, светлоты, цветности и текстуры. Исследователями отмечались возможности преднамеренного создания оптических иллюзий: кажущегося приближения или удаления фасадных поверхностей; искажения форм с сужением или расширением, устремлением в высоту

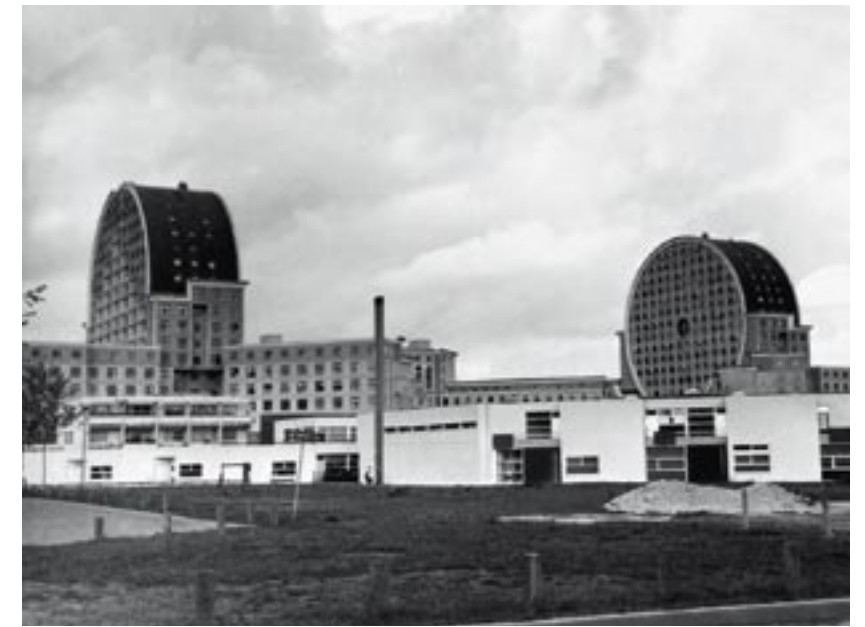


Рис. 1. Светотеневая графичность рельефной мелкой пластики. Жилой комплекс «Арена Пикассо» (1985), Франция, Марн-ла-Валле, арх. Маноло Нуньес-Яновски. Вид с дальнего, среднего и ближнего планов



или занижением; ложных объемов или проемов и оптической орнаментики, в частности воображаемых образов и «невозможных фигур» (см.: Рутерсвард, О. Невозможные фигуры: пер. со швед. М.: Стройиздат, 1990). Эти приемы сравнимы с моделированием рисунка ткани и светотеневой игры складок платья по фигуре. Имитацию рельефа цветофактурной суперграфикой, особенно издали, ярко иллюстрирует пример высотной городской доминанты эпохи Ренессанса (рис. 2).

Принципиально все архитектурно-художественные приемы можно использовать в современной архитектуре, материалах и технологиях.

На стадии рабочей документации устанавливаются спецификации архитектурных деталей для строительной комплектации номенклатуры

Рис. 2. Иллюзорный рельеф в ретроспекции. Замковый комплекс «Градек» с башней (ок. 1591), Чехия, Чешский Крумлов, арх. Балтассар Магги из Арогна, худ. Бартоломей Беранек-Йелинка. Виды с дальнего плана

По архитектурным деталям идентифицируют стилиевые характеристики, исторические, этнические или международные и индивидуальные авторские манеры.

Таким образом, художественная выразительность, структурные, орнаментальные, тематические и семантико-прагматические свойства проявляются архитектурными деталями в проектном порядке субординации их преимущественной значимости. Приоритетно – создание архитектурных ансамблей комплексов застройки. Вторично – повышение выразительности отдельных зданий или их «парадных» фасадов.

Концептуальные (предпроектные) и проектные решения фасадов объектов разрабатываются на проектной подоснове из архитектурно-пространственных, объемно-планировочных, функционально-технологических, конструктивно-технических и инженерно-технических решений.

На предпроектной стадии создаются варианты эскизы и макеты, затем на их основе – архитектурная концепция фасадов в виде альбома-буклета с цветными фронтальными и объемными изображениями и развертками, охватывающими прилегающую застройку.

На стадии проекта фасады разрабатываются в разделе архитектурных решений, макетируются и окончательно утверждаются в колористических паспортах.

На стадии рабочей документации устанавливаются спецификации архитектурных деталей для строительной комплектации номенклатуры, широкой по количеству типов и изменяемой по видам конструкций и технике отделки.

Проекты комплексного благоустройства, архитектурного освещения и художественно-декоративной подсветки, корреспондирующиеся с фасадами, разрабатываются аналогично.

Основные архитектурные, конструкторские, инженерно-технические, функционально-технологические, экономические и эксплуатационные аспекты проектирования фасадов определяются комплексом относительно стабильных природно-климатических, техногенных и антропогенных местных средовых факторов в условиях визуального восприятия объектов строительства (рис. 3).

Схема охватывает директивные установки и обратные взаимосвязи субъектов инвестиционно-строительного процесса:

– застройщика в руководящих положениях подрядных договоров в части **технично-экономических требований эффективности и применения прогрессивных материалов и технологий;**

– авторов проектов в проектных решениях по соответствию заданиям на проектирование, прилагаемым к договорам подряда;

– руководящих и надзорных органов архитектуры и строительства по соответствию нормам и правилам проектирования и строительства и материально-техническим требованиям к строительной комплектации и технологии возведения фасадов.



Проектные решения (архитектурно-строительные, конструкторско-технологические, инженерно-технические и технико-экономические) основываются на данных предпроектного многофакторного градостроительно-средового анализа.

Рекомендуемые положения норм и материально-технических требований корректируются, адаптируясь к условиям заказа.

Условиями подрядных договоров в начале проектирования и исполнительной документацией по окончании строительства фиксируется и гарантируется качество проектных решений и обеспечивается нормативно-правовая база сертификации материалов и изделий и лицензирования проектирования и строительства.

Исходя из антропоного принципа, пионером которого в современном научном понимании визуально-средового восприятия был И.В. Гете (Канаев, И.И. Гете как естествоиспытатель / И.И. Канаев. Л.: Наука, 1970), от человека и для человека задаются требуемые параметры естественных и техногенных факторов среды и их системных взаимосвязей, предопределяющие области применения и проектные решения архитектурных деталей. В этом плане современная архитектура как искусство и наука синтезирует данные широкого спектра отраслей знаний: от философии, эстетики и искусствоведения до физиологии и психологии личностного восприятия и социально-психологических предпочтений; от строительной физики до техники и технологии производства, строительства и эксплуатации.

Факторы среды мест строительства предопределяют постоянно меняющиеся условия зрительного восприятия и оптико-физические свойства материалов фасадов в результате и в динамике природных воздействий, их качественное состояние (износ и старение, дефекты, загрязнения, деформации).

Природно-климатические и экологические факторы характеризуются по сезонам года и времени

Виды среднего плана, фрагмент и архитектурное освещение

суток, определяющим типичные средовые оптические состояния атмосферы и природные воздействия и нагрузки, которые влияют на светотехнические свойства фасадных поверхностей и на условия видимости:

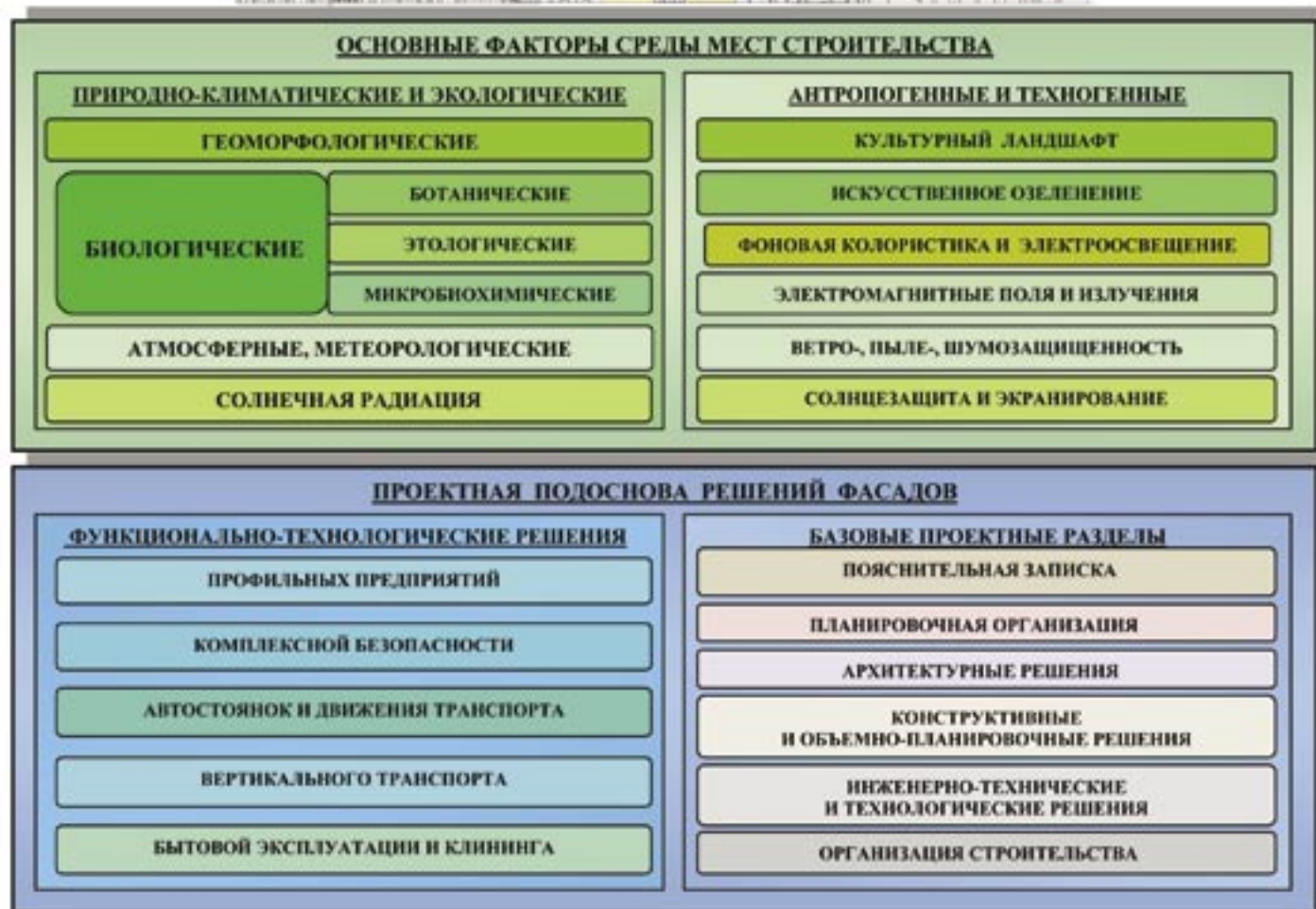
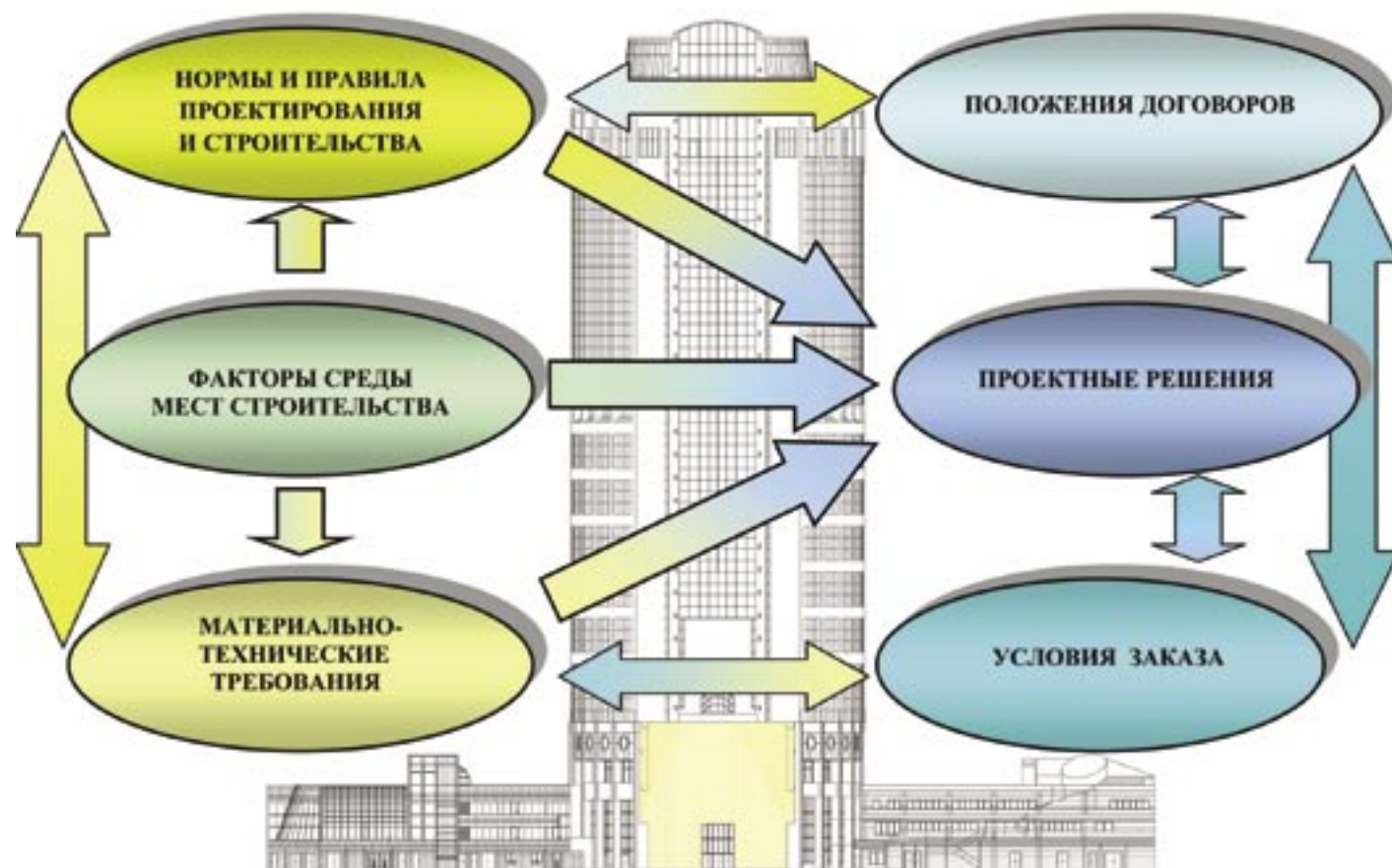
- геоморфологические – рельеф и гидрогеология местности, колористика ландшафта, геодинамика вследствие геофизических воздействий (сейсмика, осадка зданий и др.);
- атмосферные – газоаэрозольный и пылевой биохимический состав воздуха, метеорологические осадки, динамика и роза ветров, инсоляция и естественное освещение;
- физические – воздействие ветра, температуры, влажности, звука и вибрации, а также химический кислотно-щелочной баланс;
- биологические – ботанические (произрастание растений, грибов и др.), этологические (поведение животных, птиц, насекомых и др.), микробиологические и биохимические (воздействие микроорганизмов).

Антропогенные и техногенные факторы (так называемой «второй природы») предопределяют действия наблюдателя в предметно-пространственной среде, создают препятствия или комфорт и безопасность условиям видимости.

Детерминируются предпочтительные зрительные панорамы культурного и природного ландшафта, рельефа местности, озеленения, обводнения, фоновой колористики предметно-пространственной архитектурной среды, исторически приспособленной к пользовательской социально-демографической среде, ее производственному и культурно-бытовому укладу.

На стадии проекта фасады разрабатываются в разделе архитектурных решений, макетируются и окончательно утверждаются в колористических паспортах

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАСАДОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ



В застройке архитектурными средствами создается защита фасадных поверхностей от природных воздействий солнца, ветра, атмосферных осадков, техногенного промышленно-бытового загрязнения воздуха, электромагнитных полей и излучений, фонового искусственного освещения, общего шума и вибраций.

Проектная подоснова разработки фасадов объекта включает функционально-технологические решения и базовые проектные разделы, рассматриваемые в аспектах соответствия архитектурного облика материалов и конструкций фасадных поверхностей основам жизнедеятельности и культурно-нравственному уровню пользователей.

Функционально-технологические решения эксплуатации профильных (встроенных и пристроенных) предприятий объекта, производственные и хозяйственно-бытовые нагрузки и **общеобъектные функции и технологии:**

- комплексной безопасности (противопожарная защита, антитеррор и антивандализм, охрана окружающей среды и экология, санитарная гигиена, движение транспорта и пешеходов, информационная достоверность, доступность или конфиденциальность);
- автостоянок с фасадным обустройством порталов подъездов и въездов, арок проездов и примыканий улично-дорожных покрытий;
- вертикального транспорта фасадных систем (панорамные лифты, подъемники, эскалаторы, устроенные непосредственно в конструкциях и облицовке фасадов);
- бытовой эксплуатации (уборка мусора и бытовых отходов, клининга, и пр.).

Базовые проектные разделы в части, относящейся к проектированию фасадов, в соответствии с действующим Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденным постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87, включают:

- в пояснительной записке сведения о пользовательских культурно-эстетических потребностях и возможности их осуществления в приложении к функциональному назначению и функционально-планировочному зонированию;
- в планировочной организации объемно-пространственные и архитектурно-планировочные решения, транспортную схему, организацию рельефа, комплексное благоустройство и озеленение, охрану окружающей среды и экологии, комплексную безопасность;
- в архитектурных решениях архитектурно-композиционные и объемно-пластические решения форм архитектурно-строительного объема, высотность и этажность, объемно-планировочные решения и пластику фасадов;
- в конструктивных и объемно-планировочных решениях тектоническую разрезку элементов и фрагментов, детализацию номенклатуры и физико-технических характеристик деталей фасадов при обеспечении:

– заданных параметров микроклимата помещений, коммуникаций и контроля доступа, конструктивных и эксплуатационно-технических свойств материалов и ограждающих конструкций (непроницаемость к средовым воздействиям, эксплуатационная надежность, долговечность, износостойкость);

– систем комплексной безопасности (нетоксичность, прочность, стойкость к агрессивным природно-средовым и антропогенным воздействиям);

• в инженерно-технических и технологических решениях оборудование и благоустройство фасадов (электроосвещение, визуальные коммуникации, антенны, антиобледенение, дератизация, заземление, контроль доступа, вентиляция, кондиционирование, дымоудаление, водопровод, водосток, вертикальное озеленение, механизация и автоматизация дверей, ворот, окон, решеток, жалюзи, и др.);

• в проекте организации строительства безопасность, надежность и технологичность строительной системы при технологичности строительно-монтажных, инженерно-строительных и строительно-отделочных работ.

В эксплуатации фасады высотных зданий, по большей части навесные, сменяемы и взаимозаменяемы, что позволяет мобильно устранять физическое и моральное старение архитектурного облика, опережающее износ капитальных конструкций.

В стройиндустрии и строительстве развитие архитектуры знаменуется применением архитектурных деталей – как единичных высокохудожественных и требующих индивидуального мастерства, так и малотиражных или массовых, обеспеченных технологиче-

Факторы среды мест строительства определяют постоянно меняющиеся условия зрительного восприятия материалов фасадов

ски гибким наукоемким производством.

В вопросах технико-экономической эффективности негативист может озадачиться «недопустимостью архитектурных излишеств», дескать «экономика должна быть экономной» («клади зубы на полку»). С позитивной же точки зрения развитие строительства как базовой отрасли стимулирует развитие смежных отраслей экономики, науки и техники, следуя народной мудрости: «барышу наклад – старшой брат».

Многообразие и массовость применения архитектурных деталей дает простор творческому поиску. Оптимизация обоснована целями эстетики архитектурного ансамбля и принципами видеоэкологии архитектурной среды:

- устранением, с одной стороны, механистичной монотонности, скудности и однообразия, а с другой – вулгарного переизбытка массы художественных штампов;
- созданием интересных, своеобразных, выразительных и привлекательных архитектурно-художественных решений.

Резюмируя словами И.В. Гете, «мы не придаем никакого догматического значения, а скорее каждого приглашаем приложить свое остроумие к этому предмету». ■

ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМЫ

Каждый небоскреб – уникальная структура, предназначенная для удовлетворения общественных потребностей, основные из которых – жилище, работа и отдых. Высотные здания должны соответствовать функциональным, природно-климатическим условиям, современным конструктивным и инженерным решениям, эстетическим критериям, установленным обществом, и требованиям арендаторов.

Небоскреб как сооружение – это комбинация архитектурных, объемно-структурных, конструктивных решений и технологических систем, претерпевающая определенные изменения по мере экономического и социального развития общества. Возведение небоскребов – постоянно развивающаяся, самодостаточная область строительства. В то же время в архитектуре высотных зданий огромное значение имеют объемно-пространственные формы и архитектурно-художественные характеристики.

Между тем архитектурные формы и архитектурно-художественные качества небоскребов, объем и плоскости фасадов которых измеряются десятками тысяч кубических и квадратных метров, определяются через объективно-субъективные категории, к которым можно отнести количественные, качественные и нюансные (субъективные) свойства объекта. Одни из них более явные, видимые, их можно определить количественно – это геометрические формы, положение в пространстве, размерность и т.д. Другие категории определяются только качественно – тектоничность, статичность, динамичность, легкость; третьи выявляются на уровне субъективных характеристик – единство, целостность, соразмерность, гармоничность, колористичность и т.д. При этом высотное здание, будучи самостоятельной композиционной единицей застройки и даже находясь в окружении себе подобных, должно иметь композиционную завершенность.

Для высотных зданий очень важна тектоническая характеристика, объединяющая архитектурное и конструктивное содержание объекта, обогащающая трактовку объемно-пространственной структуры, придающая форме образное содержание, масштабность и соразмерность с окружающей застройкой.

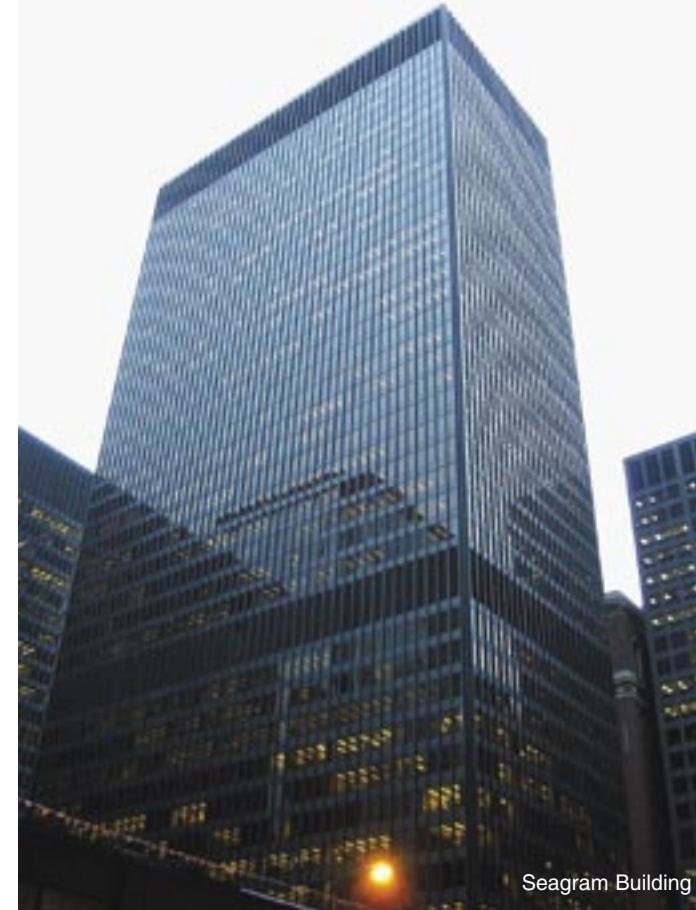
Архитектурные формы высотных зданий в процессе своего развития прошли путь от простых ортогональных форм – призм, цилиндров, пирамид, конусов и т.п. – и их комбинаций до сложнейших неортогональных форм – с поворотами вокруг или вдоль оси и криволинейными поверхностями фасадов.

Первые многоэтажные здания начали возводить в Чикаго (США) в конце XIX века. В то время этот город был крупным промышленным центром, где активно велось строительство зданий различного назначения – конторских, гостиниц, страховых компаний и др. Многоэтажные здания поначалу строились преимущественно из кирпича, но вскоре проектировщики убедились в том, что использование этого материала имеет существенные недостатки. С увеличением высоты зданий резко возрастала толщина несущих стен, доходившая почти до 2 м, что, естественно, не могло не повлиять на вес здания, освещенность помещений и т.д. Кроме того, невозможно было организовать широкие витринные пространства.

Поиски новых конструктивных систем для высотных зданий привели к использованию каркасных конструкций. Одним из первых зданий, построенных с применением каркаса, стало Home Insurance Building (арх. У. Дженни). В отличие от предыдущей практики возведения многоэтажных зданий здесь впервые применили навесной фасад. Таким образом, У. Дженни был первым, кто сформулировал принцип разделения функций несущих конструкций и оболочки здания, предвосхищая систему навесной наружной стены. Это обеспечило возможность создания различных архитектурных объемов, вплоть до сложнейших неортогональных форм с криволинейными поверхностями фасадов.

Первые высотные здания имели простую прямоугольную форму, воспринимали ветровые нагрузки максимальной площадью поверхности фасадов и, несмотря на применение каркаса, возводились с тяжелыми наружными кирпичными стенами. Поиски рациональных объемно-пространственных форм осуществлялись, во-первых, в направлении создания архитектурно-художественного облика (ведь небоскребы, как правило, доминируют в окружении и отличаются от многоэтажных зданий объемом, масштабом и пропорциями), во-вторых, в направлении снижения ветрового воздействия на здания и, в-третьих, улучшения естественной освещенности улиц.

Поскольку инвесторы требовали максимально использовать выкупленную землю, от прямоугольных массивных коробок проектировщики перешли к созданию многоэтажных зданий с 5–7-этажным стилобатом и установленной на нем высотной башней. Одним из таких проектов стало возведенное в 1908 году офисное здание Singer Building (арх. Э. Флагг) с 47-этажной узкой башней. Однако такое решение не удовлетворило инвесторов, поскольку в башне, занимающей всего четверть площади застройки, можно было разместить лишь небольшое число помещений. Дальнейшие поиски привели к созданию небоскребов башенного типа, состоящих из прямоугольных призм, размеры которых уменьшались по мере увеличения высоты. В



Seagram Building

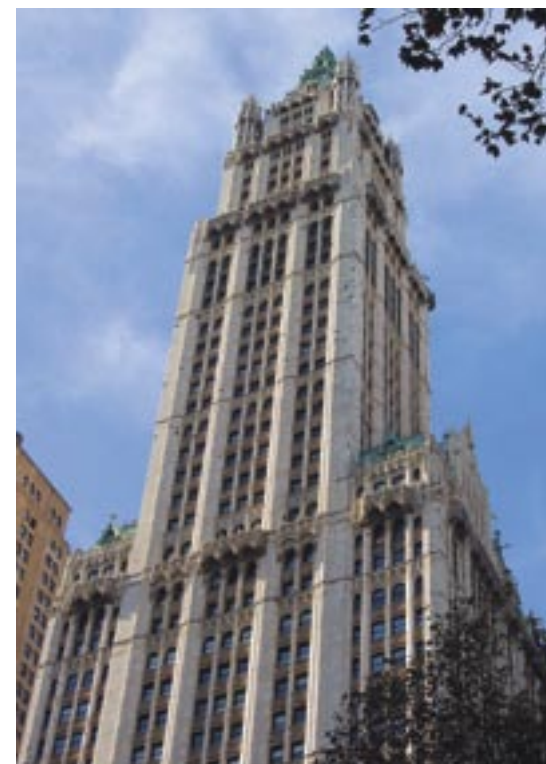
1913 году в Чикаго построили 241-метровое здание Woolworth Building (арх. К. Гилберт), в котором благодаря его объемно-пространственной форме удалось получить рациональный выход полезных площадей, снизить ветровую нагрузку и обеспечить нормальную инсоляцию. Однако в 30–80-х годах прошлого столетия широкое распространение получил так называемый «международный стиль», автором которого стал всемирно известный архитектор Людвиг Мис ван дер Роэ. Так появилось большое число прямоугольных призм – Seagram Building (арх. Л. Мис ван дер Роэ и Ф. Джонсон), Lever House (SOM), здание ООН (арх. Ле Корбюзье, О. Нимейер) в Нью-Йорке, Lake Shore Drive (арх. Л. Мис ван дер Роэ) в Чикаго, здание Гидропроекта (арх. Г. Яковлев) в Москве и др.

Весьма интересной попыткой изменить объемно-пространственное решение небоскреба стало здание Torre Pirelli (арх. Д. Понти, инж. П.Л. Нерви), построенное в 1959 году. Авторы отказались от обычной схемы простого вертикального параллелепипеда «международного стиля». Форма небоскреба напоминает корпус морского лайнера, при этом небольшая ширина здания (18,5 м) позволила использовать во всех помещениях естественное освещение, что удается крайне редко.

Оригинальную архитектурную форму имеет жилое 197-метровое здание Lake Point Tower (Schipporeit-Heinrich Associates, Graham, Anderson, Probst & White), возведенное в Чикаго в 1968 году. Несмотря на то что небоскреб построен в «международном стиле», объемно-пространственное решение в виде трилистника придает ему оригинальность. Кроме того, такая форма башни сделала возможным расположить квартиры так, чтобы из окон нельзя было видеть соседей. Для обеспечения комфортных условий проживания фасад выполнили из светоотражающего стекла. Огромная трехлучевая структура благодаря своей форме и стек-



Messe Turm



Woolworth Building

Singer Building





Horizon Apartments

лянному ограждению выглядит вполне современной.

В 60-е годы XX века некоторые американские архитекторы отдавали предпочтение зданиям, имеющим цилиндрическую форму, поскольку считали их более экономичными, технологичными и прочными. В 1964 году Bertrand Goldberg & Associates разработали проект уникального здания Marina City. Этот один из первых американских многофункциональных комплексов, расположенный на реке Чикаго, представляет собой две совершенно одинаковые круглые 64-этажные башни высотой 179 м. Такую же цилиндрическую форму имеют здание банка Credit Lyonnais (Cossutta & Associates) в Лионе (Франция), офисное 170-метровое здание Australia Square Tower (Harry Seidler and Associates) в Сиднее (Австралия) и некоторые другие небоскребы.

В качестве одного из примеров применения эффективных средств композиционного построения фасада можно назвать здание John Hancock Center в Чикаго, построенное в 1969 году. Опорные металлические конструкции 344-метрового 100-этажного небоскреба в виде усеченной пирамиды, расположенные по фасаду, делают наглядной конструктивную систему, а за счет крупных членений обеспечивается тектоническая выразительность здания.

Другой способ придать оригинальность зданию – укрупненные элементы фасада, играющие формообразующую роль в объемно-пространственной структуре. Таким объектом стал жилой дом Horizon Apartments (Harry Seidler and Associates) в Сиднее, имеющий балконы необычной формы.

Поиски новых формообразующих возможностей в проектировании и строительстве высотных зданий,

стремление отойти от простых геометрических объемно-пространственных решений, учесть национальные особенности привели к повышению выразительности архитектурных форм. Футуристическую архитектурную форму имеет здание Банка Китая, построенное в 1990 году по проекту Й.М. Пея в Гонконге. В полигональной объемно-пространственной структуре здания высотой 367 м проявляются черты национальной китайской архитектуры – уменьшающийся уступами вверх объем по форме напоминает стебель бамбука, а наружные диагональные конструкции подчеркивают изящность и элегантность всего объема. Укрупненный масштаб и пропорции составных частей необычного объекта, наклонные конструкции на фасадах создают композиционное единство.

Рациональные с точки зрения ветровых нагрузок формы высотных зданий получали различные объемно-пространственные решения. Форму цилиндра с закруглениемверху имеют здания Swiss Re (арх. Н. Фостер) в Лондоне (Англия) и Torre Agbar (арх. Ж. Нувель) в Барселоне (Испания). Это вызвано ограниченными размерами участка застройки. Такая оригинальная форма зданий делает их визуально более стройными, чем если бы это был прямоугольный блок эквивалентного размера. Благодаря уменьшающемуся вверх объему снижаются ветровые нагрузки на здание, что позволяет создать комфортные условия ветрового режима в пешеходных зонах – дифференцированный ветровой поток обеспечивает возможность организации уникальной системы естественной вентиляции. Офисное здание Commerzbank (арх. Н. Фостер) во Франкфурте-на-Майне (Германия) имеет треугольную форму с оригинальной конфигурацией, снижающей ветровое воздействие и обеспечивающей максимальную освещенность помещений. В основе пространственной структуры Kingdom Center (Ellerbe Becket, Inc.) в Эр-Рияде (Саудовская Аравия) и One Wall Centre (Busby + Associates Architects) в Ванкувере (Канада) эллипсоидный цилиндр.

Дальнейшее развитие пространственных структур проходило в основном в направлении использования комбинированных объемных форм. Приведем примеры высотных зданий с переменной формой. Например, нижняя часть здания Messe Turm (арх. Х. Ян) во Франкфурте-на-Майне имеет форму прямоугольной призмы, а верхняя – форму цилиндра. Соединение прямоугольной призмы с цилиндром применило и архитектурное бюро Schweger + Partner при проектировании офисного здания Main Tower, находящегося в этом же городе.

Новым этапом поисков рациональных объемно-пространственных структур высотных зданий, ознаменовавшим эру развития неортогональных архитектурных форм, стало строительство в 2005 году 54-этажного многофункционального здания Turning Torso (арх. С. Калатрава) в Мальмё (Швеция). В этом здании был впервые применен поворот объема вокруг оси на 90°, что положило начало использованию новых приемов и скульптурных форм в проектировании



Банк Китая

небоскребов будущего. По окончании строительства этой высотки стали проектироваться здания с поворотом этажей вокруг оси и с отклонениями от центральной оси. При этом объемно-пространственные решения резко усложнились, что оказалось возможным только благодаря использованию современных компьютерных программ. Помимо объемного решения усложнились и фасады, которые, повторяя формы объема, также имеют криволинейную поверхность.

Довольно сложной конфигурацией, в основе которой лежит трехлучевая схема, обладает 40-этажная 160-метровая Strata Tower (Asymptote) в Абу-Даби (ОАЭ). Ее инновационная форма была создана с применением параметрических инструментов современной системы компьютерного моделирования. Проект здания разработан с учетом различных факторов, включая экономичность производства, изготовления и эксплуатации. С использованием математических расчетов была создана сложная система наружных несущих конструкций, опутывающих все здание.

По мере внедрения неортогональных форм в архитектуру высотных зданий значительно усложняется не только их визуальное восприятие и другие характеристики, но и формируется неповторимый облик небоскребов. При этом параллельно решается ряд сложных технических задач, в числе которых снижение ветровых и вертикальных нагрузок, уменьшение объемов применяемых строительных материалов и т.п. Анализируя ситуацию, можно сказать, что дальнейшее развитие высотных зданий пойдет по пути усложнения форм – небоскребы будут возводиться повсюду и резко отличаться по архитектурной форме и структуре от своих предшественников. ■



Strata Tower

The Absolute Towers



ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Принципы выбора систем кондиционирования воздуха

Ведущие специалисты в области кондиционирования воздуха обращают все больше внимания на высотные здания. Только в первом номере журнала «АВОК» за 2009 год опубликовано две статьи о кондиционировании воздуха в высотных зданиях [10, 11]. Проблема заключается в сложности выбора схемы кондиционирования воздуха, достижения привлекательности, необычности и новизны принимаемых решений для каждого конкретного здания.



Теоретически для проектирования систем кондиционирования воздуха высота здания не имеет существенного значения. Наиболее характерные черты высотных зданий – многофункциональность, конструктивная уникальность и архитектурная неповторяемость, что в значительной мере определяет и структуру систем кондиционирования воздуха, и особенно обеспечивающих систем – холодоснабжения, оборотного водоснабжения, теплоснабжения и т.д. В широком смысле термин «система кондиционирования воздуха» означает комплекс взаимосвязанных систем, технических средств, оборудования, устройств, сетей трубопроводов и воздуховодов, обеспечивающих: установление и автоматическое поддержание параметров, которые требуются для создания комфортных условий или прохождения технологических процессов; чистоту воздуха в помещениях независимо от воздействия внутренних и внешних факторов.

Структурная схема кондиционирования воздуха приведена на рисунке. В состав систем кондиционирования воздуха (СКВ) входят:

ТАБЛИЦА 1

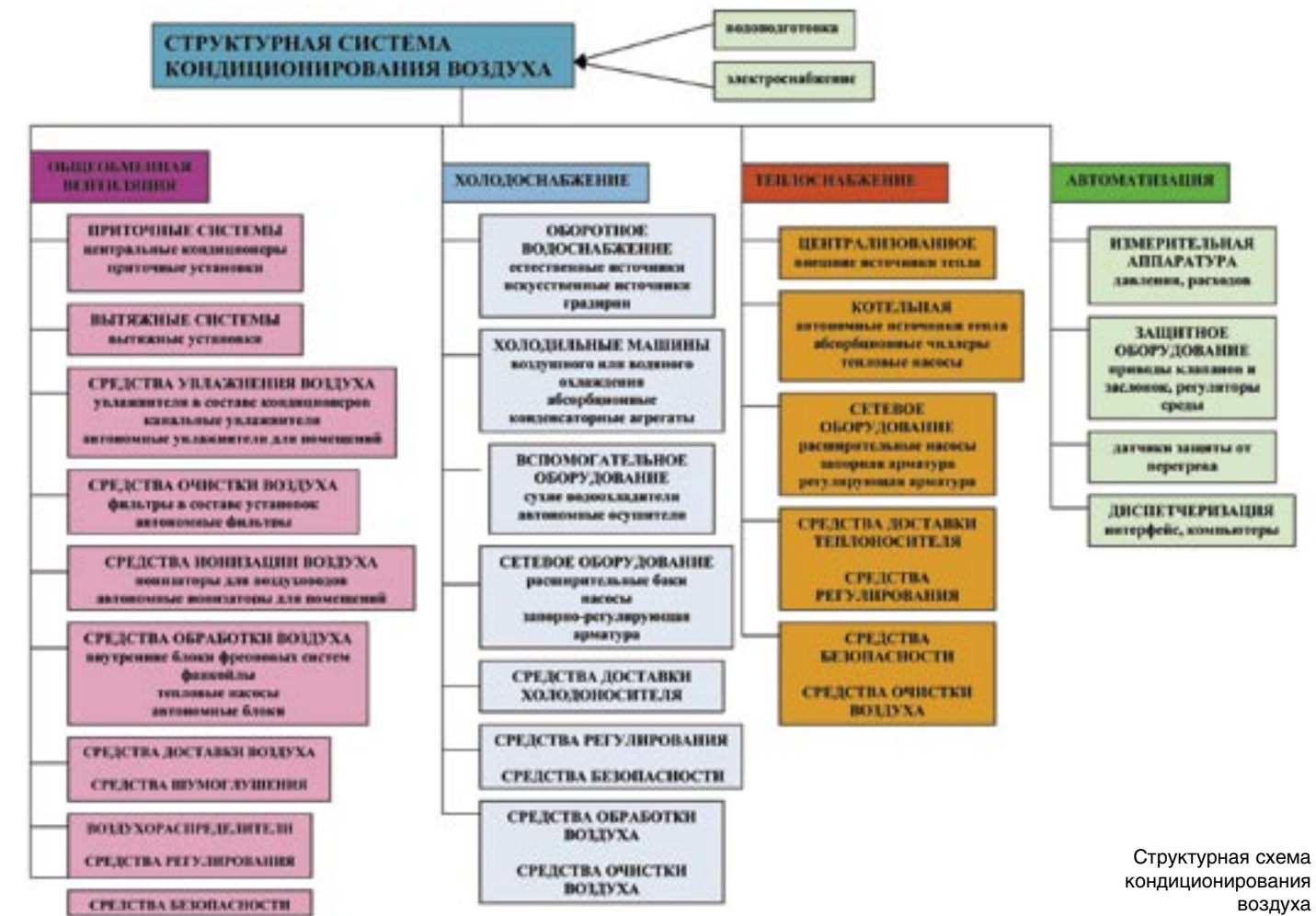
Функциональное назначение помещений	Офисные	Ресторан	Торговые	Спортивные	Лечебные	Специальные
Грубая очистка	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Тонкая очистка	Да	Да	Нет	Нет	Да	Нет
Первый подогрев	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Увлажнение	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да
Второй подогрев	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да
Охлаждение	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Осушение	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Ионизация	Да	Да	Нет	Нет	Да	Нет

- установки полной или частичной обработки воздуха (центральные кондиционеры, приточные установки, увлажнители, осушители, воздушно-отопительные агрегаты, вентиляторные доводчики (фанкойлы) и внутренние блоки сплит- и мультизональных систем и т.д.);
- оборудование для доставки и распределения воздуха в помещениях (сетевое оборудование, воздуховоды и воздухораспределители);
- средства, обеспечивающие контроль и автоматическое поддержание требуемых параметров;
- вспомогательные системы (холодоснабжения, теплоснабжения, оборотного водоснабжения, водоподготовки, автоматизации и т.д.).

В соответствии с п. 7.1.1 СНиП 41-01-2003 кондиционирование воздуха следует применять для обеспечения:

- параметров микроклимата и чистоты воздуха, требуемых технологическим процессом согласно заданию на проектирование при наличии экономического обоснования или в соответствии со специальными нормативными документами;
- параметров (всех или отдельных) микроклимата в пределах оптимальных норм по заданию на проектирование;
- необходимых параметров микроклимата в пределах допустимых норм, когда они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха.

В зависимости от объемно-планировочных решений, функционального назначения помещений, характера технологических процессов и (или) тепловых нагрузок совре-



Структурная схема кондиционирования воздуха

менные СКВ можно разделить на три основные группы:

- центральные;
- комбинированные (местно-центральные);
- децентрализованные (зональные, поэтажные).

Задача проектирования СКВ состоит в определении теплового режима здания при различных мерах его обеспечения и в выборе экономически целесообразного варианта, поддерживающего оптимальный воздушно-тепловой режим всех помещений с учетом коэффициента обеспеченности.

Однозначного мнения по поводу выбора СКВ нет. Многие известные специалисты предпочитают использование центральных систем [2, 3], другие – смешанных [8] или децентрализованных систем с эжекционными доводчиками [11].

Выбор системы кондиционирования воздуха в здании должен осуществляться на основании тщательно проработанного технического задания. В задании содержатся конкретные требования к микроклимату – тепловая комфортность, минимальное количество наружного воздуха и его подвижность в обслуживаемом помещении, уровень шума и другие параметры, имеющие значение в контексте целевого назначения каждого помещения. При этом необходимо принять во внимание желательный срок службы системы, произвести оценку будущих затрат на обслуживание и эксплуатацию. Нельзя также пренебречь эстетическими требованиями дизайнера, заказчика и пользователя.

Непосредственное влияние на выбор СКВ оказывают архитектура здания и его планировка. Наряду с климатическими характеристиками они являются исходными данными для определения наружных теплопоступлений, значительную долю которых в теплый период года составляет солнечная радиация. Очевидно, что конструктивные мероприятия по солнцезащите способны

ТАБЛИЦА 2

Недостатки системы «чиллер – фанкойлы»	Преимущества системы «чиллер – фанкойлы»
Требуется отдельное помещение довольно большой площади	Обработка наружного воздуха в центральном кондиционере позволяет исключить из теплового баланса тепло, вносимое в помещения с приточным воздухом, и устанавливать внутренние блоки меньшей мощности
Обслуживание системы центрального кондиционирования должен производить высококвалифицированный персонал	Конструкция фанкойлов позволяет использовать их для воздушного отопления помещений в зимний период
Капитальные затраты на поставку оборудования и монтаж достаточно высоки	Практически неограниченная суммарная холодильная мощность позволяет устраивать единый холодильный центр на несколько зданий
Высокая скорость движения воздуха и недопустимо низкая (при охлаждении) температура в воздушной струе на входе в обслуживаемую зону	Переменная мощность холодильных машин дает возможность эксплуатировать холодильный центр на малых нагрузках в момент сдачи части помещений в эксплуатацию, увеличивая в дальнейшем количество внутренних блоков по мере застройки
Затруднен поэтапный ввод в эксплуатацию при низких нагрузках	Длина магистралей системы холодоснабжения в отличие от фреоновых систем зависит только от мощности установленных насосов и расстояния между внутренним блоком водяной системы и холодильным центром
	Система отличается высокой гибкостью при изменении ее конфигурации
	Для вентиляторных конвекторов характерны индивидуальное регулирование температуры воздуха, достаточная мощность для быстрого нагрева или охлаждения помещения и низкие энергозатраты

в значительной степени снизить нагрузку на систему кондиционирования воздуха. Суточная периодичность солнечной радиации приводит к нестационарности процессов теплообмена в каждом помещении. Это обстоятельство следует учитывать при определении наружных теплопоступлений.

Структура СКВ определяется функциональным назначением помещения, примерная зависимость приведена в табл. 1.

Для офисных зданий в основном применяются системы центрального кондиционирования воздуха по следующим схемам:

- центральный кондиционер + чиллер + фанкойлы;
- центральный кондиционер + VRF-системы;
- центральный кондиционер + чиллер + охлаждающие балки.

Достаточно редко применяются эжекционные доводчики, тепловые насосы и моноблочные агрегаты. Подача свежего воздуха и его обработка (очистка, нагрев и увлажнение зимой, охлаждение и осушение летом) производятся с помощью центрального кондиционера. Расход воздуха, подаваемого кондиционером в помещения, рассчитывается в соответствии с требованиями санитарных норм.

ТАБЛИЦА 3

№ п/п	Тип холодильной станции	Относительная стоимость, %	Холодильный коэффициент	Минимальный уровень звукового давления, дБА	Минимальная наружная температура, °С	Использование естественного охлаждения	Рекомендации по применению
1	Чиллер с воздушным охлаждением конденсатора	100	2,8	62	+5	Нет	Только в летний период
2	VRF-системы	120	3,2	52	-15	Нет	Только в летний и переходный периоды
3	Чиллер с воздушным охлаждением конденсатора + теплообменник гликоль/вода	130	2,3	62	-20	Да	Только в летний и переходный периоды
4	Чиллер со встроенной системой свободного охлаждения теплообменником гликоль/вода	140	2,3	68	-40	Система встроена	Круглогодичное охлаждение
5	Чиллер с выносным конденсатором	140	2,7	40	-20	Нет	Только в летний и переходный периоды
6	Чиллер с водяным охлаждением конденсатора + закрытая градирня	160	3,0	40	-40	Да	Круглогодичное охлаждение
7	Центробежный чиллер + испарительная градирня	90	4,8	55	-30	Нет	Экономия электроэнергии, низкие капитальные затраты
8	Газовый абсорбционный чиллер + испарительная градирня	180	16м³ газа на 1 кВт	55	-30	Нет	Низкие эксплуатационные затраты
9	Чиллер с водяным охлаждением конденсатора + система обратного водоснабжения	80	5,6	61	-40	Да	Круглогодичное охлаждение
10	Чиллер с водяным охлаждением конденсатора + система обратного водоснабжения + VRF-системы	140	4,2	46–63	-40	Да	Круглогодичное охлаждение

Удаление избытков тепла от оборудования, людей, солнечной радиации осуществляется с помощью вентиляторных доводчиков (фанкойлов или внутренних блоков, балок).

Вода для фанкойлов и воздухоохладителей центральных кондиционеров охлаждается в холодильной машине. Для функционирования системы центрального кондиционирования необходим целый комплекс

вспомогательного оборудования – насосы для обеспечения циркуляции охлажденной воды, системы заполнения водой контура холодоснабжения, регулирующая арматура, система контроля и управления.

Преимущества и недостатки системы «чиллер – фанкойлы» приведены в табл. 2.

Важнейший аспект выбора варианта кондиционирования воздуха – определение принципиальной



ТАБЛИЦА 4

Название и местонахождение объекта	Характеристика объекта	Данные систем кондиционирования воздуха
«Алые паруса», Москва	Многофункциональный высотный жилой комплекс. Надземных этажей – 48. Площадь каждой из квартир составляет от 117 до 173 м²	Оборудование размещено в нижней части здания (чиллеры с воздушным охлаждением системы климатизации теннисных кортов) и на верхнем техническом этаже (неавтономные кондиционеры бассейна коттеджа-пентхауса). Приток для жилых комнат, вытяжка – для кухни, ванных комнат, санузлов и кладовых (не менее трех вытяжных каналов). В то же время имеется возможность естественного проветривания помещений на любом этаже. Для охлаждения или дополнительного подогрева приточного воздуха могут использоваться местные кондиционеры
«Воробьевы горы», Москва	Жилой комплекс. Жилая часть состоит из семи корпусов: три высотой от 43 до 48 этажей и четыре – от 17 до 25. Есть развитая стилобатная часть (пять уровней), подземный гараж	На стилобате установлено три холодильных машины, холодопроизводительностью 2100 кВт для торгового центра и боулинга и 600 кВт для общественной зоны. Для холодоснабжения жилых квартир, за исключением коттеджей-пентхаусов, используются сплит-системы
«Триумф-Палас», Москва	Высотный жилой комплекс – единый ансамбль, состоящий из девяти секций: высотной 59-этажной башни и восьми секций от 16 до 27 этажей	Холодоснабжение такое же, как в комплексе «Воробьевы горы». Внешние блоки местных кондиционеров располагаются в специально отведенных местах на балконах незадымляемой лестничной клетки, что позволяет не нарушать архитектурный облик здания
Здания на ул. Расплетина, 14, Маршала Новикова, 12, Ново-Песковском пер., и комплекс «Новая Остоженка» (Зачатьевский пер.), Москва		Выбрана схема с установкой двух холодильных машин с воздушным охлаждением фирмы Trane типа «CGAN Aqua Stream» со спиральными компрессорами на специально предусмотренных площадках на кровле здания. Машины выполнены в малошумном исполнении. В комплексе «Новая Остоженка» холодильные машины размещены в нижней части здания. Схема с установкой двух холодильных машин типа RTUV фирмы Trane с выносными конденсаторами производства компании Guntner
«Дом на Мосфильмовской», Москва	Многофункциональный высотный жилой комплекс состоит из развитой стилобатной части и трех разноэтажных жилых блоков. Корпус «А» – 51-этажная ромбовидная в плане башня с 46 жилыми этажами. 34-этажный корпус «В» с размерами в плане 80,0x19,2 м состоит из двух секций	В квартирах использована местная система кондиционирования воздуха. Так, например, на фасадах здания (в данном случае на пожарном балконе незадымляемой лестничной клетки) выделены специальные места для размещения наружных блоков сплит-систем, что облегчает разводку и не портит внешний вид здания
Shiodome Sumitomo Building, Токио	Многофункциональный 25-этажный бизнес-центр с выходом на две подземные станции метро	Позетажное расположение СКВ создает аэродинамическую устойчивость воздухообмена на каждом этаже. Системы с переменным потоком хладагента применяются главным образом для кондиционирования офисных помещений. Это системы с регенерацией тепла, использующие хладагент R-410A. Кондиционирование офисных помещений осуществляется при помощи систем VRV-II с регенерацией тепла производства компании Daikin. Каждая установка имеет водяной контур, питающийся от источника умягченной воды, с набором разбрызгивающих форсунок, направленных на конденсаторы. В период пиковой нагрузки разбрызгивание воды дает эффективное испарительное охлаждение, позволяющее снизить температуру конденсации и таким образом повысить фактическую холодильную мощность с одновременным снижением расхода электроэнергии
Commerzbank, Франкфурт-на-Майне	52-этажное многофункциональное здание. Большую часть – с 13-го по 25-й этажи – занимают офисы, до 52-го этажа размещены гостиничные апартаменты класса люкс. Высота потолков входного атриума составляет 40 м, площадь – 1650 м²	Система климатизации здания включает в себя систему механической вентиляции с утилизацией тепла удаляемого воздуха, охлаждаемые теплоемкие перекрытия с замоноличенными трубопроводами, конвекторы для обогрева помещений офисов и обогреваемые металлические конструкции светопроемов ограждений атриума. Охлаждаемые теплоемкие перекрытия с замоноличенными трубопроводами используются для естественного охлаждения здания вместо традиционной системы кондиционирования с присущими ей недостатками
Twenty River Terrace, Нью-Йорк	Жилой 27-этажный дом. Площадь здания – 33 200 м². В нем размещены 282 квартиры разного типа	На крыше здания установлены абсорбционные чиллеры/нагреватели, работающие на природном газе, что позволяет снизить расход электроэнергии. Предусмотрена двухконтурная система кондиционирования воздуха с промежуточным теплообменником, позволяющим использовать тепло вытяжного воздуха для подогрева воды в системе горячего водоснабжения

London City Hall, или GLA Building, Лондон	Офисное здание по форме напоминает яйцо. Верхняя часть здания имеет заметный наклон на южную сторону для минимизации теплопотерь через оболочку здания. Общая площадь – 18 500 м²	Одно из самых энергоэффективных зданий в мире. Проект предусматривает: применение естественной вентиляции посредством двойных вентилируемых фасадов; утилизацию тепла удаляемого воздуха для подогрева приточного; применение охлаждающих потолков; использование низкотемпературных грунтовых вод; использование системы автоматизации и управления зданием (Building Management System, BMS) для энергосбережения и поддержания необходимых параметров микроклимата для обеспечения комфортных условий в помещениях. Инженерные решения неотделимы от архитектурного облика здания и направлены на снижение энергопотребления, экологичность и повышение качества микроклимата в помещениях. Используется комбинация систем естественной и механической вентиляции. Офисные помещения, расположенные по периметру здания, могут проветриваться через щелевые вентиляционные отверстия, находящиеся под окнами. Для охлаждения воздуха в офисных помещениях в летнее время используются охлаждающие потолки. Холодная вода циркулирует по пустотелым балкам в конструкциях потолка. Кроме того, в охлаждающих змеевиках центральной механической системы вентиляции для центрального охлаждения приточного воздуха используются низкотемпературные грунтовые воды
Комплекс «Федерация», Москва-Сити	Многофункциональный деловой комплекс из двух башен – 86 и 64 этажа. Общая площадь – 426 тыс. м². Есть офисы, помещения для торговли и общественного питания, апартаменты, фитнес-клуб, автостоянка	Принята центральная система кондиционирования воздуха с местными вентиляторными доводчиками, система холодоснабжения включает градирни закрытого типа с режимом естественного охлаждения и чиллеры с центробежными компрессорами. Оборудование размещено по техническим этажам
«Миракс-Плаза», Москва	Многофункциональный деловой комплекс состоит из двух башен (41 этаж), двух административных корпусов (по 10 этажей), площадью 278 200 м². Есть офисы, помещения для торговли и точек общественного питания, автостоянка	Используется центральная система кондиционирования воздуха с местными вентиляторными доводчиками, система холодоснабжения включает градирни закрытого типа и драйкулеры с режимом естественного охлаждения, а также чиллеры с центробежными и винтовыми компрессорами. Оборудование размещено на технических этажах и кровле
«Миракс-Парк», Москва	Жилой комплекс состоит из четырех башен – 31, 33, 35, 37 этажей. Общая площадь – 27 266 м²	Принята центральная система кондиционирования воздуха с местными вентиляторными доводчиками, водоохлаждаемыми холодильными машинами и градирнями испарительного типа
«Кутузовская Ривьера», Москва	Жилой комплекс из четырех 30-этажных зданий. Общая площадь – 27 700 м²	Используется центральная система кондиционирования воздуха с местными вентиляторными доводчиками, холодильные машины с воздушным охлаждением конденсаторов
«Дом на Таганке», «Форт Кутузов», Москва	Жилые комплексы. Площадь около 20 тыс. м²	Приняты децентрализованные системы кондиционирования воздуха на базе VRF-систем с воздушным охлаждением конденсаторов
«Рублевская Ривьера», Москва	Жилой комплекс. Площадь – 132 470 м²	Используется смешанная система кондиционирования: децентрализованные системы кондиционирования воздуха на базе VRF-систем с воздушным охлаждением конденсаторов для жилой зоны и центральная система с водоохлаждаемым чиллером для общественных помещений
«Евразия», Москва-Сити	Многофункциональный деловой комплекс высотой 72 этажа, площадью 240 600 м². В нем находятся офисы, помещения для торговли и точек общественного питания, апартаменты, фитнес-клуб, автостоянка	Принята центральная система кондиционирования воздуха с местными вентиляторными доводчиками, система холодоснабжения включает градирни закрытого типа с режимом естественного охлаждения и чиллеры с центробежными компрессорами. Оборудование размещено по техническим этажам, здание разделено по зонам в соответствии с пожарными отсеками и гидравлическими напорами
«Морские башни», Санкт-Петербург	Многофункциональный комплекс состоит из трех башен по 33 этажа каждая, 14-этажного жилого здания и шестизэтажного административного. Включает жилые помещения, парковку, общественные зоны. Общая площадь – 102 945 м²	Для высотных зданий принята смешанная система: децентрализованное кондиционирование воздуха на базе VRF-систем с водяным охлаждением конденсаторов и градирни испарительного типа для жилой зоны и центральная система с водоохлаждаемым чиллером для общественных помещений. Для отдельного жилого здания принята децентрализованная система на базе VRF с воздушным охлаждением конденсаторов. Для отдельного административного здания используется центральная система кондиционирования воздуха с вентиляторными доводчиками и холодильной машиной с воздушным охлаждением конденсатора

схемы системы холодоснабжения. Особо сложна эта задача как раз для высотных зданий. Основной принципиальной схемой холодоснабжения является тип холодильной машины, варианты которых приведены в табл. 3.

В высотных зданиях могут использоваться практически все типы холодильных машин в различных сочетаниях. Целесообразность принятия того или иного решения зависит от особенностей конкретного проекта. Типового решения не существует, и если какой-то вариант предпочтителен для одного здания, то для другого он может оказаться совершенно непригодным.

При выборе вариантов системы холодоснабжения учитываются не только технические, но и экономические аспекты, что подробно изложено в монографии [11]. С технической позиции наиболее часто применяется схема «чиллер с водяным охлаждением конденсатора + закрытая градирня».

В табл. 4 приведены данные СКВ реализованных проектов в высотных зданиях на основе отечественного и зарубежного опыта.

АНАЛИЗ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПОКАЗАЛ СЛЕДУЮЩУЮ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ:

Многофункциональные (административные) здания	Центральные системы кондиционирования воздуха с системой холодоснабжения типа «чиллер – фанкойл – градирня»
Жилые комплексы	Комбинированные системы кондиционирования воздуха с VRF-системами

Специалисты при этом выделяют следующие аспекты:

1. При выборе вариантов систем кондиционирования воздуха учитываются не только технические, но и экономические соображения. Все затраты на проектирование, монтаж и эксплуатацию оборудования несет заказчик. При использовании центральной системы кондиционирования затраты на установку оборудования несет инвестор. В результате стремление к удешевлению проекта приводит к отказу от центральной системы кондиционирования в пользу местных, установка которых производится непосредственно владельцами квартир.

2. Обслуживание центральных систем кондиционирования осуществляется службой эксплуатации. Проблемы взаиморасчетов возникают при монтаже мультizonальных сплит-систем, обслуживающих несколько квартир, например в пределах одного этажа.

3. Важный вопрос, требующий проработки еще на этапе проектирования, – выбор места для размещения наружных блоков систем. Хаотичное размещение этих устройств ухудшает внешний облик здания, особенно в случае установки наружных блоков разных моделей. Кроме того, наружные стены здания зачастую выполняются из пустотного щелевого кирпича. Известны случаи, когда крепление наружных блоков не выдерживало знакопеременной ветровой нагруз-

ки, поскольку надежно зафиксировать в пустотном кирпиче анкерные болты довольно сложно. В таких случаях необходимо использовать специальный узел крепления со сквозными анкерами с утапливанием во внутреннюю стену с теплоизоляцией, что, разумеется, приводит к удорожанию проекта. Сложности возникают и в случае необходимости размещения наружных блоков на вентилируемом фасаде.

4. В жилых высотных зданиях для кондиционирования воздуха в квартирах используются местные системы. Тем не менее непреодолимых технических сложностей для организации центральной системы кондиционирования таких зданий нет. В данном случае потребителям подается охлажденная вода, и все проблемы, возникающие из-за высоты объекта, решаются точно так же, как и при организации системы отопления и водоснабжения.

5. Для многофункциональных комплексов в основном применяют центральные кондиционеры с минимальным расходом наружного воздуха и фанкойлы в качестве местных доводчиков-охладителей или нагревателей. Если теплоступления значительно превышают теплотери в холодный период, то в схеме дополнительно предусматривают сухой охладитель (dry cooler) с контуром этиленгликоля.

6. Для небольших зданий самым оптимальным вариантом считается применение систем на базе чиллеров с воздушным охлаждением конденсатора наружной установки. В качестве холодоносителя, как правило, применяется вода, так как наличие большого объема незамерзающей жидкости внутри здания существенно усложняет его эксплуатацию. Данное техническое решение является наиболее простым и экономичным для проектирования и монтажа.

Возможен вариант воздухоохлаждаемого чиллера со встроенной градирней для реализации режима свободного охлаждения. В этом случае в холодный период года автоматика чиллера сама выбирает оптимальный режим работы (компрессоры, градирня или смешанный), таким образом достигается максимальное энергосбережение. В ряде случаев можно использовать такой тип холодоснабжения без промежуточного теплообменника гликоль/вода (например, в технологических процессах).

7. В то время как в других странах предпочитают системы с централизованным теплоснабжением или воздушно-водяные системы, в Великобритании отдается предпочтение СКВ, использующим только хладагент. Это обусловлено:

- сравнительно низкой себестоимостью;
- широким диапазоном пригодных к немедленной установке систем;
- небольшими площадями, необходимыми для прокладки трубопроводов;
- удобной и быстрой установкой;
- отсутствием необходимости выполнения сварочных работ с привлечением высококвалифицированных специалистов;
- отсутствием воды в помещениях, где находятся люди;



- удобством запуска системы;
- наличием встроенных электронных систем контроля с функциями диагностики;
- удобством технического обслуживания.

8. Эжекционный доводчик идеально сочетает в себе функции бесшумного воздухораспределения, эффективного отопления и комфортного кондиционирования. В доводчике смешивается внутренний и наружный приточный воздух. Последний поступает в доводчик через сопла. Скорость подачи воздуха из доводчика в зону обслуживания составляет 0,2–0,3 м/с, что исключает дискомфорт и ощущение сквозняка при кондиционировании. Отсутствие вращающихся и трущихся деталей обеспечивает бесшумность, долговечность, надежность и простоту обслуживания эжекционного доводчика, что выгодно отличает его от вентиляторного доводчика (фанкойла).

9. Неоспоримые преимущества имеет децентрализованный вариант систем кондиционирования воздуха, в их числе:

- меньшая суммарная площадь технических помещений и шахт;
- очень высокая степень зонирования, поскольку одна система обслуживает только один этаж;
- более высокая обеспеченность, поскольку в случае отказа кондиционера без приточного воздуха остается только один этаж здания;
- меньшие эксплуатационные затраты, так как режим работы всего мини-инженерного центра соответствует режиму работы офисов обслуживаемого этажа;
- минимальные сечения и протяженность воздуховодов, отсутствие огнезадерживающих клапанов и некоторых других элементов сети;
- исключительная простота обслуживания оборудования, имеющего небольшие габариты и массу, и, что очень важно, значительное сокращение первичных затрат, поскольку приобретать такое оборудование и осуществлять его монтаж можно по мере сдачи помещений в аренду.

К недостаткам можно отнести только три фактора:

- более высокая удельная стоимость оборудования меньшей мощности;
- более низкие удельные энергетические показатели;



«Триумф-Палас»

– значительно (в несколько раз) большее количество обслуживаемого оборудования.

В заключение отметим, что основными задачами при проектировании СКВ являются правильный выбор структурной схемы кондиционирования воздуха и размещение оборудования таким образом, чтобы это оказалось наиболее оптимальным решением для конкретного высотного здания. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Коркин, В.Д. Кондиционирование воздуха – что это такое? / В.Д. Коркин // АВОК. 2004. № 1.
2. Наумов, А.А. Выбор энергоэффективных систем кондиционирования воздуха офисных зданий / А.А. Наумов // АВОК. 2005. № 5.
3. Колубков, А.Н. Инженерные решения высотного жилого комплекса / А.Н. Колубков, Н.В. Шилкин // АВОК. 2004. № 5.
4. Колубков, А.Н. Многофункциональный высотный комплекс в Москве на Мосфильмовской улице / А.Н. Колубков, Н.В. Шилкин // АВОК. 2006. № 8.
5. Briganti, A. Новый многофункциональный бизнес-центр в Токио / A. Briganti // АВОК. 2005. № 5.
6. Санделевский, А. Система кондиционирования воздуха в офисном здании в центре Лондона / А. Санделевский // АВОК. 2004. № 5.
7. Тарабанов, М.Г. Опыт проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха высотных зданий / М.Г. Тарабанов // АВОК. 2004. № 4.
8. Колубков, А.Н. Инженерные решения высотных жилых комплексов / А.Н. Колубков // АВОК. 2007. № 5.
9. Бродач, М.М. Многоэтажное энергоэффективное жилое здание в Нью-Йорке / М.М. Бродач, Н.В. Шилкин // АВОК. 2003. № 4.
10. Смирнова, И.Н. Системы кондиционирования воздуха объектов премиум-класса / И.Н. Смирнова // АВОК. 2009. № 1.
11. Кокорин, О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха в высотных зданиях / О.Я. Кокорин // АВОК. 2009. № 1.

Послесловие

к статьям, посвященным Федеральному закону от 27.12.2002 № 184
«О техническом регулировании»¹

...видеть истину – и этого довольно.

Томас Вулф. Домой возврата нет



Когда-то было отправлено письмо главному редактору журнала «Строительство» Л.Г. Поршневой о нормотворчестве. Вот фраза из этого письма: «...если мы хотим добиться безопасного строительства, нужно говорить, писать, убеждать руководство, инвесторов, заказчиков в единственности предложенного подхода. Хотя, возможно, нас и не услышат». И действительно – не слышат. Поэтому и появилось послесловие, которое начинается с известной поговорки.

Если «закон что дышло – куда повернул, туда и вышло», что надо знать, чтобы развернуть его в нужную сторону? Гоголь знал **что**: главное – умение приложить мысль (суть закона) «...таким образом, чтобы она принялась и поселилась в нас». Принялась – значит была посеяна, поселилась – значит стала нашей, всеобщей. Это как раз тот случай, когда верхи хотят, а низы и хотят, и могут. Но в нашей сегодняшней жизни все наоборот. Верхи захотели, а низы этого хотения не поняли. Главный редактор «Промышленных ведомостей» М. Гельман обоснованно критиковал авторов Закона: «Подобного закона, который провоцировал бы... стагнацию экономики и уход из нее государства, а также внедрял прочие, порочные по сути «либеральные» ценности, нет нигде в мире». Вспомните, что говорил Ю.М. Лужков: «...в деле реформирования строительной отрасли, к сожалению, воплощаются наиболее одиозные идеи наших либералов...». Помягче, но все равно не в бровь, а в глаз.

Решив заменить действовавшую десятилетиями и вопреки запретам все еще работающую систему СНиПов и ГОСТов, авторы Закона не дали архитекторам и инженерам документы, обосновывающие техническую политику государства, суть которой, как я ее понимаю, не только в создании условий для безопасности производства, но и в экономии ресурсов, в поддержке науки, в укреплении ее связей с производством, в создании и использовании новшеств, в сохранении природного окружения и, наконец, в установлении ответственности субъектов строительства; и если этого нет ни в законе, ни в регламентах, то и сам закон, и новые подзаконные акты – технические регламенты – никогда не будут работоспособными. Время весьма убедительно это показывает.

Ущербность Закона заключается в том, что его авторы не заметили отраслевой характер экономики, потеряли из виду непосредственных исполнителей, не поняли сущности его основных категорий – безопасности и добровольности. Это заставило создателей технических регламентов блуждать в юридических дебрях Закона и переписывать с черного на белое параграфы отмененных СНиПов.

Не следует думать, что Закон сочинили неучи. Совсем нет. Просто выполнен заказ некоторой части бизнес-сообщества, которой весь этот госнадзор, как нож в горло. «Мы сами поназираем и поэкспертируем» – так говорят его представители на всяких форумах и за круглыми столами, забыв или не зная, что либерализм там, где необходимо единоначалие

и строгая регламентация производственной деятельности, чреват катастрофическими последствиями. Именно эта сторона нормотворчества всегда принадлежала отраслям народного хозяйства, а теперь она оказалась вне закона. В проектах технических регламентов остались одни слова и нет чисел – пороговых значений безопасности – говорят: так надо, ведь регламенты – правовые документы. Но это уже так далеко от техники, что и безопасности на самом деле нет.

Еще один элемент безопасности – работа надзорных органов, и государственной экспертизы в том числе. Регламент ее работы при рассмотрении особо сложных объектов должен был обязательно упомянуть в главных нормативных документах. И конечно, полностью должна быть исключена экспертиза реализованных проектов. Эту абсурдную ситуацию даже упоминать неудобно, но она бытует повсеместно. Поэтому должна быть предусмотрена строгая ответственность по данной статье.

Пример удачного взаимодействия проектных организаций и надзорных органов в отечественной строительной практике есть. Но авторы Закона прошли мимо опыта строительства олимпийских объектов в 1976–1980 годах, когда взаимодействие органов государственного управления, проектировщиков, строителей, служб заказчика и надзора оказалось весьма эффективным. Отсюда следует очень простой вывод: «...не бывает повышения качества параллельно с уменьшением роли государства в строительстве». Следует добавить – и безопасности.

Олимпийское строительство дало многое тем, кто хотел учиться. Организация строительства «с листа» заставила по-другому посмотреть на нормотворчество. Спустя некоторое время после Олимпиады было предложено «при подготовке заданий на проектирование крупных (назовем теперь их уникальными) объектов посадить за один стол всех участников проекта, включая государственных экспертов, работников СЭС, пожарного надзора и других; сделать их соучастниками, сподвижниками; разработать вместе систему требований к проекту, привлечь для этого отраслевую науку для... развязывания туго затянутых в спорах узлов; согласовать вновь созданные нормативы для данного проекта и затем строго соблюдать их в проектировании и строительстве, не нарушая пороговые государственные ограничения. После осуществления проекта установить: обратную связь с потребителями проекта, степень совпадения наших предвидений с устроенной нами же жизнью. Учесть ошибки и исключить их в последующей работе. Сделать эти циклы

¹ Опубликованы в журналах «Высотные здания», «Архитектура и строительство Москвы», «Московские торги» за 2007–2008 годы.

постоянными, тем самым привлекая к творчеству все общество. Приведенный алгоритм должен превратить проектирование и строительство из профессионального акта в социальное действие. И это не только демократично, но должно быть и экономически выгодно» (АиСМ. 1989. № 10). Так было написано тогда, давно, но только теперь, в конце 2007 года, в свет вышло «Положение о технических условиях на проектирование и строительство уникальных объектов», и вслед, повторяя московский документ, Минрегион России издал приказ «О порядке разработки и согласования специальных технических условий на проектирование и строительство уникальных объектов капитального строительства». Что ж, лучше позже, чем никогда.

Любая работа, если хочешь сделать ее хорошо, начинается с составления плана. Построение и подчиненность подзаконных актов, выраженные в структур-

стует со своим окружением, в том числе и с государственными органами. И поэтому, с точки зрения синергетиков, она – открытая система, хотя и может называться закрытым акционерным обществом. Было бы странным, если бы государство оставило без внимания деятельность подсистем, существующих на его территории. Внимание – это не тотальный контроль, а регулярные проверки. Когда строительная или какая-нибудь другая фирма работает ответственно, то вмешательство государства в ее деятельность может или должно быть незначительным. Но если все наоборот, то государственный контроль должен быть ужесточен: ведь ответственность одна на всех, а ее производная – безопасность – главная забота государства.

Деятельность самоорганизующихся открытых систем сложна и не может быть описана линейными зависимостями. К ним не применима линейная экстраполяция. В прогнозе их развития должны учитываться нелинейные эффекты. Простой пример физической нелинейности – ползучесть бетона под нагрузкой, еще проще – нелинейность из школьной математики – квадратные уравнения. Проектирование же – безоговорочно нелинейный процесс, оно характерно открытостью (учет взаимодействия многих подсистем) и нелинейностью (вариативность).

Нелинейному развитию присущ бифуркационный (разветвляющий) характер. Если есть точки разветвления – значит есть выбор. Если есть возможность выбирать – значит тот, кто выбирает, несет ответственность за выбор. Отсюда следует важнейший императив синергетики: «свобода есть возможность выбора из альтернатив, но при одновременной ответственности за этот выбор» (Л.В. Лесков).

Свобода и добровольность в настоящем контексте – синонимы, и, следуя за этим высказыванием, приходим к этическому пониманию добровольности как персонафицированной ответственности, когда «...этические факторы становятся неотъемлемой и органической частью экономической и социальной политики» (Л.В. Лесков). Вспомним, что говорил Владимир Игоревич Арнольд: «...отсутствие личной ответственности за принимаемые решения приводит рано или поздно к катастрофе», и посетуем, что ни в одном из последних нормативных документов, предложенных вниманию общественности, нет и упоминания о субъекте строительной деятельности. Человек исчез из закона «О техническом регулировании» и регламентов, будто не он главный ответчик за безопасность произведенных им продуктов.

Перечитывая Закон и порожденные им проекты технических регламентов о безопасности, убеждаешься – авторы изначально не вникли в суть фундаментальных категорий – безопасность и добровольности. И, может быть, самое главное – ими потерян адресат. Для кого пишутся все эти регламенты? Для работающих людей. От кого исходит опасность в производстве? От них же. Что нужно сделать, чтобы уменьшить риск аварий, неполадок, дефектов и прочих не всегда предсказуемых ситуаций? Учитывать, требовать выполнения ограничительных условий, запрещать действия,

чреватые опасностью, наказывать за нарушения и т.п. Есть что-то похожее в прочитанных документах? Не было – и нет.

К чему все это приводит? К тому, что Закон в том виде, какой он есть, вызывает к жизни бесчисленные технические регламенты по безопасности, которые ни на йоту не приближают технические отрасли экономики к действительно надежной работе.

Тем не менее безопасность в Законе и в проектах технического регламента выделяется как важнейшее понятие и, казалось бы, требует к себе особого отношения. Почему же «государство... со всех ног улетывает от контроля за качеством и безопасностью...» в производстве, когда «...задача заключается в совершенствовании и разумном усилении системы государственного контроля и надзора...» (Ю.М. Лужков)? Неужели только потому, что этого хочет бизнес-общество? Тогда извольте получить риски больших и малых неприятностей в «наилучшем» виде. Не хочется? Тогда следует совсем простой вывод: безопасность – дело государственной важности.

В последнее время вышло в свет еще немало любопытных документов, среди которых статья в журнале «Промышленное и гражданское строительство» № 10 за 2008 год, где Л.С. Барина, член редколлегии с 2005 года, она же председатель технического комитета по стандартизации ТК 465 «Строительство», известила, что на втором слушании проектов технического регламента «О безопасности зданий и сооружений» в Межотраслевом совете было рекомендовано представить в правительство проект ОАО «ЦНС», переработанный «с учетом поступивших замечаний». На сайте ОАО можно найти этот документ. Он произведет неизгладимое впечатление. Определение «технический» к существительному «регламент» можно убрать без ущерба смыслу. Спрашивается: кому нужны документы, не определяющие основные пороговые значения безопасности? И даже не направляющие инженеров к тем источникам, где они могут быть? Прав профессор В.О. Алмазов: «Не бывает что-то просто так. Кому-то это выгодно...».

А вот удивительное – рядом: приказ Минрегиона России от 09.12.2008 № 274 «Об утверждении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность капитального строительства», основанный на Градостроительном кодексе РФ (ст. 55). Внимательно прочитаем это «произведение» канцелярского искусства, оставим вне критики язык, которым он написан, с трудом поднимем и отложим в сторону многостраничный перечень и позабудем логическими построениями. Если усилиями Минрегиона на свет появился «Перечень работ», влияющих на безопасность, то, очевидно, должен существовать и полярный ему «Список видов безопасной деятельности в строительстве». Но такого безумного документа быть не может, потому что нет в проектировании и



строительстве ничего второстепенного, все влияет на безопасность, всякая, казалось бы, пустячная деталь грозит обернуться большой бедой при отсутствии внимания к ней. Следовательно, и исходный перечень тоже абсурдное произведение, хотя и содержит наименования более 800 работ, которые, по мнению авторов, потенциально опасны. Но уверенности в его полноте нет. Потому что с первого взгляда понимаешь, что пропущены чрезвычайно важные работы. Но беда вовсе не в этом, а в том, что опять забыт главный источник всех опасностей и катастроф в нашем деле – человек. Здесь я позволю еще раз отвлечься. Допустим, двум рабочим поручили выполнить работу, одну из этого пресловутого «Перечня», вторую – из придуманного мной «Списка». Первый сделал ее хорошо, в точности следуя нормативам, а второй – спустя рукава, тяп-ляп. Какая из них тащит за собой беду, а какая безопасна? Вот то-то!

Потому безопасность, как и качество, категория мировоззренческая, потому только человек – носитель качества и безопасности и потому о его персональной ответственности за решения, которые он принимает, должно размышлять министерство, а не плодить толстые труды, от которых и уму, и сердцу одно расстройство. Видно, авторам этого приказа не дано понять, что эффективность их работы не в толщине приказных фолиантов, которая обратно пропорциональна их смыслу, если они не содержат описания прав, обязанностей и ответственности главных персонажей проектного дела и строительства, если в директивы не вписаны методы воспитания в рабочем человеке такого отношения к работе, в котором нарушение мер безопасности – табу. В противном случае чиновничья деятельность – только видимость работы, пыль в глаза. ■

Закон в том виде, какой он есть, вызывает к жизни бесчисленные технические регламенты по безопасности, которые ни на йоту не приближают технические отрасли экономики к действительно надежной работе

ной схеме, должны были быть обязательно представлены в приложении к Закону. Тогда можно было бы с большей точностью определить объем предстоящей работы, затраты на ее осуществление и сроки выполнения. Отсутствие этого важного раздела – признак некомпетентности и сумбурной работы.

Ключевые слова Закона – безопасность и добровольность. Казалось бы, они заслуживают четких определений в списке терминов. Ан нет! Вариации на тему «отсутствия недопустимого риска» вызывают смех, но знаний о безопасности не добавляют. Еще хуже дело обстоит с добровольностью – ее вообще не объясняют. А зря. Авторы закона и последующих проектов технического регламента, видимо, настолько были убеждены в обыденности этого понятия, что не нашли нужным его растолковать. К сожалению, большинство строительного народа поняло его так, как им было удобно. А поскольку в Законе не установлена ответственность за нарушение действующих норм, то и добровольность была понята как вседозволенность. Хотя в нашем проектно-деловом мире добровольность – это предоставление выбора из нескольких грамотных решений того, что согласуется с внешними условиями и авторскими установками. Вот такая добровольность сводит к минимуму возможность ошибок и обязательно обеспечит безопасность.

Но это упрощенное понимание добровольности. На самом деле добровольность – сложное понятие, если его рассматривать с позиций теории самоорганизующихся систем (синергетики). Сегодня много говорят о саморегулируемых организациях, а это значит, что к ним применимы принципы этой теории – нелинейности и открытости. Любая организация, взвалившая на себя ответственность (запомним это слово) саморегуляции, так или иначе взаимодей-

КРИЗИС ЭТО НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Мировой экономический кризис вносит свои коррективы в развитие бизнеса. Как поведут себя компании в этой ситуации – зависит от их стратегий развития. На вопросы корреспондента журнала «Высотные здания» отвечает Джозеф Курцманн (Josef Kurzmann), руководитель Doka Group.



Руководитель Doka Group Джозеф Курцманн

Разворачивая утром газету, не боитесь ли вы обнаружить негативную информацию в международной деловой прессе?

Несомненно, за последние несколько месяцев конъюнктура рынка сильно изменилась. После многолетнего активного роста в результате кредитного кризиса произошел резкий спад во многих областях реальной экономики. Мировой экономический кризис не миновал и нашу компанию, однако невозможно решить проблему, ничего не делая, а только жалуясь на жизнь. Мы расцениваем кризис как дополнительные возможности для развития и смотрим в будущее с оптимизмом! Doka – это стабильная компания с высокомотивированными сотрудниками, рентабельной производственной линией и глобальной дистрибьюторской сетью. Наша организация имеет четкую структуру, и мы уверены, что вместе с нашими клиентами справимся со всеми проблемами.

В последние годы компания Doka демонстрировала двузначный рост доходов и принимала участие в ряде крупных строительных проектов. Эта тенденция продолжилась и в 2008 году?

В 2008 году мы добились самых высоких доходов за всю 50-летнюю историю нашей компании и показали хорошие результаты по всему миру. Первые три квартала прошлого года действительно оказались очень результативными для компании Doka. Однако в четвертом квартале мы стали ощущать первые серьезные последствия начинающегося мирового экономического кризиса.

Какие меры были приняты для борьбы с последствиями мирового экономического кризиса?

Наша компания продолжает интенсивную работу над непрерывным улучшением продукции и качества услуг по всем показателям и повышением уровня взаимоотношений с клиентами. При этом мы поставили перед собой цель добиться расширения доли рынка даже в



Тележка для навесного монтажа опалубки мостов



Prime Tower, Дубай

сегодняшней сложной ситуации. Для этого нам крайне необходимо использовать каждую появляющуюся возможность. Мы сконцентрировали свои усилия на сближении с клиентом и еще большем расширении спектра предлагаемых услуг. В течение последних нескольких лет были приняты меры по оптимизации затрат и бизнес-процессов, поэтому сегодня мы имеем эффективную организационную структуру и ассортимент продукции, обеспечивающий значительное снижение издержек, а также используем современные технологии. Это дает нашим клиентам заметное преимущество, приобретающее в нынешних условиях еще большее значение. Вот от этой базы мы и будем отталкиваться в ходе решения возникающих в настоящее время проблем.

Компания Doxa имеет крупную международную дистрибьюторскую сеть. Планируете ли вы сокращать ее из-за снижения темпов строительства?

Нет – как раз наоборот! Близость к клиенту всегда была главным фактором успеха для компании Doxa, и сейчас ситуация не изменилась. Если вы настроены помочь своим клиентам и минимизировать их строительные риски, связанные со сжатыми сроками сдачи объектов, качеством и безопасностью, то вы просто обязаны как можно скорее обеспечить их строительные площадки эффективной технологической базой, экономичным опалубочным оборудованием, а также предоставить профессиональные консультации по проекту. Вот почему мы должны и в этом году продол-

жать инвестирование в расширение и модернизацию нашей дистрибьюторской сети, хотя и в меньших объемах, даже несмотря на падение спроса в строительной отрасли на многих наших рынках. Было бы неразумно ожидать, что отдельная строительная фирма смирится с более длительными сроками поставки только из-за тенденции к спаду спроса в промышленности в целом.

Вы всегда подчеркивали, что предложения компании Doxa все чаще заключаются в предоставлении услуг. Какое внимание уделяется этой сфере вашей деятельности по сравнению с продажами опалубочного оборудования?

Компания Doxa предоставляет полный спектр услуг для всех областей монолитного строительства. В дополнение к нашей широкой линии опалубочных изделий мы также предлагаем специальный пакет услуг, отвечающий потребностям наших клиентов, в основе которого лежит проектирование опалубки. Мы всегда стараемся помочь нашим клиентам максимально увеличить добавленную стоимость, адаптируя технические решения по использованию опалубки под индивидуальные требования в каждой конкретной ситуации. Наши техники по полевому обслуживанию оборудования обеспечивают наиболее оптимальное использование опалубочных систем бригадой, работающей на объекте. Услуга Doxa «готова к использованию» позволяет осуществлять предварительную сборку заказанной опалубки в соответствии с конкретными требованиями наших клиентов и поставлять ее в готовом виде на место работ для быстрого и безопасного локального развертывания. В рамках программы обеспечения строительных участков оборудованием мы сотрудничаем со строительными фирмами для выявления существующих возможностей и рисков. По завершении строительного проекта мы осуществляем приемочный контроль объекта, гарантирующий полную прозрачность при окончательном оформлении счета арендной платы. И это только малая часть из предлагаемых нами услуг, предоставлению которых мы придаем большое значение!

Теперь строительные фирмы будут больше внимания обращать на цены своих поставщиков. Как вы собираетесь реагировать на эту ожидаемую чувствительность к ценам?

Когда вы вкладываете капитал в новое опалубочное оборудование, нужно смотреть не только на цену приобретения. Наши клиенты не руководствуются таким подходом. Основным фактором здесь выступает соотношение цены и производительности. Поэтому такие факторы, как качество и долговечность опалубочного оборудования, а также умение наших технических специалистов по опалубке решать возникающие проблемы на месте, играют большую роль. С теми передовыми технологиями и системами, которые мы используем при производстве, разработке и дистрибуции наших изделий, нам нечего бояться сравнения цен. Обеспечиваемое нами высокое качество также способствует формирова-

нию ощутимой добавленной стоимости для клиентов, арендующих опалубочное оборудование. Например, периодичность технического обслуживания заметно увеличивается, и при этом требуется меньше затрат для последующей чистой обработки бетона.

Но разве в конечном счете все не сводится к цене, обеспечивая поставщикам, у которых она ниже, более сильную позицию?

Есть клиенты, которые основное внимание уделяют цене, а есть те, которые понимают значение издержек, – и между двумя этими группами большая разница. Клиенты, основное внимание уделяющие общим издержкам при покупке или аренде опалубочного оборудования, приходят в компанию Doxa. Они знают, что мы сможем предоставить им полное, экономичное решение для всех областей жилищно-гражданского строительства. Если клиент большее внимание уделяет цене, то здесь важно исходить из общей стоимости, а не смотреть только на цену приобретения или аренды. С помощью полного пакета услуг мы можем добиться существенной добавленной стоимости и для этих клиентов, при которой изначальная разница с поставщиками, имеющими более низкие цены, будет практически нейтрализована. На опалубку приходится лишь относительно небольшая доля общих инвестиционных затрат строительного проекта, однако выбор опалубочного оборудования оказывает значительное влияние на ежедневный ход строительства, а также на важные сопутствующие вопросы обеспечения безопасности рабочего места и качества получаемого бетона.

Мы не заинтересованы в извлечении краткосрочной выгоды любой ценой, а стремимся к долгосрочным деловым отношениям, предполагающим взаимовыгодное сотрудничество. Вот почему честность, справедливость, прозрачное ценообразование и четкая концентрация на подборе решения – это те ценности, которые занимают важное место в работе компании Doxa.

Что предпринимает компания Doxa для обеспечения соответствия все более строгим требованиям безопасности?

Во все опалубочные системы Doxa заложены интегрированные решения, которые обеспечивают высокую безопасность рабочего места. При разработке новых систем наибольшее внимание уделяется именно этому фактору. В результате Doxa стало синонимом безопасности при проведении опалубочных работ во всем мире. Мы и дальше будем делать все возможное для укрепления положения нашей компании на мировом рынке. Для этого необходимо тесное взаимодействие со строительными фирмами. Ведь если вы хотите гарантировать безопасную и безаварийную работу с опалубкой, иметь опалубочное оборудование высокого уровня безопасности недостаточно. Важно также удостовериться в том, что бригада, работающая на объекте, знает оптимальные и безопасные способы его использования. Поэтому мы объединяемся со строительными фирмами и сторонними экспертами и организуем специальные семинары по «Обеспечению

безопасности рабочего места при проведении опалубочных работ». Эти курсы пользуются большой популярностью и вносят существенный вклад в повышение безопасности на строительных объектах.

В прошлом году ваша продукция была отмечена множеством наград. Каких инновационных изделий может ожидать строительная отрасль в обозримом будущем?

Недавно разработанная нами тележка для навесного монтажа опалубки мостов, запущенная в производство в 2008 году, позволила нам сделать значительный рывок вперед в области навесного монтажа опалубки и установить новые стандарты по эффективности затрат, универсальности, активной и пассивной безопасности. Кроме того, были внесены существенные усовершенствования в изделия. Хороший пример – новая стойка для перекрытий Eutex top, отличающаяся от предшествующей модели большим сроком службы и легкостью в обращении. Ее интегрированная защита от ударных нагрузок и уменьшенный вес конструкции способны обеспечить ощутимую выгоду для строительных фирм. Новая подпорка – еще одно дополнение к нашей линейке лучших изделий Doxa. В настоящее время в процессе разработки находится ряд проектов, которые позволят укрепить наше положение компании-лидера в сфере инноваций опалубочных технологий. Полагаю, вы поймете, почему я не хочу сейчас вдаваться в детали. Могу только сказать, что мы много работаем над инновационными изделиями, которые принесут нашим клиентам существенную добавленную стоимость и, следовательно, обеспечат значительное конкурентное преимущество.

Тем не менее не забывайте, что компания Doxa не только обладает большими возможностями по решению проблем при реализации технически сложных крупномасштабных проектов, но также является партнером с высоким потенциалом и уровнем надежности в любых видах строительных проектов – партнером, чья надежность и экономичные опалубочные решения способны обеспечить наибольшую добавленную стоимость для его клиентов. ■



Участок H2-2 Radfeld Mitte-тоннель

БАШНЯ «РОССИЯ»

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Пирамидальная форма башни «Россия», предложенная архитектором Норманом Фостером, продиктовала основную конструктивную идею и создала определенные трудности в проектировании конструктивных узлов надземной части. Разработкой общей конструктивной схемы башни и проектированием конструкций надземной части занималась компания Halvorson and Partners (HP) совместно с архитектурным бюро Fosters + Partners. Фундаменты и конструкции подземной части здания проектировались компанией Waterman-International (WI).

Рис. 1:
1 – железобетонные стены центрального ядра
2 – веерные колонны
3 – фермы технических этажей
4 – стальные обвязочные балки
5 – стальные связи
6 – железобетонная перемычка в месте стыка веерных колонн с центральным ядром
7 – железобетонные устои веерных колонн

Рис. 2:
1 – железобетонные стены центрального ядра
2 – железобетонные веерные колонны
3 – стальные внутренние колонны
4 – стальная обвязочная балка
5 – стальные балки перекрытия
6 – стальные связи
7 – горизонтальные стальные связи в уровне перекрытия
8 – стальные большепролетные фермы в офисных этажах

Здание высотой 604 м имеет 129 этажей до абсолютной отметки 706,7 м. Завершают башню три не связанные между собой 10-этажные мачты, начинающиеся с отметки +649,0 м (рис. 1).

Подземная часть здания состоит из пяти уровней автостоянки (P5–P1), технического этажа (уровень T1) и двух этажей торговой зоны и центральной зоны атриума (уровни M2 и M1). Для организации въезда и выезда из подземной автостоянки предусмотрены двухъярусные автомобильные пандусы, проходящие по периметру рядом со «стеной в грунте» и образующие вытянутые вдоль нее проемы в перекрытиях. Общая глубина подземной части – 30 м.

Часть этажей – начиная с подземного уровня M2 (отм. –9,00) и до 11-го уровня (отм. +42,50) – это

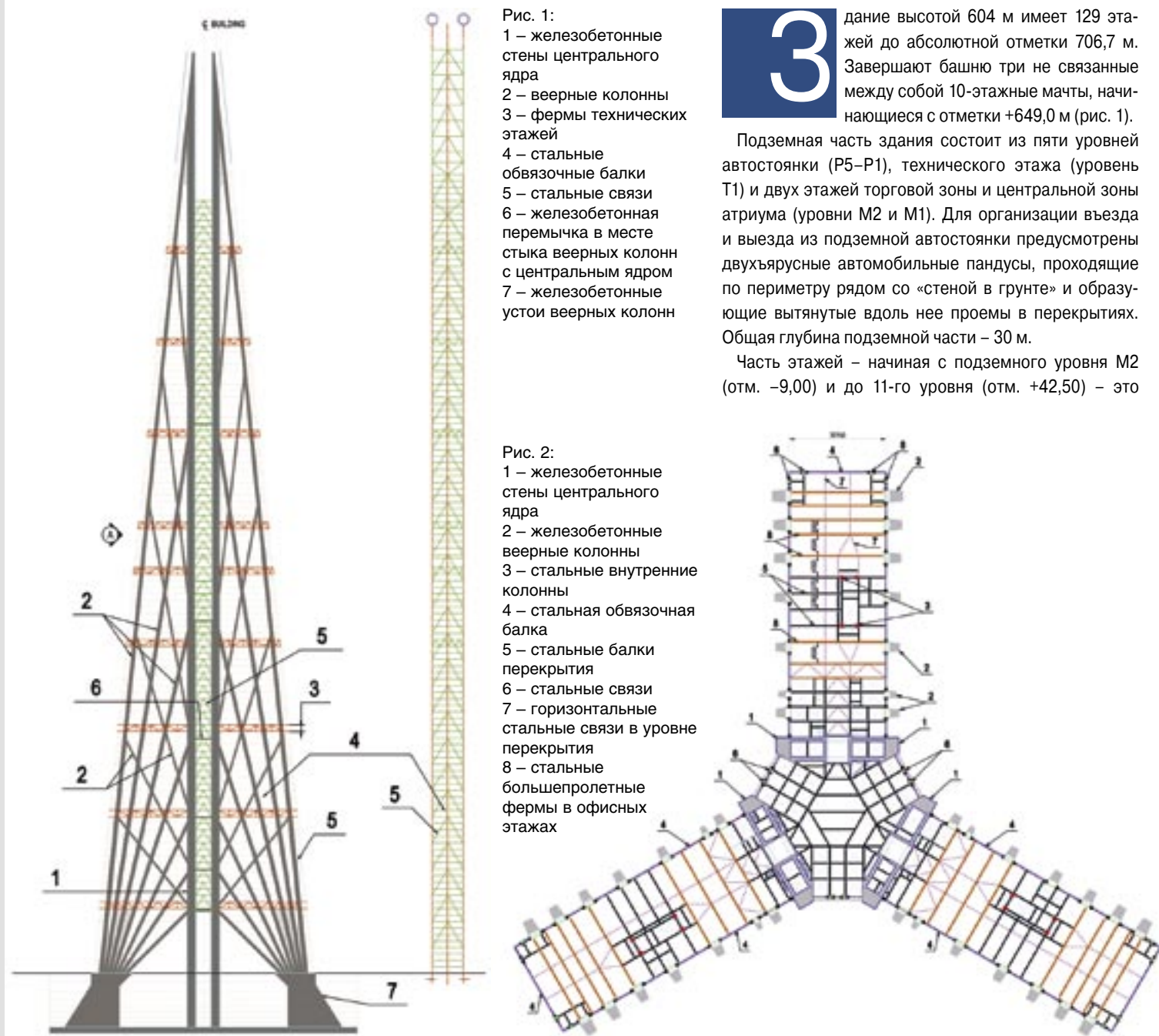
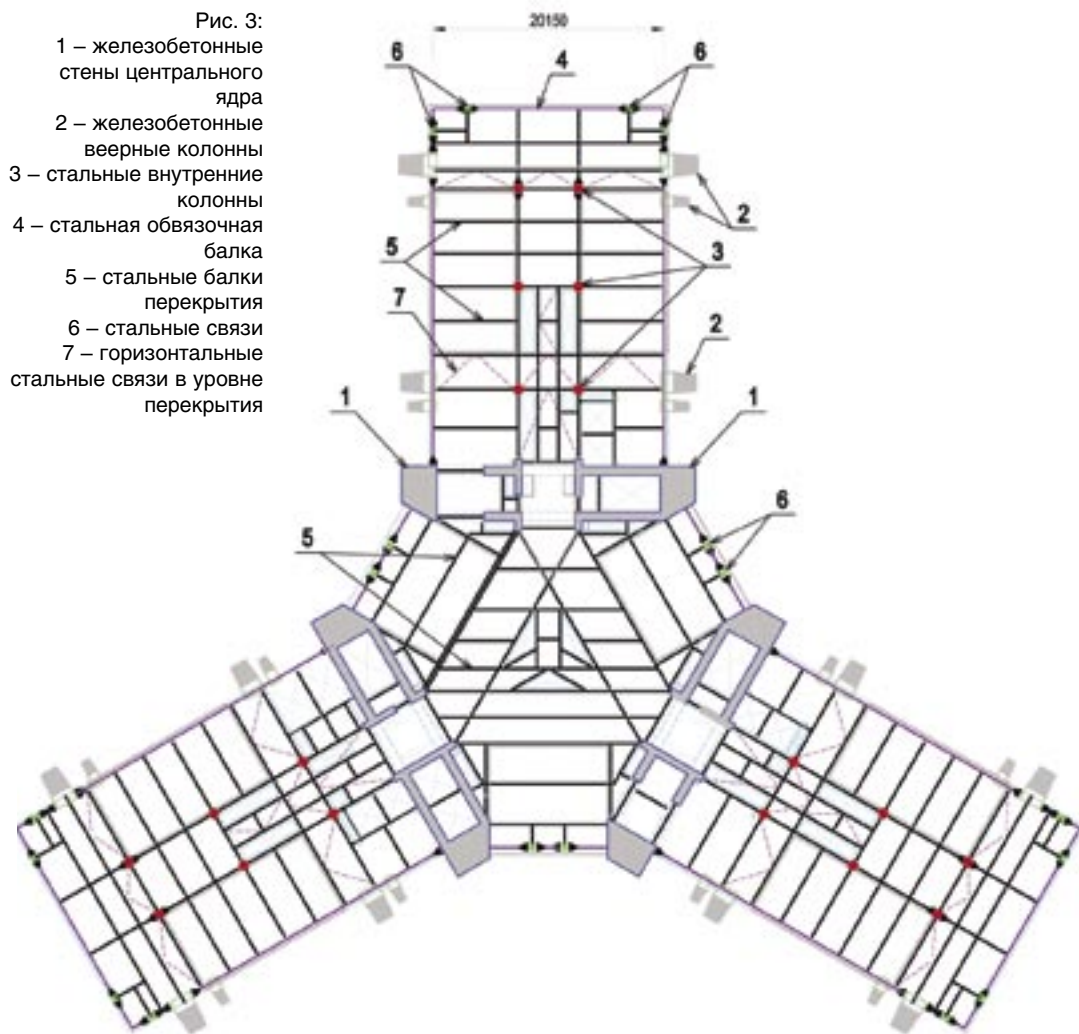


Рис. 3:
 1 – железобетонные стены центрального ядра
 2 – железобетонные веерные колонны
 3 – стальные внутренние колонны
 4 – стальная обвязочная балка
 5 – стальные балки перекрытия
 6 – стальные связи
 7 – горизонтальные стальные связи в уровне перекрытия



зона атриума. Согласно архитектурному замыслу надземная часть атриума должна быть максимально освобождена от вертикальных несущих элементов и конструкций перекрытий для создания открытого панорамного пространства.

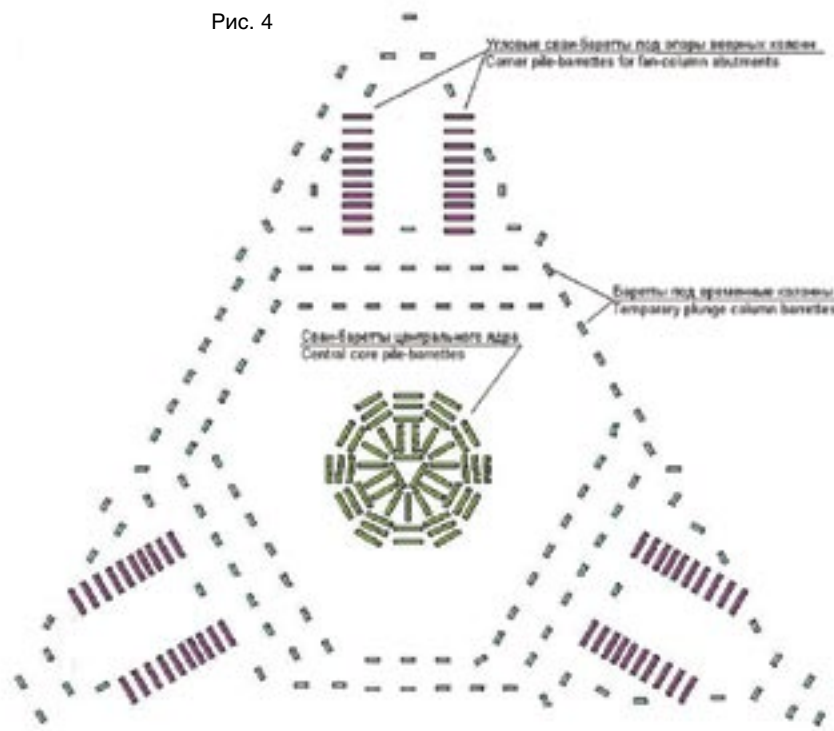
По функциональному назначению надземная часть башни по высоте разделена на три основные зоны: офисы, гостиница и жилые апартаменты. Офисы находятся в нижней трети объемов здания, 15 средних этажей отведены под гостиницу, далее до 120-го уровня этажи заняты апартаментами. В плане здание напоминает трилистник: оно состоит из трех крыльев (северного, западного и восточного), исходящих из шестиугольного центрального ядра. Ширина каждого крыла – 21 м. Длина крыла изменяется по мере увеличения высоты

с 56 до 11 м. Площадь этажа на 11-м уровне составляет 4503 м² и к 119-му уровню она уменьшается до 1637 м². На уровне земли расстояние между точками опор башни равно 120 м. Отношение основания к высоте сооружения приблизительно 1:5.

Основные несущие конструкции надземной части башни – вертикальный центральный ствол (центральное ядро) и наклонные (веерные) колонны, воспринимающие вертикальную нагрузку и одновременно обеспечивающие горизонтальную жесткость башни в целом (рис. 2, 3).

Центральное ядро состоит из шести железобетонных вертикальных шахт – по две смежных шахты в каждом из трех крыльев. Смежные шахты каждого крыла объединены в уровне перекрытий мощными сталежелезобетонными перемычками. Для объединения всех шахт в единую конструкцию ядра жесткости по трем «наружным» сторонам шестиугольника устанавливаются стальные шевронные связи. Средний размер шахты – 9х5 м. Стены шахт имеют различную толщину (как в пределах плана шахты, так и по высоте башни), которая меняется от 0,6 до 3 м. Общая площадь зоны центрального ядра вне зависимости от высоты составляет приблизительно 1030 м². Система веерных колонн образует сетку пересекающихся линий, идущих от углов треугольного основания к вертикальным лифтовым шахтам центрального

Рис. 4



ядра и от шахт ядра к торцевым граням крыльев. Внизу веерные колонны сходятся в вершинах треугольного основания и опираются на шесть мощных железобетонных устоев подземной части – по две на каждое крыло. Угол наклона крайних, расположенных в торцах крыльев веерных колонн к горизонтали равен 84°. В каждом уровне веерные колонны соединены по периметру обвязочными стальными балками. В надземной части башни предусмотрено девять технических этажей, на которых расположены мощные, высотой в этаж аутригерные стальные фермы, установленные по периметру (обвязочные) и внутри каждого крыла (внутренние поперечные и продольные). Внутренние поперечные фермы предназначены для передачи части вертикальных нагрузок в пределах вертикального пожарного отсека на веерные колонны. В торцах крыльев расположены системы стальных связей. Система пересекающихся веерных колонн на шести сторонах трилистника, периметральная система связей, обвязочных балок и ферм образуют замкнутый контур, своего рода сетчатую оболочку, обеспечивающую зданию пространственную крутильную и горизонтальную жесткости.

Фундамент здания представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 4 м, опирающуюся на сваи-баретты (рис. 4). Глубина сжимаемой толщи под фундаментной плитой охватывает три геологических слоя. Непосредственно под плитой залегает слой твердых глин Воскресенской толщи глубиной от 3,5 до 7 м. Под глинами пачками грубого переслаивания залегают известняки, мергели и твердые мергелистые глины Суворовской толщи. Общая мощность толщи – 7,5–9,6 м. Ниже залегают вскрытые на глубину 50 м переслаивающиеся слои известняков малой и средней прочности. Размеры прямоугольного сечения сваи-баретты – 6,6х1,0 м. На различных участках основания они имеют разную длину: сваи-баретты центрального ядра – 35 м, сваи-баретты под опоры веерных колонн – 15 м. Вариант прямоугольных баретт, предложенный специалистами компании Soletanche-Stroy, оказался в данном случае наиболее оптимальным для передачи вертикального усилия на грунтовый массив. Для изготовления свай-баретт используется то же оборудование, которое применяется компанией Soletanche-stroy для возведения «стены в грунте».

В углах треугольной фундаментной плиты расположены три пары мощных устоев для опирания веерных колонн. Каждый устой представляет собой вертикальную стену в форме трапеции с основаниями 32 и 17 м и толщиной 2,85 м. Высота устоя – 29,5 м. На каждый устой опираются семь веерных колонн. Веерные колонны выполнены из монолитного железобетона, армированного стальными профилями и гибкой арматурой. Площадь сечения веерных колонн меняется в плане и по высоте от 1 до 6,3 м². На центральную часть фундаментной плиты опираются шесть шахт, стены которых также армированы стальными профилями и гибкой арматурой. Площадь сечения лифтовой шахты в зависимости от высоты существенно не изменяется и составляет в среднем 25 м². Стальные профили в

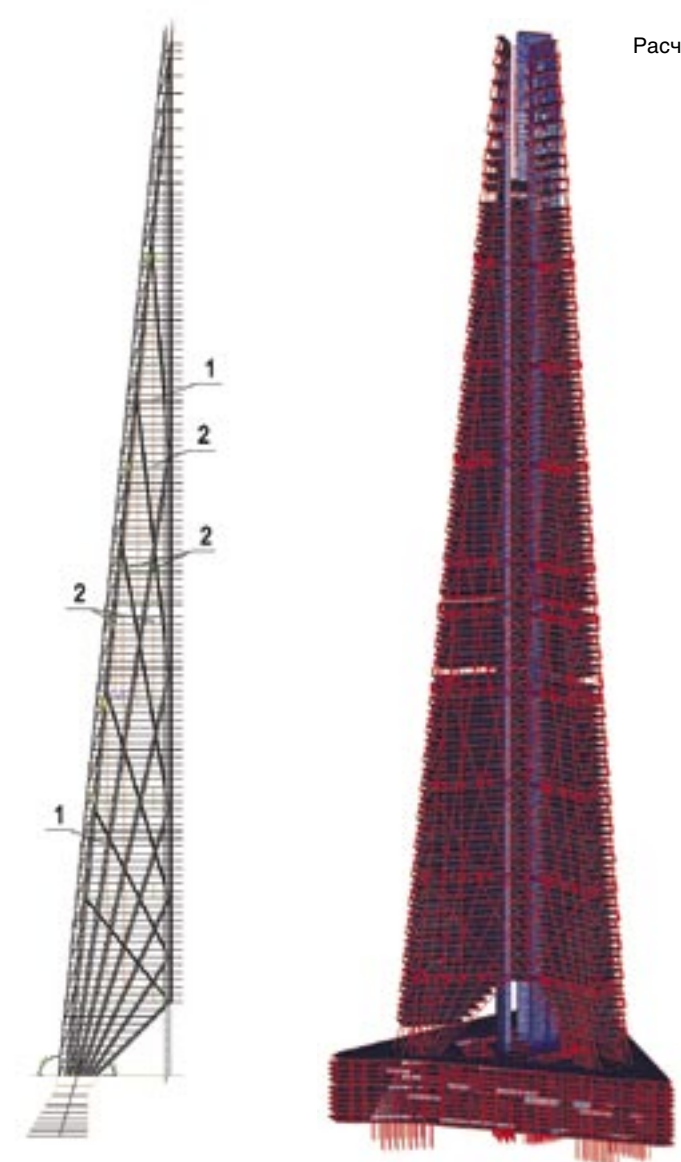


Рис. 5:

1 – стальная внутренняя колонна
 2 – стальная ферма технического этажа

шахта и веерных колоннах используются для восприятия монтажных нагрузок на период строительства башни. Согласно технологической схеме, предложенной НР, сначала выполняется монтаж стальных вертикальных конструкций и стальных конструкций перекрытий и затем, с предусмотренным технологическим отставанием возводятся железобетонные конструкции веерных колонн и лифтовых шахт центрального ядра. Армирование веерных колонн, устоев и лифтовых шахт не превышает 3%. Исключением являются наиболее нагруженные лифтовые шахты на вертикальном участке от верха фундаментной плиты (уровень P5, абс. отм. 107,10) до 11-го уровня (абс. отм. 219,75). Причем в зоне атриума – от уровня M2 (абс. отм. 128,25) до 11-го уровня – лифтовые шахты не укреплены монолитными плитами перекрытий и имеют свободную длину 50 м. Учитывая большие усилия в лифтовых шахтах, значительную свободную длину шахт на данном участке и необходимость обеспечить

Рис. 6.
 Расчетная модель

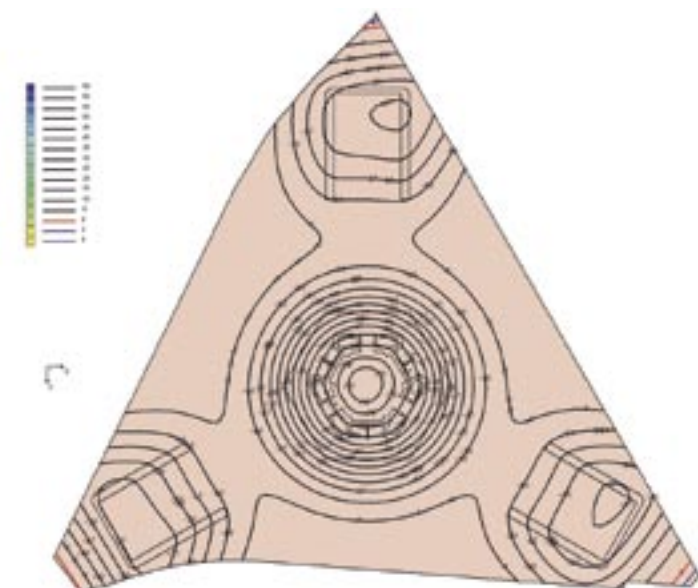


Рис. 7. Изолинии вертикальных перемещений фундаментной плиты (мм)

сопротивляемость конструкции прогрессирующему обрушению, стены лифтовых шахт на участке от верха фундаментной плиты до 11-го уровня проектируются сталежелезобетонными. Внутри железобетонного сечения устанавливаются стальные армирующие элементы, выполненные из пластин высокопрочной толстолистовой стали. Толщина пластин составляет 100 и 150 мм, с пределом текучести стали 440 МПа. Для веерных колонн, лифтовых шахт и устоев веерных колонн применяется бетон класса В90, В80, В70 и В60. Общий объем высокопрочного бетона для этих конструкций – 133 тыс. м³ (26% приходится на веерные колонны, 64 и 10% – на лифтовые шахты центрального ядра и опоры веерных колонн соответственно).

В соответствии с противопожарными техническими условиями, разработанными компанией ОПБ, все несущие элементы подземной части – железобетонные колонны, стены и перекрытия, а также стальные колонны и комбинированные конструкции перекрытий центральной зоны атриума на уровнях М2, М1, +1 и +2 имеют огнестойкость 4 часа. В плане подземная часть разделена на шесть противопожарных отсеков ненесущими перегородками или железобетонными стенами с огнестойкостью 4 часа. Надземная часть башни (уровни с 1-го по 129-й) разделена техническими этажами на вертикальные противопожарные отсеки через каждые 6–13 этажей. Все конструктивные элементы технических этажей (колонны, фермы и плиты перекрытий) и все вертикальные несущие элементы в пределах вертикального пожарного отсека имеют огнестойкость 4 часа. Конструкции плит перекрытий надземной части и их толщины продиктованы требованиями огнестойкости при пожаре. Согласно концепции, разработанной компанией ОПБ, конструкция перекрытий в офисах, апартаментах и помещениях гостиницы в пределах вертикального пожарного отсека имеет огнестойкость 2 часа. Перекрытия в зонах путей эвакуации имеют огнестойкость 4 часа. В случае сильного пожара на этаже, продолжительностью более 2 часов, «двухчасовая» конструкция перекрытия может потерять несущую способность, и

тогда вся нагрузка должна быть воспринята нижележащим перекрытием. Следующие 2 часа пожар может продолжаться уже в пределах двух этажей. Принято, что при сильном пожаре башня должна выстоять в течение 4 часов без потери общей устойчивости и наступления стадии прогрессирующего обрушения. Эвакуационные лестницы, предусмотренные в каждом крыле, находятся в шахте, имеющей огнестойкость 4 часа. Конструкции лестничной шахты соединены с внутренними колоннами и образуют единую, не зависимую от «двухчасовых» перекрытий конструкцию. Выход из строя конструкций «двухчасовых» перекрытий не должен приводить к отказу в работе конструкций лестничной шахты.

В подземной части плиты перекрытий на уровнях подземной автостоянки Р5–М2 и по периметру на уровнях М1 и +1 выполняются из монолитного железобетона толщиной 400 мм. Для перекрытий центральной зоны атриума на уровнях М1 и +1 используется система из стальных двутавровых балок с анкерами по верхнему поясу и опирающейся на них монолитной сплошной железобетонной плитой толщиной 200 мм.

Перекрытие офисов в зоне крыльев представляет собой комбинированную конструкцию, состоящую из стальных ферм пролетом 20 м, высотой 950 мм и монолитной железобетонной плиты перекрытия по верхнему поясу фермы, соединенной с ней через стальные анкеры. Шаг ферм варьируется и не превышает 4,5 м. По нижним и верхним поясам ферм предусмотрены вертикальные крестовые стальные связи, служащие дополнительным конструктивным элементом для предотвращения внезапного обрушения фермы в случае ее отказа во время пожара.

Монолитная плита перекрытия высотой 160 мм (75 + 85) бетонируется по стальному профилированному листу. Стальной профлист марки Н75-750-0.9 используется как несъемная опалубка. Нижние арматурные стержни укладываются в каждом гофре профлиста. В верхней зоне плиты устанавливаются арматурные сетки. Плита работает в одном направлении как неразрезная балка. Инженерные сети и инженерное оборудование прокладываются в панелях ферм. Для зон эвакуации лифтовых и лестничных холлов используются комбинированные балки высотой 600–900 мм с аналогичной конструкцией плиты высотой 200 мм (75 + 125). Для обеих монолитных плит толщиной 160 и 200 мм применяется конструкционный керамзитобетон объемным весом 1850 кг/м³ класса В40. Конструкция плиты перекрытия технического этажа имеет высоту 225 мм (75 + 150), выполняется из тяжелого бетона по профлисту и связана стальными анкерами с нижним и верхним поясом тяжелых стальных ферм или балок, расположенных в межферменном пространстве.

На этажах, где находится гостиница и расположены жилые апартаменты, на лестничных клетках предусмотрены внутренние стальные колонны, делящие общий пролет крыла на три части (рис. 2, 3). Конструкция перекрытий в этих функциональных зонах аналогична конструкции перекрытий зоны офисов, но вместо

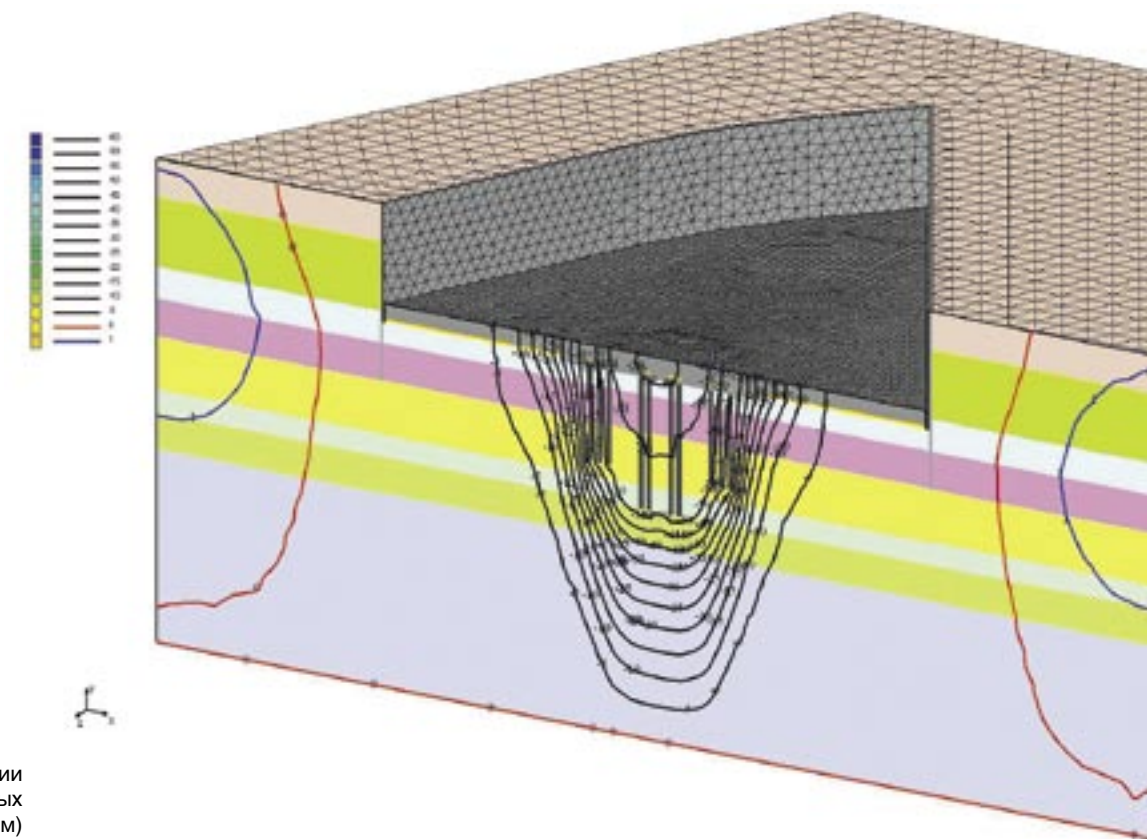


Рис. 8. Изолинии вертикальных перемещений (мм)

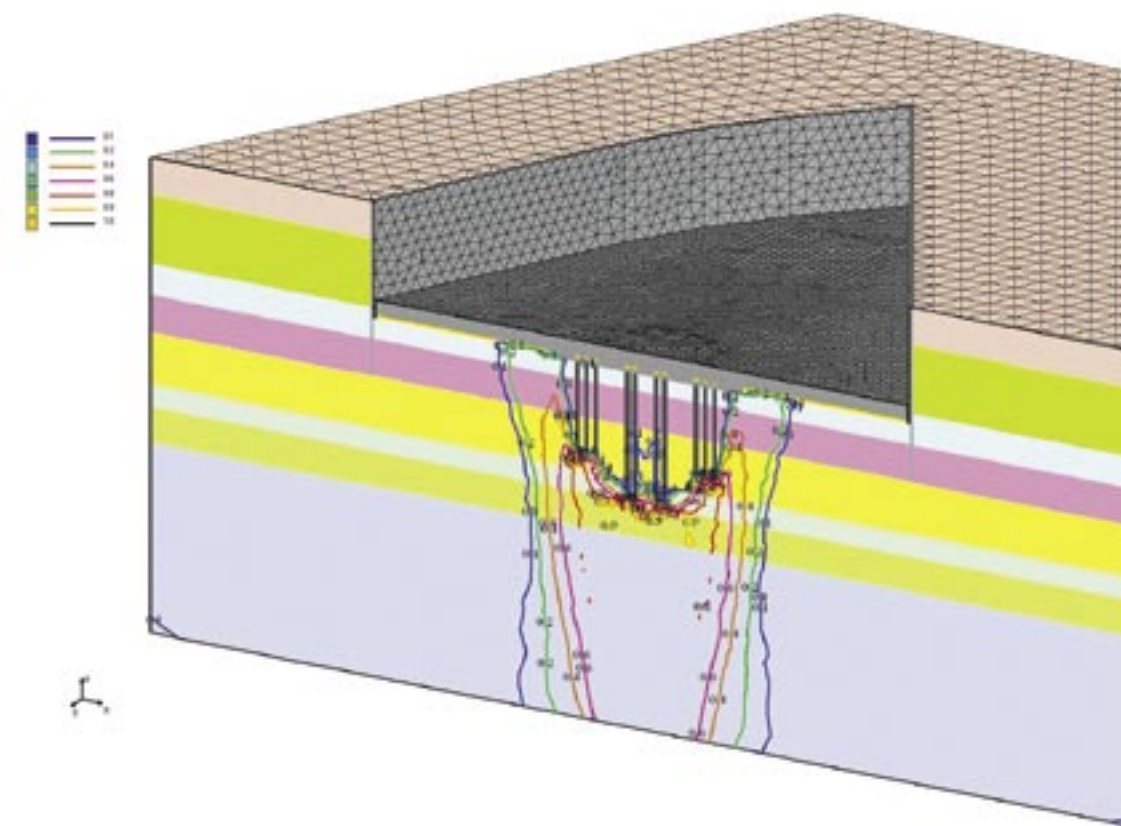


Рис. 9. Изолинии дополнительных вертикальных напряжений в массиве грунта (МПа)

ферм там применяются стальные двутавровые балки. Максимальная высота балок – 600 мм. Внутренние стальные колонны опираются сверху на фермы технических этажей, в связи с этим вертикальная нагрузка, собранная в пределах одного вертикального пожарного отсека, посредством стальных ферм частично передается на железобетонные веерные колонны. Кроме того, внутренние колонны подвешиваются снизу к фермам технического этажа вышележащего пожарного

отсека. Узел этого соединения выполняется на последней стадии строительства башни, когда сооружение нагружено постоянными нагрузками. Таким образом, разность в постоянной нагрузке (ввиду неравномерной нагруженности различных вертикальных пожарных отсеков) не передается с одного пожарного отсека на другой; при этом временные эксплуатационные нагрузки после монтажа соединения смогут перераспределяться между внутренними колоннами разных

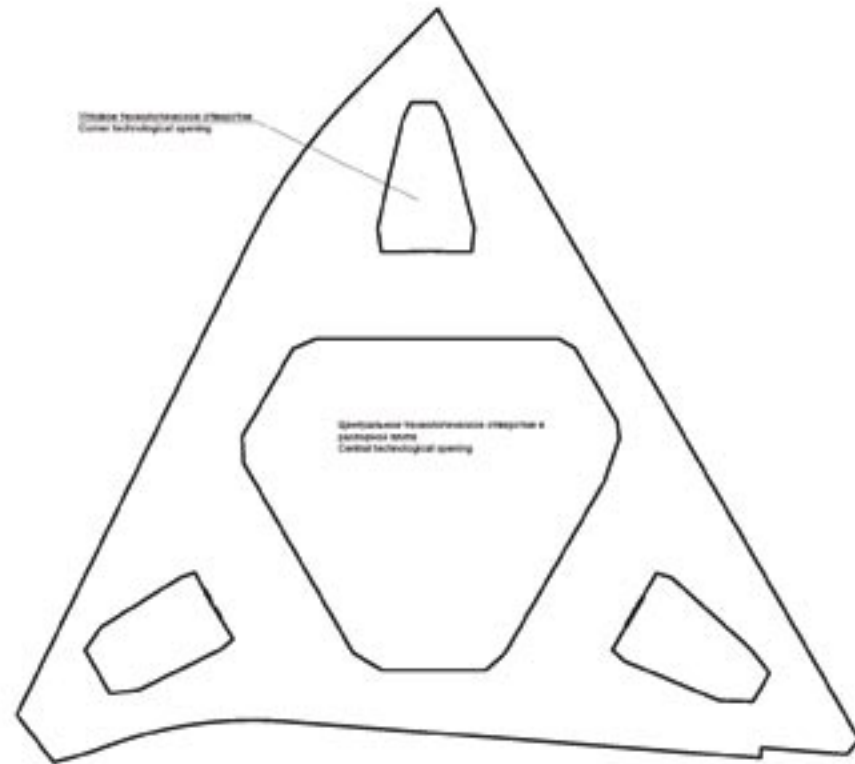


Рис. 10. Распорная плита

пожарных отсеков (рис. 5). Избыточность связей для внутренних колонн увеличивает общую «жизнеспособность» конструкции. При выходе из строя одной из внутренних колонн в пределах одного пожарного отсека колонны, расположенные выше разрушенной колонны, удерживаются поперечной фермой технического этажа следующего верхнего пожарного отсека.

Для расчета конструкций башни построили три независимые компьютерные модели в расчетных компьютерных программах ETABS, LIRA и SCAD (рис. 6). Согласно расчетам период колебаний по первой и второй поступательным формам равен 8,6 с. Третья крутильная форма колебаний имеет период 5,7 с. Компанией RWDI Anemos Limited были выполнены аэродинамические испытания жесткой модели в масштабе 1:600. Полученные данные были адаптированы в лаборатории теории сооружений ЦНИИСК для расчета на ветровое воздействие согласно российским нормам. Расчет компьютерной модели показал, что максимальные значения ускорений пяти верхних этажей (ниже 119-го уровня) при действии ветровой нагрузки не превышают $6,3 \text{ см/с}^2$. Согласно МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» ускорение не должно превышать $8,0 \text{ см/с}^2$. По данным компании RWDI, максимальное ускорение на уровне 117-го этажа (497 м над уровнем земли) равно $5,4 \text{ см/с}^2$ с периодичностью раз в год. ISO лимитирует максимальное ускорение величиной $14,0 \text{ м/с}^2$ с периодичностью раз в год. Кроме того, была выполнена проверка на их аэродинамическую устойчивость трех мачт, завершающих башню. Три локальные, седьмая, восьмая и девятая формы колебаний мачт, имеют приблизительно одинаковые значения периода, равного 2 с. Согласно

расчету скорость ветра, при которой может возникнуть резонансное критическое возбуждение, составляет 90 м/с. На высоте 600 м в Москве максимальная скорость ветра равна 40 м/с.

Наиболее нагруженными элементами в подземной части являются шесть лифтовых шахт центрального ядра и шесть трапециевидных опор для веерных колонн, несущих надземную часть здания. На шесть центральных лифтовых шахт приходится 46% общего расчетного веса надземной части башни, что составляет приблизительно 430 тыс. тонн. Это огромное усилие распределяется на сравнительно небольшую площадь фундамента центрального ядра. Расчет напряженно-деформированного состояния массива грунта и свай-баретт под фундаментной плитой был выполнен специалистами Международного института геомеханики и гидросооружений (МИГГ) по заданию компании WI (рис. 7–9). Для выбора оптимального проектного решения были просчитаны несколько вариантов расположения свай-баретт различной длины. Среднее напряжение в стенах лифтовых шахт равно 3000 т/м^2 ; в местах концентрации напряжений его величина достигает $5000\text{--}6000 \text{ т/м}^2$. В надземной части наиболее нагружены веерные колонны. Максимальное усилие возникает в крайних торцевых веерных колоннах и равно 25 тыс. тонн.

Расчеты на прогрессирующее обрушение осуществлялись в соответствии с требованиями МГСН 4.19-2005. При рассмотрении вопроса были также учтены положения британских стандартов BS5950 и BS8110. Конструкция проверялась на возможность потери критически важных вертикальных элементов. К таким элементам относятся: колонны и железобетонные стены подземной части здания, веерные колонны, узлы соединения веерных колонн разного направления, внутренние стальные колонны, внутренние и обвязочные фермы технических этажей, железобетонные стены центрального ядра. При рассмотрении разрушения двух пересекающихся стен или сегментов стен площадь участка разрушения по длине не превышала 10 м. Кроме того, при разрушении несущего элемента конструкции площадь локального разрушения перекрытия не должна превышать 80 м^2 . Если данный предел площади не может быть обеспечен, тогда конструктивный элемент классифицируется как «ключевой» и должен выдерживать дополнительную нагрузку, предусмотренную британским стандартом BS6339. Такая нагрузка равна 35 кН/м^2 на поверхность колонны и 10 кН/м^2 на поверхность стен, если они рассматриваются как ключевые. В состав ключевых вертикальных элементов входят торцевые веерные колонны в каждом крыле и опоры веерных колонн на уровне нулевой отметки. Конструкции перекрытий рассчитаны с учетом дополнительной нагрузки от вышележащего перекрытия с коэффициентом надежности по нагрузке, равным 1, за исключением перекрытий, расположенных непосредственно под техническими этажами. В связи с этим конструкции перекрытий технического этажа считаются «ключевыми элемен-

тами» и проектируются с учетом дополнительной условной нагрузки 10 кН/м^2 .

Инженерами НР был выполнен анализ общей устойчивости каркаса башни. Произвели два типа расчетов: в линейной и нелинейной постановке. Нелинейный подход учитывал физическую и геометрическую нелинейность. Физическая нелинейность учитывалась понижением модуля упругости в зависимости от уровня напряжений, принимая во внимание неупругие свойства материала, влияние ползучести и остаточных напряжений; кроме того, для железобетонных элементов конструкций применялись снижающие жесткость коэффициенты, учитывающие наличие трещин. Учет геометрической нелинейности выполнялся согласно методике, изложенной в американском руководстве по проектированию стальных конструкций (AISC Steel Construction Manual 13th Edition). К зданию в уровне каждого этажа прикладывалась горизонтальная условная нагрузка, равная 0,2% от расчетной вертикальной, для получения начального возможного отклонения в геометрической форме сооружения, вызванного строительными допусками, и/или ветровая нагрузка. Расчет проводился пошагово, с корректировкой жесткостных характеристик и построением матрицы жесткости модели на каждом шаге. Расчетные нагрузки на каждом шаге увеличивались до значения, при котором наступает потеря устойчивости по первой форме. Как показали расчеты, составляющая ветровой нагрузки, которая вызывает закручивание башни вокруг своей оси, оказалась наиболее опасна для устойчивости сооружения и дает наименьший коэффициент запаса по устойчивости, равный 1,7 для расчетного сочетания нагрузок. При учете только вертикальных нагрузок коэффициент запаса по устойчивости был равен 2,3. На основании этого расчета пришли к заключению, что башня обладает достаточной общей устойчивостью. Для сравнения: в линейном расчете при учете вертикальных и ветровых нагрузок коэффициент запаса по устойчивости составлял 4,6 для расчетного сочетания нагрузок.

Строительство подземной части здания предполагается по принципу semi-top-down. Котлован треугольной формы имеет значительную площадь – 20 тыс. м². Распорная плита также обладает значительными размерами. Ее максимальный линейный размер равен приблизительно 200 м. «Стена в грунте» удерживается тремя распорными плитами, которые имеют большое технологическое отверстие в центре и три меньших отверстия по углам (рис. 10). Расчеты,



Рис. 11. Деформированная схема распорной плиты

выполненные WI, показали, что принятая форма распорной плиты и размер центрального отверстия обеспечивают достаточно равномерное распределение мембранных напряжений сжатия в плите вокруг центрального технологического отверстия. Напряжения растяжения возникают по краям плиты, окаймляющей угловые технологические отверстия. Учитывая большие линейные размеры сооружения, был выполнен дополнительный расчет на температурные воздействия. Наибольшее влияние на плиту оказывает сезонное изменение температуры при переходе от лета к зиме: в этом случае плита сокращается и, как следствие, возникают дополнительные перемещения точек плиты, направленные к центру котлована. Эти перемещения суммируются с уже имеющимися перемещениями от горизонтального давления грунта (рис. 11). Все это отрицательно сказывается на временных стальных стойках – от заданных горизонтальных перемещений в них появляются дополнительные моменты. Кроме того, был сделан расчет на случай выхода из строя одной из временных стоек. Расчет выполнялся в нелинейной постановке с учетом физической и геометрической нелинейности железобетонных распорных плит. На основании выполненных расчетов для стоек было принято составное сечение из двух колонн двутавров 40К4, соединенных планками. Временные стойки опираются на железобетонные баретты сечением $2,8 \times 1,0 \text{ м}$ и длиной 8,5 м. Баретты под временные стойки выполняются одновременно со строительством свай-баретт. ■

ЛИТЕРАТУРА

- Halvorson and Partners. Russia Tower, Moscow City. Calculations for Superstructure, Frame Design. Vol. 1&2.
- RWDI Anemos Limited. Final Report on Wind-Induced Structural Responses. 26 November 2007.
- Рекомендации по назначению расчетных ветровых нагрузок в соответствии с требованиями российских норм расчетных ветровых нагрузок, действующих на башню «Россия», возводимую на участках № 17–18 ММДЦ «Москва-Сити» ЦНИИСК им. Кучеренко.
- ОАО «ЭНПИ». Проверочный расчет несущей способности конструкций многофункционального комплекса на участках № 17, 18 ММДЦ «Москва-Сити», расположенного по адресу: Москва, Краснопресненская наб., «Москва-Сити».
- Structural Design Innovation: Russia Tower// The Structural Design of Tall and Special Buildings. 2007. № 16, С. 377–399.



Алютерра С.К.

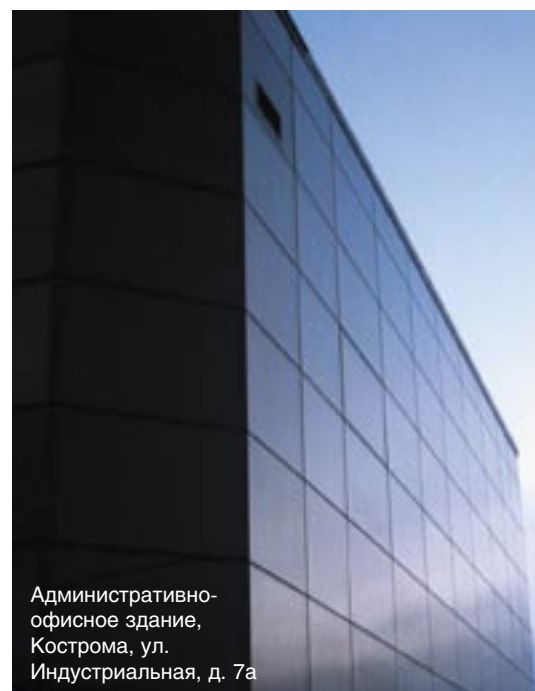
ФЛАГМАН ФАСАДНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Гостинично-деловой центр,
Москва, ул. В. Кожинной, вл. 1



ООО «Алютерра СК» – ведущее предприятие, входящие в состав группы компаний, специализирующихся на эксклюзивных строительных услугах для российского рынка.

В основе деятельности компании «Алютерра СК» лежит воплощение инновационных идей в фасадном строительстве с помощью высокоэффективных технических решений. Успех работы компании основан на высоком профессионализме, ответственности сотрудников и индивидуальном подходе к каждому заказчику. Специалисты нашей компании спо-



Административно-офисное здание,
Кострома, ул.
Индустриальная, д. 7а

собны воплотить в жизнь любое архитектурное решение, отвечающее всем требованиям и нормам экологической и производственной безопасности, а также самым взыскательным вкусам заказчиков.

ООО «Алютерра СК» – это группа высокотехнологичных многопрофильных компаний, осуществляющих проектирование, производство, поставки и монтаж сложных инженерно-строительных конструкций:

- витражных и фасадных конструкций из стекла и алюминия, нержавеющей стали, деревоалюминия;
- светопрозрачных кровель;
- оконных блоков, входных групп из дерева, алюминия и нержавеющей стали;

- навесных вентилируемых фасадов с облицовкой различными типами материалов: композит, алюминиевый лист, камень, натуральная керамическая плита, ламинированные деревянные панели;
- различных конструкций любой степени сложности.

При изготовлении алюминиевых конструкций применяются различные профильные системы таких компаний-производителей, как SCHÜCO (Германия), АГС, «Татпроф» (Россия). Для остекления используются архитектурные стекла производства AGC, Pilkington, Saint Gobain, Борского стеклозавода. Триплексное и пулестойкое стекло производится на основе полимерной композиции Naftolan (Германия).

В нашем распоряжении имеются:

- квалифицированный персонал в области управления и маркетинга;
- проектное бюро, осуществляющее про-

- собственное производство вентилируемых фасадов на базе немецкого оборудования фирмы HOLZHER из натуральной керамической плиты торговой марки TERRART, ламинированного дерева типа PRODEMA, алюминиевого листа ALCAN, а также композитных материалов (ALUCOBOND, ALPOLIC, REYNOBOND);
- бригады опытных специалистов, способные в кратчайшие сроки с гарантированным качеством производить монтаж инженерно-строительных систем любой степени сложности;
- лицензии на проведение проектных, специально-монтажных работ.

Особое внимание мы уделяем технологическим новшествам как европейского, так и российского строительных рынков и поддерживаем деловые контакты с архитектурными бюро в Германии, Австрии и Италии.

Специалисты компании «Алютерра СК» находятся в непрерывном взаимодействии с ведущими проектно-архитектурными мас-

взломоустойчивые окна и двери, огнестойкие и пуленепробиваемые конструкции.

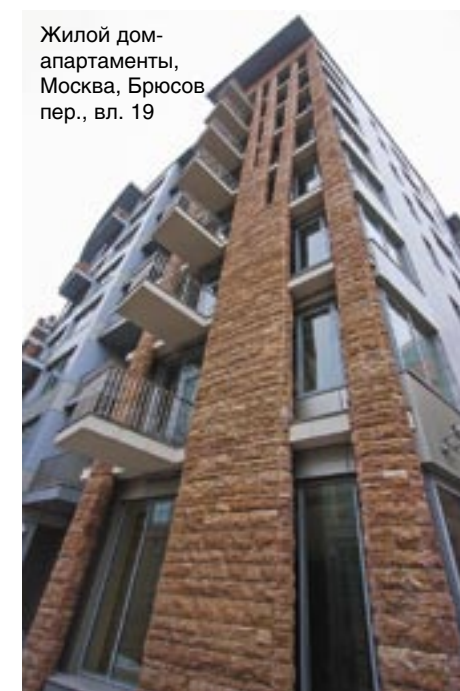
Разнообразие и удобство в обработке систем SCHÜCO открывают достаточное пространство для творчества архитекторам и инженерам-проектировщикам. На нашем предприятии, так же как и в SCHÜCO, безукоризненно функционирует система управления качеством, отвечающая требованиям сертификации DIN ISO 9001.

Мы привлекаем к сотрудничеству известные на российском рынке компании, занимающиеся проектированием и строительством и имеющие многолетний опыт успешной работы, обладающие репутацией надежных деловых партнеров. При работе с нашими деловыми партнерами мы обеспечиваем:

- конкурентоспособные цены;
- минимальные сроки поставки;
- техническую поддержку на всех стадиях проекта;



Многофункциональный административно-деловой центр «Премьер», Воронеж,
ул. Комиссаржевской, д. 10



Жилой дом-апартаменты,
Москва, Брюсов пер., вл. 19



Проведение испытаний модульных конструкций компании «Алютерра СК» в НИИСК РААСН

ектирование и комплекс работ по расчетам и подготовке технической документации (ОПР, КМ, КМД);

- современная производственная база, укомплектованная станками фирмы ELUMATEK для изготовления оконных, дверных и витражных конструкций. На производстве есть обрабатывающий центр со всем необходимым оборудованием, что позволяет обеспечивать светопрозрачными конструкциями одновременно несколько крупных объектов, включая изготовление элементных (модульных) фасадов;
- цех с комплектом немецкого оборудования (с ЦПУ) для гибки алюминиевых и стальных профилей;

терскими, подрядчиками и застройщиками. Мы проводим натурные испытания наших конструкций в различных научно-исследовательских институтах Москвы, в рамках прямого диалога оказываем консультативную помощь по выбору оптимальной конфигурации конструкций любой сложности как с алюминиевым профилем, так и в комбинации с деревом и сталью.

Производственные возможности компании позволяют выпускать как традиционные профильные системы, используемые в современной архитектуре (энергосберегающие фасады с фотоэлементами, зимние сады, алюминиевые оконные и дверные системы), так и отвечающие последним требованиям

- гарантию на поставленную продукцию. Взаимовыгодные отношения и согласованность в работе способствуют достижению нашей главной цели – удовлетворению потребностей заказчика.

Залогом успеха мы считаем философию, сформулированную нашим главным партнером, компанией SCHÜCO: «Мыслить системно». Системно мыслить – значит предлагать решения, ориентированные на конкретного заказчика, на специфику объекта. ■

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

ДВОЙНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ ФАСАДЫ

В последние 15 лет устройство двойных фасадов становится все более популярным, однако и по сей день не существует однозначного отношения к таким конструкциям.

В числе первых определений современного двойного фасада дал ученый из университета города Бат (Великобритания) М. Краг. «Двойной фасад (Double skin facade) – это система, состоящая из наружного остекления, воздушной прослойки и внутреннего остекления. Одной из функций воздушной прослойки является расположение в ней систем солнцезащиты – поворачивающихся ламелей. Оба слоя остекления могут состоять как из стекол, так и из стеклопакетов. Глубина воздушной прослойки и тип вентиляции в ней определяются исходя из климатических характеристик региона строительства, желаемых теплотехнических характеристик оболочки и общих принципов проектирования здания, включая его инженерные системы». С. Уутту из Технологического университета Хельсинки (Финляндия) дополняет это определение некоторыми уточнениями: «воздушный коридор» двойного фасада должен быть не менее 20 см, а его максимальные размеры достигают до «нескольких метров»; кроме того, он указывает, что наружный слой остекления может быть не герметичным. Это значит, что строения со вторым «спайдерным» или консольным остеклением «на ножках» также могут называться зданиями с двойными фасадами, даже когда второй слой представляет собой растровое размещение стекол с зазорами по периметру каждого раstra, если слои располагаются на определенном, утвержденном строительной практикой расстоянии 20 см и более. В этом случае такое решение используется для свободной естественной вентиляции помещений в ветреную погоду или на большой высоте. В российской фасадной практике такие решения называют телевизорами, это понятие прижилось даже в конструкторской и сметной документации.

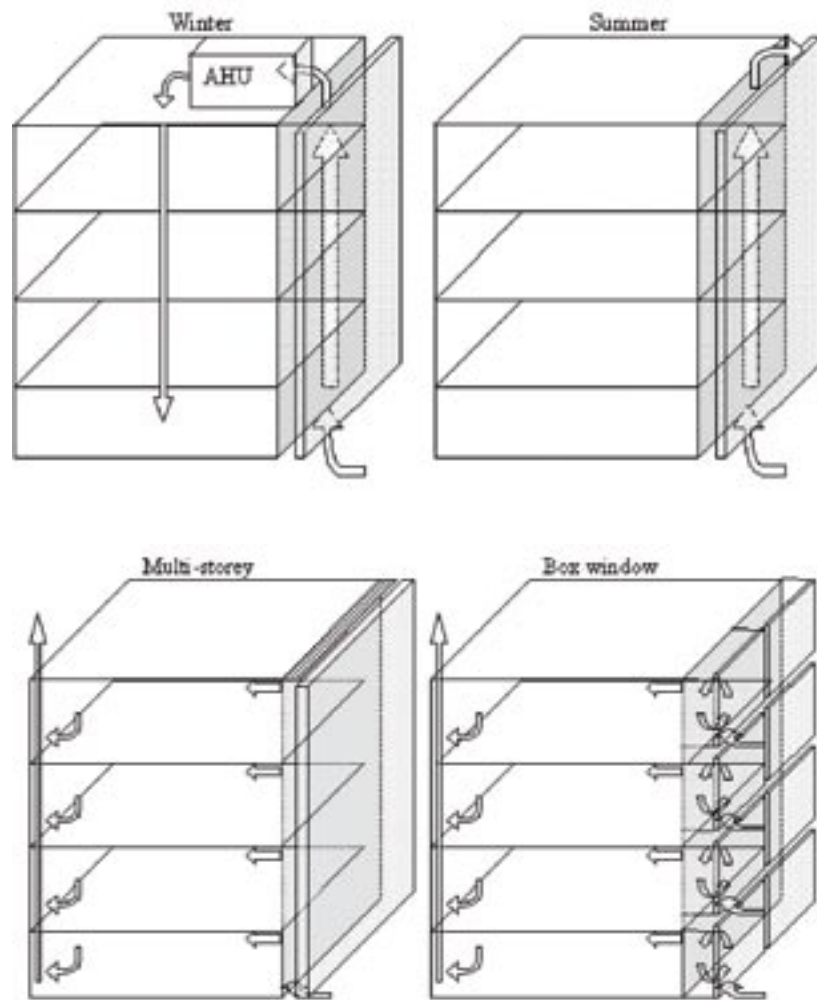
Все типы герметичных двойных фасадов при наличии достаточно прочного и жесткого основания позволяют разместить в воздушной прослойке оборудование для затенения, архитектурного освещения и интегрированных инженерных решений. Причем

такие устройства менее затратны, чем соответствующие экстерьерные системы.

Одним из аргументов в пользу двойных фасадов является то, что внешний слой остекления способствует значительному повышению теплоизоляции как зимой, так и летом. Российские специалисты, в том числе из АВОК и НИИСФ РААСН, скептически относятся к такому суждению европейских коллег [1, 2, 3]. Существующие модели стеклянных двойных фасадов не заслуживают доверия, поскольку моделирование теплопередачи на сегодняшний день позволяет достаточно подробно исследовать конструкцию не на количественном, а лишь на качественном уровне, т.е. при сравнении схожих моделей, заданных одними и теми же методами. Результаты лабораторных измерений в открытых источниках отсутствуют.

В последние 15 лет устройство двойных фасадов становится все популярнее, однако до настоящего времени не существует однозначного отношения к таким конструкциям. При определении эксплуатационных характеристик двойных фасадов рассматриваются следующие показатели:

- теплотехнические;
- акустические;
- экологические;



фасад», «интеллектуальный фасад», «фасад с прозрачной теплоизоляцией» и пр.

Наблюдения испытаний фасада в НИИСФ показали, что воздушная прослойка обеспечивает термическое сопротивление не более 0,3 м²С/Вт. Герметичность воздушной прослойки способствует повышению в ней влажности, которая выпадает на внутреннюю поверхность внешнего слоя остекления в виде капельной влаги или наледи. Эти эффекты возникают не при критических температурных режимах, а гораздо ближе «к нулю градусов», в отличие от обычного остекления. Заметим также, что их достаточно легко спрогнозировать. В исторической ретроспективе двойные фасады – вполне традиционная конструкция. Исходя из европейской классификации, окна с двойными переплетами тоже являются двойными фасадами. Это оправданно, так как теплофизические процессы, происходящие в этой системе, такие же, как и в полностью остекленных двойными фасадами зданиях. Окна с двойными переплетами эксплуатируются и сейчас в России и странах бывшего СССР, зимой они покрываются узорами наледи. Такие же «узоры» мы наблюдаем в эксперименте, проходящем в лаборатории НИИСФ.

Высокая теплоизоляция подразумевает и защиту здания от перегрева летом. Однако и здесь у российских специалистов возникает много вопросов. В солнечный день при температуре наружного воздуха +28°C в зависимости от ориентации стеклянных фасадов температура воздуха в воздушном зазоре может достигать 40–50°C, что, как выразились специалисты АВОК, превращает фасад в «стену сауны», и минимальное охлаждение (на 5–8°C) достигается только при 20-кратном воздухообмене [4].

Из сказанного выше следует, что именно вентиляция пространства между плоскостями двойного фасада – задача особой важности при проектировании таких конструкций. При использовании продуманной схемы вентиляции двойной фасад сможет играть роль предварительного нагревателя воздуха зимой за счет солнечного излучения и охладителя здания благодаря «эффекту дымохода» (рис. 1).

Рассмотрим две схемы вентиляции фасада [5]. Второй вариант (рис. 2) не предполагает сложной системы вентиляции и кондиционирования в здании, что должно снизить стоимость инженерных решений.

Что касается акустических характеристик зданий с двойными фасадами, на первый взгляд, можно с уверенностью сказать, что уровень защиты от внешнего шума в таких конструкциях значительно выше, чем в традиционных. Однако исследователи [4], изучив этот вопрос более подробно, пришли к следующим выводам: при повышении одной из характеристик – акустической, оптической, теплофизической – другие показатели резко снижаются!

К примеру, если открытые вентиляционные отверстия составляют более 16% площади поверхности фасада, то снижения шума практически не наблюдается. Установка звукоизолирующих перегородок в воздушном зазоре ведет к ухудшению вентиляционных характеристик и уменьшению поступления днев-



ного света. Снижение уровня внешнего шума ведет к увеличению субъективного восприятия внутренних шумов. Это означает, что необходима звукоизоляция и внутренних перегородок. Более того, существуют здания с двойными фасадами, в которых производились такие работы.

В современном мире принято говорить об экологичности зданий. Это значит, что для отопления здания требуется меньше энергии, соответственно, гипотетически снижается количество вредных выбросов в атмосферу. Бесспорно, что необходимо заботиться о будущем нашей планеты. Однако, во-первых, подтверждение того, что здание с двойным фасадом требует меньшего количества энергии,

Рис. 3. Монтаж конструкции двойного фасада в климатическую камеру НИИСФ

Рис. 4. Общий вид двойного фасада со стороны буферной зоны

параметры внутреннего микроклимата. Следует обратить внимание также на то, что вентиляция фасадов сопряжена с повышенной пожароопасностью. Исходя из строительной практики, у соответствующих государственных ведомств возникнут вопросы по поводу пожарных отсеков, а это будет противоречить концепции двойного фасада как аккумулятора и транспортера теплого воздуха по высоте здания. Замкнутый круг?

И наконец, самое главное – двойные фасады требуют гораздо больших инвестиционных и эксплуатационных затрат. Положительным моментом здесь может быть разве что тот факт, что для их проектирования, строительства и эксплуатации потребуется большее коли-

показатели стоимости и удобства эксплуатации фасада.

Кроме того, немалую роль играет стоимость стеклянного двойного фасада.

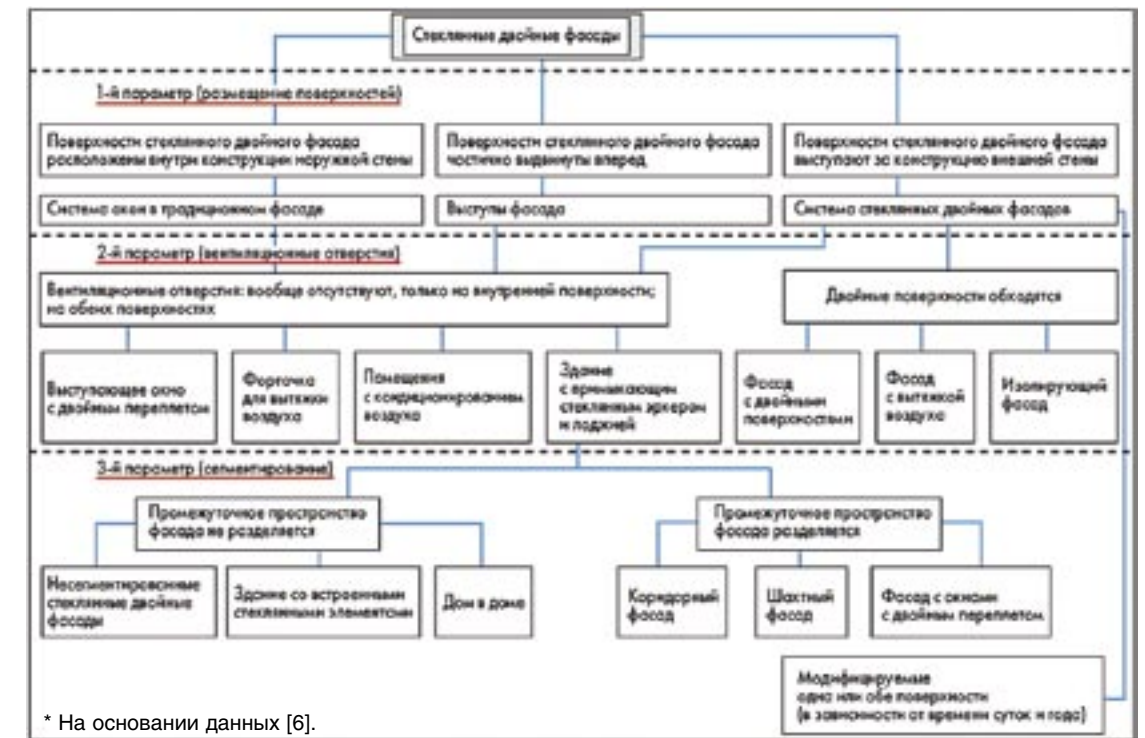
Первая в России комплексная работа по исследованию теплотехнических характеристик стеклянных двойных фасадов проводится в настоящее время в лаборатории ограждающих конструкций высотных и уникальных зданий НИИСФ. Сегодня мы можем говорить о предварительных результатах испытаний ограниченного числа моделей двойных фасадов. Проследить тепломассообмен в двойном фасаде, устранить изолированность модели от подвижного воздушного потока, организовать воздухообмен внутри помещения, в буферной зоне и снаружи – это чрезвычайно сложно реализуемые научные задачи. Это значит, что пока нет однозначной позиции по поводу того, как «работает» в теплофизическом смысле двойной фасад. Однако все чаще в иностранных изданиях мы встречаем такие совершенно необоснованные выражения, как «синергетический

Рис. 1. Двойной фасад как основной предварительный нагреватель поступающего воздуха

Рис. 2. Приток естественного предварительно прогретого воздуха

Эксперимент показал, что для эксплуатации двойных фасадов потребуется больше тепла, света и энергии на кондиционирование и вентиляцию здания

Классификация стеклянных двойных фасадов*



* На основании данных [6].



Рис. 5.
Нижний угловой узел
конструкции при $t_g = 16^\circ\text{C}$,
 $t_n = -28,2^\circ\text{C}$, $\varphi = 55\%$

Первая в России комплексная работа по исследованию теплотехнических характеристик стеклянных двойных фасадов проводится в лаборатории ограждающих конструкций высотных и уникальных зданий НИИСФ

чество специалистов. Стеклянные поверхности в этом случае необходимо очищать значительно чаще. И таких поверхностей теперь не две, а четыре. Об этом, как нам кажется, инвесторы и проектировщики забывают.

В завершение обзора приведем слова Хаусландена: «Чем больше имеешь дело с техникой двойных фасадов, тем все с большей очевидностью встает вопрос – а зачем мы вообще это делаем?».

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДВОЙНЫХ ФАСАДОВ

Теплотехнические испытания фасадной конструкции, состоящей из двух независимых ниток остекления (двойной фасад), проводятся в НИИСФ РААСН с 2007 года по настоящее время.

Этот этап – часть комплексных испытаний образца (макета) фасадной конструкции по определению показателей строительной физики, таких как сопротивление воздействию ветровой нагрузки, воздухопроницаемость, водопроницаемость (статическая и динамическая), сопротивление удару, молниезащитные и огнезащитные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гертис, К. Стеклянные двойные фасады / К. Гертис // АВОК. 2003. № 7.
2. Гертис, К. Стеклянные двойные фасады / К. Гертис // АВОК. 2004. № 8.
3. Гертис, К. Стеклянные двойные фасады / К. Гертис // АВОК. 2004. № 1.
4. Gertis K. et al.: Sind neuere Fassadenentwicklungen bauphysikalisch sinnvoll? Teil 1: Transparente Waermedaemmung. Bauphysik 21 (1999), H. 1, S. 1–9.
5. Poirazis, H. Double skin facades. A literature review. a report of IEA SHK Task 34 ECBCS Annex 43, 2006.
6. Lang, W. Zur Typologie mehrschaliger Gebaeudehuelen aus Glass. Unveroeffentliches Manuskript.

Цель теплотехнических исследований состояла в определении теплотехнических характеристик конструкции, оценке условий выпадения (невывадения) конденсата на внутренней поверхности наружной и внутренней ниток остекления.

Испытания проводились в два этапа. На первом этапе была испытана отдельно наружная нитка, представляющая собой рамную конструкцию из алюминиевых профилей с терморазрывом и вставленными в нее энергосберегающими стеклопакетами треугольной формы, при пяти различных перепадах температур между «теплой» и «холодной» зонами климатической камеры: режим 1 – $t_n = 0^\circ\text{C}$, $t_g = +20^\circ\text{C}$, режим 2 – $t_n = -10^\circ\text{C}$, $t_g = +20^\circ\text{C}$, режим 3 – $t_n = -20^\circ\text{C}$, $t_g = +20^\circ\text{C}$, режим 4 – $t_n = -28,2^\circ\text{C}$, $t_g = +20^\circ\text{C}$, режим 5 – $t_n = -40^\circ\text{C}$, $t_g = +20^\circ\text{C}$. Чтобы определить возможности выпадения конденсата, испытания проводились для трех значений относительной влажности воздуха в «теплой» зоне камеры: 35, 55, 75%. Общий вид наружной нитки, смонтированной в рабочем проеме климатической камеры, показан на рис. 3.

Сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета 1 при режиме 3 составило $0,69 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ (данные взяты как среднее арифметическое с трех контрольных точек в центральной части стеклопакета 1), а стеклопакета 2 – $0,68 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

На втором этапе проводились испытания двух слоев двойного фасада одновременно. Второй слой остекления представлял собой конструкцию из светопрозрачной и непрозрачной частей. Так же как и в первом случае, испытания проводились при пяти температурных режимах в «холодном» отделении камеры: 0°C , -10°C , -20°C , $-28,2^\circ\text{C}$, -40°C и при трех значениях относительной влажности внутреннего воздуха: 35, 55, 75%. Температура в «теплом» отделении находилась в диапазоне $19\text{--}21^\circ\text{C}$. Общий вид испытываемой конструкции показан на рис. 4.

По результатам предварительных расчетов при $t_n = -20^\circ\text{C}$, $t_g = 20^\circ\text{C}$ сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета 1 составило $0,7 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ (среднее арифметическое значение с двух контрольных точек), стеклопакета 2 – $0,68 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$, а стеклопакета внутренней нитки $0,69 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$. При этом следует отметить, что каждый слой остекления рассчитывался при индивидуальных граничных условиях, обусловленных наличием буферного пространства. Сопротивление теплопередаче самой воздушной прослойки рассчитывалось при известной температуре на поверхностях стекол, обращенных к буферной зоне, и с учетом значений тепловых потоков в этих точках.

Испытания на выпадение конденсата на поверхностях ограждающих конструкций проводились при температуре в холодной зоне камеры, соответствующей температуре наиболее холодной пятидневки для климатических условий региона строительства с учетом высотности здания ($t_n = -28,2^\circ\text{C}$). Температура внутреннего воздуха принимается согласно ГОСТ 30494-96 $t_g = +16^\circ\text{C}$. ■

ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ФАСАДЫ

Применение нестандартных конструкций из экологически чистых природных материалов (например, дерева) позволяет воплощать сложные архитектурные идеи. Достигнуть этого можно, используя деревянные модульные системы.

На сегодняшний день оптимальным решением в фасадостроении является модульное остекление. Это блоки из алюминиевых профилей, как самонесущий каркас, с различными видами заполнения (в том числе пространственными): стеклопакеты, стемалит, композитные панели, панели из различных металлов, гранит, керамогранит и т.д. Преимущества такого остекления – качество заводской сборки, сроки монтажа, простота контроля операций, производимых на объекте. Модульное остекление фасада широко применяется при облицовке офисных зданий. Но, к сожалению, как показывает практика, офисный вариант облицовки фасадов не всегда подходит для жилых зданий. Конструкции из металлических (алюминиевых) профилей мало востребованы в жилых домах.

Идеальным материалом для жилья является дерево.

Объединив опыт работ с модульным фасадом и с деревянными конструкциями, ГК «Техноком» предлагает решения, удовлетворяющие потребности как офисных, так и жилых зданий.

Деревянная модульная система позволит выдержать сроки и качество монтажа и соответствовать эстетическим характеристикам.

Деревянные блочные конструкции сохраняют уют, живую красоту и тепло дерева и позволяют выполнить «фасад под ключ» без дополнительных работ, что значительно сокращает сроки монтажа.

При возникновении пожара алюминиевые конструкции теряют свою прочность через 15 минут. По данным испытаний, деревянный фасад с противопожарным стеклом теряет свою прочность не ранее чем через 30 минут, а проведение специальных мероприятий увеличивает стойкость дерева при горении. К тому же в случае возгорания древесины не выделяет ядовитых газов. Удобные в работе на высотных зданиях алюминиевые модульные фасады уступают деревянным в теплопроводности.

Это позволяет сделать вывод, что деревянная модульная система оптимально



удовлетворяет требованиям, предъявляемым к фасадам: сроки монтажа, экологичность материала, обеспечение уютной атмосферы и приятного климата в помещении, низкая теплопроводность, высокая морозостойкость и незначительные линейные расширения при перепадах температуры, ремонтпригодность, а также хорошие конструктивные возможности при небольшом весе и высокой прочности.

Пример деревянной модульной системы можно увидеть на объекте, расположенном в поселке Барвиха. Достаточно сказать, что нигде в мире нет прямых аналогов комплекса, построенного в поселке Барвиха. Уникальность «Барвиха Luxury Village» в том, что она не просто объединяет несколько стоящих рядом зданий под общей вывеской, но и представляет собой целостный архитектурный ансамбль, особенности которого выходят далеко за коммерческие рамки. Архитектор создает дизайн прежде всего выбором материалов и искусством их аранжировки. «За основу я взял дерево, но не такое, как во всем комплексе, а более близкое к природе, шершавое. Фасад, продолжающий ряд бутиков, я хотел отделить от коммерческой части именно выбором материала и придумал прозрачный фасад – теплицу с растениями, который означает вход в мир натуральности и личного комфорта», – говорит Антонио Читтерио. Замысел фасада маэстро пространства в полном объеме был воплощен в жизнь ГК «Техноком» при помощи светопрозрачных деревоалюминиевых конструкций, вентилируемого деревянного

фасада и других элементов, выполненных из ценных пород дерева. Использование вентилируемых фасадов из канадского красного кедра – своеобразная реинкарнация деревянных бревенчатых изб. Со временем кедр приобретет целую гамму неповторимых оттенков, станет фантастически красивым.

Основные работы в гостиничном комплексе и концертном зале «Барвиха Luxury Village»:

- **Деревоалюминиевые витражи – 2757 кв. м.**
- **Деревянный вентилируемый фасад и подвесной потолок – 3980 кв. м.**
- **Жалюзийные решетки из красного канадского кедра – 494 кв. м.**
- **Межбалконные перегородки из красного канадского кедра – 513 кв. м.**
- **Декоративные деревянные витражи из красного канадского кедра – 2710 кв. м.**
- **Зимний сад на спайдерной системе – несущие стойки из нержавеющей стали – 500 кв. м.**
- **Деревянные стойки со стеклом – экран западного фасада – 584 кв. м.**
- **Раздвижные окна из лиственницы – 933 кв. м.**
- **Влагостойкая фанера с финишным покрытием доской из красного канадского кедра – 640 кв. м.**
- **Ламинированные клееные щиты из влагостойкой фанеры с финишным покрытием доской из красного канадского кедра – 5500 кв. м.**

Создавая этот проект, архитектор мастерски воплотил в жизнь идею свободы и открытости пространства. Сочетание живой текстуры дерева с качественным защитным покрытием позволило выполнить все разновидности фасадных конструкций. Облицовочные щиты, установленные по принципу вентилируемого фасада, межбалконные перегородки, солнцезащитные вертикальные и горизонтальные жалюзи, светопрозрачные конструкции структурного остекления, противопожарные и планарные витражи со стеклопакетами, зимние сады и тамбурные группы выполнены с использованием несущих конструкций из клееного бруса.

Благодаря инновационным технологиям применение дерева в современном фасадном строительстве далеко ушло от срубов и обычных окон, но не потеряло свою актуальность. ■

119530, Москва, пр-д Стройкомбината, д. 6
Тел.: (495) 441-22-33; 441-23-22
Факс: (495) 441-81-66
www.technocom.ru
E-mail: tecom@technocom.ru

АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА железобетонных конструкций высотных зданий

Одним из доводов в пользу строительства высотных зданий является длительный срок их эксплуатации, составляющий не менее 100 лет. Исходя из этого срока необходимо проектировать и антикоррозионную защиту их конструкций. Однако меры защиты от коррозии, согласно действующим СНиП 2.03.11-85, установлены для проектного срока эксплуатации 50 лет. Поэтому документы, нормирующие защиту от коррозии бетонных и железобетонных конструкций высотных зданий необходимо скорректировать.



Усиленная защита от коррозии для железобетонных конструкций высотных зданий обеспечивается повышенными требованиями к комплексу противокоррозионных мероприятий.

Проекты высотных зданий должны содержать раздел «Защита железобетонных конструкций от коррозии». В одноименном разделе пояснительной записки к проекту приводятся сведения о степени агрессивного воздействия среды на железобетонные конструкции с учетом характеристики грунтов, подземных вод, воздушной среды, возможности увлажнения конструкций, воздействия техногенных продуктов. Необходимо указать потребность в материалах для защиты конструкций, методы защиты от коррозии, способы контроля качества противокоррозионных работ. Операции по противокоррозионной защите отражаются в технологических картах. Применяемые для защиты от коррозии материалы должны иметь гигиенические сертификаты.

Выбор способов первичной и/или вторичной защиты несущих конструкций базируется на результатах оценки степени агрессивного воздействия среды на бетонные и железобетонные конструкции высотных зданий.

Первичная защита включает в себя мероприятия, реализуемые на стадии проектирования и изготовления (возведения) бетонных и железобетонных конструкций. Вторичная защита включает в себя использование различного рода покрытий и принятие других мер, уменьшающих доступ агрессивных веществ к поверхности бетона.

Оба вида защиты имеют свои преимущества и недостатки. Преимущества первичной защиты – реализация на стадии изготовления конструкции в благоприятных условиях производства, в том числе на заводах сборного железобетона; возможность качественного контроля выполнения защиты, большая длительность ее действия, вплоть до проектного срока службы здания. Недостатки – невозможность повторного применения, трудности в исправлении дефектов защиты.



Преимущества вторичной защиты – многократное возобновление; недостатки – ограниченный срок действия и необходимость возобновления, затруднения в реализации при строительстве и эксплуатации (ограниченный доступ к конструкциям, неблагоприятные условия для нанесения покрытий, высокая трудоемкость подготовки поверхности, затрудненный контроль качества).

Следует отдавать предпочтение мерам первичной защиты – как более долговечным и, как правило, менее затратным. Вторичная защита применяется, если требуемая степень защиты от коррозии не может быть обеспечена первичной. При назначении мер вторичной защиты следует учитывать характер воздействия среды на бетон – например, возможность конденсации влаги и возникновения осмотического давления под покрытием с последующим его разрушением, ремонтпригодность конструкций, влажность и температуру окружающей среды и др.

Назначение мер защиты начинается с оценки условий эксплуатации проектируемого здания:

- осуществляют сбор исходных данных и анализ условий эксплуатации – особенностей территории застройки, в том числе изучают источники агрессивных газов, подземные воды (оценка влияния располо-

женных поблизости промышленных, энергетических, транспортных предприятий), направления преобладающих ветров, химический состав атмосферы, состав грунтов и подземных вод, выявляют направления потоков, уровень подземных вод и возможности подтопления. Анализируются отчеты о техническом обследовании и диагностике находящихся поблизости зданий и сооружений;

- дается оценка степени агрессивного воздействия среды на бетонные и железобетонные конструкции внешней среды: атмосферного воздуха, грунта, подземных вод, внутренней среды помещений здания с учетом их функционального назначения;

- устанавливаются расчетно-конструктивные требования к строительным конструкциям – форма, виды армирования, категория требований по трещиностойкости, требования к бетону по проницаемости, толщина защитного слоя.

Высотные здания следует располагать с учетом преобладающего направления ветров и потоков подземных вод. Необходимо учитывать и по возможности избегать воздействия на них воздуха и вод, загрязненных агрессивными техногенными продуктами, попадающими в окружающую среду в результате функционирования промышленных предприятий.

Помещения для технологических процессов, происходящих с выделением влаги, агрессивных веществ, должны быть изолированными и оснащаться приточно-вытяжной вентиляцией.

Важным элементом первичной защиты являются требования к бетону, обеспечивающие его собственную коррозионную стойкость в агрессивной среде и способность достаточно долго оказывать защитное действие на стальную арматуру, что определяется составом бетона и его проницаемостью для агрессивных сред. В зависимости от условий эксплуатации конструкций проницаемость бетона определяется следующими видами массопереноса: фильтрацией жидкостей и газов при наличии градиента давления, а в его отсутствие – диффузией веществ при наличии разности их концентрации, термодиффузией



(например, перемещение влаги в бетоне к охлаждаемой поверхности конструкции). Кроме того, следует учитывать возможность осмотического перемещения влаги, в том числе ее накопление под паронепроницаемыми лакокрасочными покрытиями.

Меры первичной защиты включают в себя:

- учет особенностей воздействия агрессивных сред при разработке геометрических параметров конструкций. Необходимо исключать образование застойных, недостаточно вентилируемых зон. Наиболее подвержены коррозионному и морозному повреждению тонкостенные конструкции, а также их острые и прямые ребра (углы), что связано с особенностями формирования диффузионных и тепловых потоков в этих элементах. Следует предусматривать устройство фасок, скругление углов;

- использование бетонов повышенной коррозионной стойкости, что обеспечивается применением цемента определенного состава, химических и минеральных добавок, заполнителей нормированного качества, составов и технологии изготовления бетона, обеспечивающих заданную низкую проницаемость;

- применение арматуры, обладающей повышенной коррозионной стойкостью в условиях эксплуатации конструкций;

- дополнительные конструкторско-технологические требования (ограничение ширины раскрытия трещин, механических напряжений в элементах конструкций, подвергающихся агрессивным воздействиям, назначение толщины защитного слоя бетона);

- защиту закладных деталей и связей.

Существенное значение имеет выбор цемента, обеспечивающих повышенную коррозионную стойкость бетона в агрессивной среде. Для отдельных сред рекомендуются следующие цементы:

- в чистой воде, вызывающей коррозию первого вида (выщелачивание), рекомендуется применять портландцемент, пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент и сульфатостойкий портландцемент. Пуццолановый цемент не допускается использовать в бетоне, к которому предъявляются повышенные требования по морозостойкости, а также в бетонах конструкций, подвергающихся периодическому воздействию воды и высушиванию;

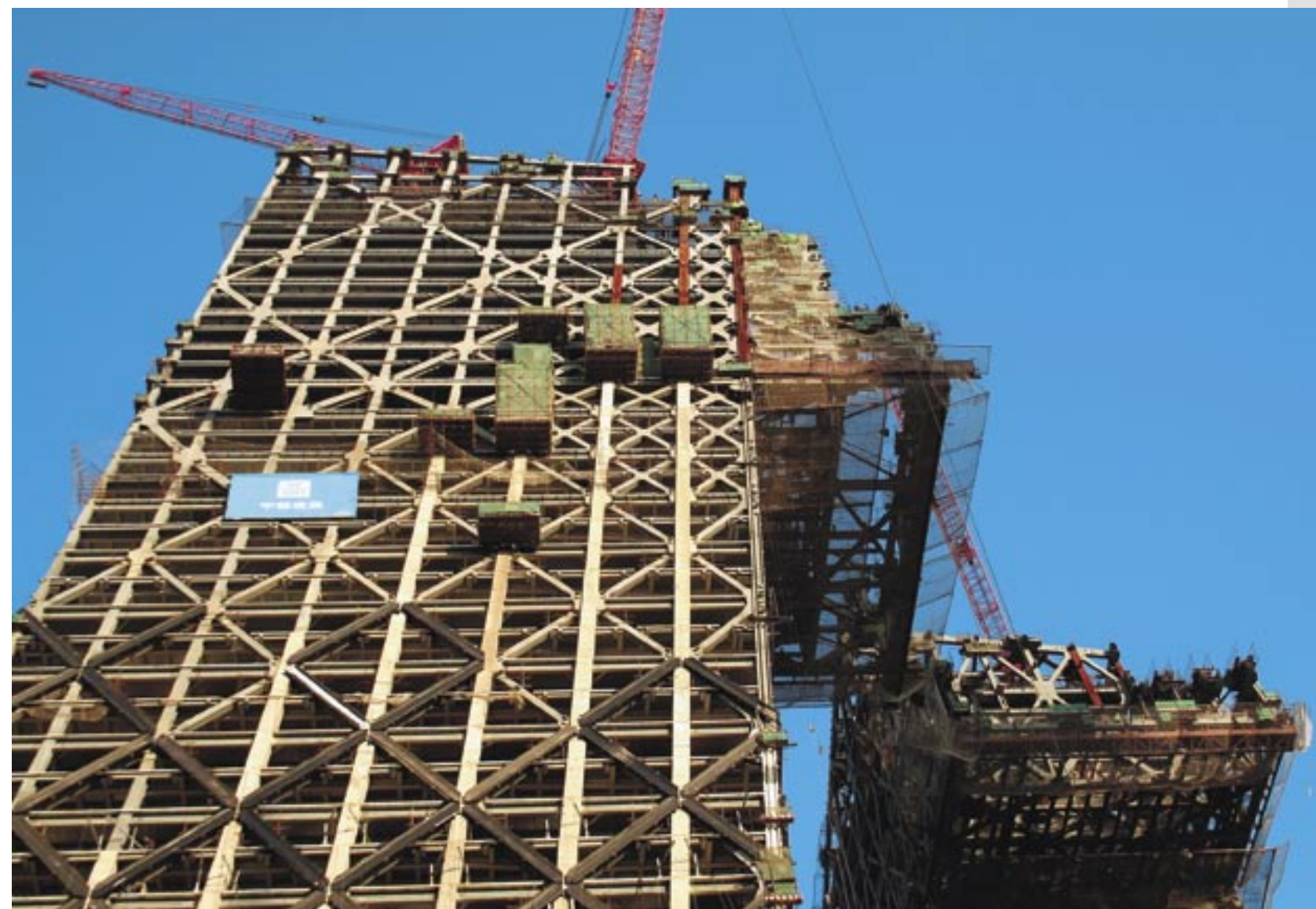
- в сульфатных средах, в зависимости от степени их агрессивности, следует применять портландцемент, портландцемент с нормированным минералогическим составом, сульфатостойкие цементы, включая пуццолановые и шлакопортландцемент;

- при наличии в заполнителе диоксида кремния, способного к реакции со щелочами, следует применять портландцементы с содержанием щелочей не более 0,6% массы, шлакопортландцементы, пуццолановые цементы (последние рекомендуется использовать при условии, если бетон постоянно находится в водной среде).

Заполнители не должны иметь вредных примесей. Заполнители, способные к реакции со щелочами цемента и добавок в несущих конструкциях высотных зданий применять не допускается. Особенно внимательно нужно относиться к щебню из гравия. Такие заполнители имеют крайне сложный и изменяющийся во времени породный и минеральный состав, что зависит от особенностей разрабатываемого массива песчано-гравийной смеси. Контроль содержания потенциально реакционноспособного диоксида кремния в заполнителях должен выполняться по ГОСТ 8269, при этом недостаточно определить количество растворимого в щелочах кремнезема. В обязательном порядке следует выполнить ускоренные испытания заполнителей в мелкозернистом бетоне (при температуре 80°C в растворе щелочи). При получении негативного результата необходимо провести испытания в бетоне с крупным заполнителем (12 месяцев во влажной среде при температуре 38°C).

Морозостойкость заполнителей должна быть, как правило, не ниже проектной морозостойкости бетона.

Минеральные добавки как меру повышения коррозионной стойкости рекомендуется применять в бетонах, предназначенных для эксплуатации при постоянном погружении в воду, в сульфатных и хлоридных средах. Минеральные добавки в количестве более 10% массы цемента не следует использовать в бетонах, эксплуа-



тирующихся при воздействии мороза, при переменном увлажнении и высушивании, в условиях капиллярного всасывания и испарения воды и растворов.

Химические добавки – эффективное средство повышения коррозионной стойкости бетона. Пластифицирующие (водоредуцирующие) и уплотняющие добавки следует применять для снижения проницаемости бетона для воды, агрессивных растворов и газов, повышения защитного действия бетона на стальную арматуру (водоредуцирующие добавки и ингибиторы) за счет снижения скорости карбонизации и усиления пассивирующего действия и замедления проникновения хлоридов в бетон, уменьшения скорости сульфатной коррозии, для повышения стойкости к воздействию бактерий и грибов (добавки биоциды), морозостойкости бетона (воздухововлекающие и микрогазообразующие добавки), повышения стойкости в условиях капиллярного подсоса воды и растворов солей и испарения (гидрофобизирующие добавки).

Добавки фибры позволяют уменьшить и исключить образование трещин от усадки бетона, а за счет увеличения его прочности на растяжение – повысить морозостойкость.

Электролиты, чаще всего соли натрия и калия, применяемые в качестве ускорителей твердения и противоморозных добавок, увеличивают содержание щелочей в бетоне. Это приводит к образованию высолов в бетоне, накоплению солей в зоне испарения (в наружном слое), что может понизить его морозостойкость. После карбонизации защитного слоя большинство добавок электролитов многократно увеличивают скорость коррозии арматуры, что связано с повышением электрической проводимости бетона и более интенсивным функционированием гальванических пар при электрохимической коррозии. При взаимодействии со способными к реакции со щелочами заполнителями соли натрия и калия вызывают внутреннюю коррозию бетона, что в свою очередь понижает его морозостойкость. Применение добавок электролитов следует ограничивать с учетом названных возможных негативных эффектов. Добавки хлоридов должны быть исключены при изготовлении и возведении несущих конструкций высотных зданий ввиду опасности развития коррозии стальной арматуры.

В растворах кислот уменьшение проницаемости цементных бетонов, достигаемое при использовании водоредуцирующих добавок, не намного повышает



коррозионную стойкость. При воздействии таких сред требуется, как правило, вторичная защита.

Сейчас строительный рынок наводнен большим количеством всевозможных добавок, в том числе зарубежных, и оно продолжает быстро увеличиваться. Допускается использовать добавки, имеющие технические условия и сертификаты соответствия. Эффективность химических добавок зависит от их состава, удельной поверхности цемента, состава и удобоукладываемости бетонной смеси, технологии производства бетона. Поэтому наличие требуемого эффекта от использования добавок следует проверять опытным путем в каждом конкретном случае.

На поверхности стальной арматуры не должно быть следов язвенной коррозии и слоистой ржавчины. Язвенная коррозия делает сталь более хрупкой. Слоистая ржавчина ухудшает сцепление арматуры с бетоном и ускоряет коррозию при проникании агрессивных веществ, а также при карбонизации бетона. Налет ржавчины толщиной до 300 мкм следует удалять преобразователями ржавчины.

Все исходные материалы должны проверяться на соответствие требованиям норм и стандартов.

Составы бетонов следует подбирать с учетом ГОСТ 27006. Подбор состава производится для достижения проектных характеристик бетона: прочности, водонепроницаемости, морозостойкости. При этом бетон должен обладать всеми контролируемыми показателями не ниже проектных. В практике проектирования для бетона нередко задаются несовместимые характеристики. Например, имеет место высокая марка по водонепроницаемости при низком классе по прочности. Поскольку все характеристики должны быть не ниже проектных, в отдельных случаях, при повышенных требованиях по водонепроницаемости и морозостойкости, приходится увеличивать прочность бетона. Современные химические добавки позволяют в ряде случаев подбирать составы бетона с умеренной прочностью, но повышенной водонепроницаемостью (для этого используются пластификаторы и минеральные наполнители) или морозостойкостью (для этого применяются воздухововлекающие добавки). В каждом подобном случае требуется специальный подбор состава бетона и его испытание.

Контроль качества бетонной смеси должен осуществляться на заводах и на месте укладки его в опалубку. Подвижность смеси контролируется на строительной площадке. При изготовлении бетонов повышенной морозостойкости с применением воздухововлекающих добавок (марки F150 и выше) следует контролировать объем вовлеченного воздуха приборами компрессионного типа.

Периодичность (частота) испытаний исходных материалов, бетонных смесей и бетонов определяется соответствующими нормативными документами с учетом возможных изменений их качества во времени.

Уплотнение бетона должно обеспечивать удаление воздуха и получение слитной структуры. Типичный дефект в монолитных конструкциях – пониженная плотность бетона в швах бетонирования, следствием чего является фильтрация воды, глубокая карбонизация и коррозия стальной арматуры. При возобновлении работ после перерыва в обязательном порядке требуется подготовка поверхности ранее уложенного бетона.

Твердение должно происходить в условиях, обеспечивающих получение проектных характеристик бетона по водонепроницаемости и морозостойкости. При изготовлении сборных железобетонных конструкций рекомендуется применять мягкие режимы пропаривания с температурой изотермического прогрева не выше 60°C. Жесткие условия твердения (скорость подъема температуры 20°C в час и более) и высокая (более 80°C) температура изотермического прогрева снижают морозостойкость бетона. При возведении монолитных конструкций необходимо обеспечивать влажные условия твердения, применять пленкообразующие составы для предупреждения раннего высыхания бетона. В холодный период года следует обеспечить обогрев твердеющего бетона. Не допускается его замораживание при прочности ниже 70% от проектной.

Контроль прочности, водонепроницаемости и морозостойкости выполняется на образцах, изготовленных на месте укладки бетонной смеси. Кроме

того, прочность бетона определяется неразрушающими методами в конструкциях и на выбуренных из них образцах по ГОСТ Р 53231. Водонепроницаемость бетона в конструкциях следует определять на выбуренных образцах. Допускается определять водонепроницаемость по воздухопроницаемости приборами типа «Агама». Контроль толщины защитного слоя выполняется магнитными приборами и его контрольной вырубкой.

При обнаружении в бетоне конструкций мелких дефектов (недоуплотненный бетон на локальных участках, некачественные швы бетонирования) допускается их ремонт. Для этого удаляют бетон дефектных участков и восстанавливают их бетоном того же состава и качества. Допускается применять для заделки специальные составы, обладающие повышенной адгезией к старому бетону и физико-механическими характеристиками, близкими к бетону проектного качества.

За прошедшие годы получила развитие теория коррозии бетона и железобетона, особенно высокопрочных бетонов, обладающих, как правило, низкой проницаемостью. Кроме того, накоплен опыт эксплуатации, диагностики и ремонта жилых зданий, появились новые эффективные химические добавки, разработаны бетоны: высококачественные высокопрочные и особо низкой проницаемости, отличающиеся повышенной коррозионной стойкостью. Строительный рынок насыщен современными средствами вторичной защиты: лакокрасочными, мастичными, пленочными материалами. Появились материалы, способные проникать в пористую структуру бетона, кристаллизоваться в порах и существенно повышать его марку по водонепроницаемости.

К средствам вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций предъявляются специфические требования:

- стойкость к щелочной среде цементного камня;
 - высокая адгезия к бетону;
 - низкая проницаемость для агрессивных веществ окружающей среды;
 - паропроницаемость покрытий для конструкций, подвергающихся воздействию отрицательных температур;
 - эластичность при перекрытии трещин и деформируемых стыков;
 - биоцидность – при защите конструкций, подвергающихся воздействию бактерий и плесневых грибов.
- В число материалов, применяемых для вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций, входят:
- лакокрасочные покрытия, в том числе толстослойные;
 - листовые и пленочные материалы и материалы для их приклеивания;
 - мастики, полимерцементные смеси и штукатурки, обладающие низкой проницаемостью и коррозионной стойкостью в агрессивной среде. Имеется опыт длительного использования плотных штукатурок в качестве жертвенного слоя;
 - пропитывающие, уплотняющие, снижающие про-

ницаемость бетона и химически стойкие материалы;

- материалы проникающего действия, кристаллизирующиеся в порах бетона и снижающие его проницаемость;

- материалы для облицовки конструкций из химически стойких продуктов: плитки и блоки – керамические, из каменного литья, стекла, шлакоситалла и др.;

- гидрофобизирующие материалы, применяемые для уменьшения капиллярного поглощения воды и растворов;

- биоцидные материалы, в том числе фунгицидные.

Выбор мер защиты производится на основании результатов исследования окружающей среды: температуры, влажности, наличия агрессивных к бетону и стальной арматуре газов и жидкостей, твердых сред. При одновременном воздействии различных агрессивных факторов выбор средств защиты производится с учетом совместного действия всех факторов. При преобладающем действии одного фактора в комплексе воздействий допускается назначать защиту только с учетом него. При назначении мер защиты рекомендуется изучить состояние конструкций, эксплуатирующихся длительное время в аналогичных условиях. Это позволяет выявить основные агрессивные воздействия на бетонные и железобетонные конструкции и определить характер комплексного воздействия на них окружающей среды.

Средства вторичной защиты следует применять с учетом температурно-влажностных условий среды на

Важным элементом первичной защиты являются требования к бетону, обеспечивающие его собственную коррозионную стойкость в агрессивной среде

момент их нанесения на поверхность конструкции и в процессе эксплуатации. Учитываются температура и влажность бетона и среды, возможность конденсации влаги, загрязнения поверхности конструкции и др.

Длительность эффективной работы средств вторичной защиты различна и в большинстве случаев меньше проектных сроков эксплуатации конструкции. При проектировании конструкций следует предусматривать доступ к их поверхности для осмотра и восстановления покрытий.

Несущие железобетонные конструкции (колонны, стены, ядра жесткости, перекрытия) высотных зданий следует изготавливать из бетонов, имеющих класс не менее В25 по прочности на сжатие. Марки по водонепроницаемости должны быть не ниже W6. Толщина защитного слоя бетона для гибкой арматуры должна быть не меньше диаметра арматуры и не менее 25 мм. Для жесткой арматуры, расположенной внутри поперечного сечения конструкции, толщина защитного слоя должна быть не менее 50 мм с обязательным армированием сеткой, при этом толщина защитного слоя у сетки – не менее 25 мм. ■

Продолжение следует

ВЗРЫВНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ CARRIER



Чиллер водяного охлаждения с винтовым компрессором 30XW

Высочайшее качество, энергоэффективность, надежность и экологическая безопасность отличают холодильные машины компании Carrier. Передовые конструкторские разработки и широкий типоразмерный ряд для каждой серии оборудования позволяют решать любые задачи по обеспечению климатического комфорта внутри зданий и сооружений.

Специалисты представительства компании ANI Carrier провели однодневный семинар и презентацию новейших холодильных машин, продемонстрировав целостную концепцию холодильного оборудования.

Семинар открыл коммерческий директор ANI Carrier Дмитрий Суевалов, познакомив с основными достижениями и представив долгосрочную стратегию фирмы. Компания Carrier – лидер в области производства климатической техники. Она располагает современной научно-исследовательской базой и гибкими производственными мощностями, а также огромным опытом производства, установки и обслуживания систем кондиционирования, отопления и вентиляции. Сегодня

системы Carrier установлены в наиболее престижных зданиях во всем мире, таких как Сикстинская капелла или Британский музей, в знаменитых высотных сооружениях: «Большая арка» в бизнес-квартале La Defense и Tour Granite в Париже, башня «Федерация» в Москве, Dusit Tower в Дубае и др.

Один из основных приоритетов компании – защита окружающей среды. Многомиллионные инвестиции направлены на разработку высокоэнергоэффективного оборудования, способствующего снижению теплового загрязнения среды, затрат электроэнергии и, соответственно, уменьшению выбросов парниковых газов, образующихся при ее производстве. Инновационные установки полностью ориентированы на использование озонобезопасных видов хладагентов, и при этом значительно увеличена герметичность оборудования и сокращен необходимый объем заправки хладагента.

Постоянно совершенствуется интерфейс панели управления оборудования для эффективного контроля в процессе эксплуатации, а также простоты и безопасности сервисного обслуживания.

Главным событием семинара стала презентация новых холодильных машин, аккумулирующих все последние достижения конструкторов научно-исследовательского центра компании. На семинаре впервые в нашей стране на суд лучших российских специалистов сотрудники ANI Carrier Михаил Клоков и Алексей Субботин представили линейку водоохлаждаемых чиллеров с винтовыми компрессорами Carrier 30XW AquaForce из 27 моделей мощностью от 290 до 1750 кВт, выпускаемых в двух модификациях по уровню энергоэффективности: Premium и Optimum. Представители HVAC-ассоциаций и международных



Открытие семинара

Высокоэффективный компрессор в разрезе

изданий познакомилась с этим оборудованием еще в декабре прошлого года на презентации на заводе компании во Франции. Уже осуществлены первые поставки в Чехию и Швейцарию.

Эти инновационные, многофункциональные холодильные машины привлекли особое внимание тем, что в них удачно сочетается компактность, простота и гибкость машин с винтовыми компрессорами и эффективность центробежных чиллеров. Коэффициенты EER (6,1) и ESEER (7,3) чиллеров 30XW AquaForce соответствуют классу эффективности «А» и сопоставимы с коэффициентами для лучших холодильных машин на базе центробежных компрессоров.

Чиллеры 30XW AquaForce обладают высокой степе-

ню гибкости и могут использоваться как для кондиционирования в расширенном диапазоне производительности, так и для отопления. В режиме теплового насоса они обеспечивают производство теплоносителя с температурой до +63°C. Для различных задач промышленного охлаждения в низкотемпературном режиме оборудование производит хладагент (рассол) с температурой до -12°C. Кроме того, заво-



дом-изготовителем могут быть произведены различные конструктивные дополнения по требованиям заказчиков. В качестве опций предлагаются различные конфигурации, возможность работы с высокой или низкой температурой конденсации, стандартные

или низкие температурные режимы на испарителе, секционная поставка и т.д.

Новый чиллер обладает всеми достоинствами, свойственными водоохлаждаемым чиллерам: отсутствием угрозы размораживания системы, возможностью работы

при минусовых температурах, низким уровнем вибраций, значительно меньшей нагрузкой на кровлю и пр. В новых холодильных машинах предусмотрена не ступенчатая, а плавная регулировка производительности от 15 до 100%. Кроме того, усилена конструкция компрессоров и других элементов для увеличения надежности и минимизации эксплуатационных затрат, ряд конструктивных решений снижают уровень вибраций. В испарителе затопленного типа применены трубы с микронасечками для оптимального теплообмена. Достигнута рекордная компактность конструкции – чиллеры мощностью до 1200 кВт легко проходят в стандартный дверной проем.

В соответствии с общей идеологией компании Carrier чиллеры 30XW AquaForce удовлетворяют



ки оборудования Carrier, а затем ведущие сотрудники познакомили присутствующих с чиллерами ряда основных серий. Михаил Клоков осветил основные конструктивные особенности и преимущества моноблочных воздухоохлаждаемых чиллеров 30XA.

Воздухоохлаждаемые чиллеры наружной установки 30XA AquaForce представлены линейкой из 20 установок с производительностью от 270 до 1700 кВт. Так же как и новые водоохлаждаемые чиллеры 30XW, они относятся к энергоэффективным машинам класса «А» и имеют высокие показатели энергосбережения как при полной, так и при частичной нагрузке. Коэффициент EER равен 3,15. Чиллеры оснащены двухроторным компрессором с регулирующим золотниковым клапаном, аналогичным применяемому на серии 30XW.

Данные установки выпускаются в двух модификациях. Стандартная модификация характеризуется очень низким уровнем шума при хороших показателях энергоэффективности. Это идеальный вариант для тех случаев, когда есть повышенные требования бесшумности: в медицинских учреждениях, офисах, гостиницах и т.п. Вторая модификация отличается уникальной энергоэффективностью и позволяет существенно снизить энергозатраты. Акустические показатели при этом остаются на хорошем уровне. Кроме того, эти установки рассчитаны на эксплуатацию в жарком климате при температуре окружающего воздуха более +45°C.

Чрезвычайно низкий уровень шума обеспечивается за счет конструкции оригинальных V-образных конденсаторов, обладающих низким сопротивлением по воздуху. Они не требуют мощных вентиляторов за счет использования изготовленных из композитных материалов вентиляторов IV поколения Flying Bird, а также благодаря улучшенной шумоизоляции.

высоким современным экологическим требованиям: в качестве теплоносителя (хладоносителя) используется вода, а в рабочем контуре холодильной установки – современный экологически чистый хладагент R134A. При этом, как и во всех последних сериях чиллеров AquaForce, конструктивными методами достигнуто существенное сокращение количества фреона в рабочем контуре.

Далее Дмитрий Суевалов сделал обзор всей линей-

Холодильная машина с воздушным охлаждением 30XA

Компрессор повышенной надежности



высокого давления 20–25 бар, не опасаясь повредить поверхность оребрения.

С докладом о моноблочных воздухоохлаждаемых чиллерах 30RB выступил Иван Колесников. Проектировщики хорошо знакомы с холодильными машинами Carrier 30RB серии Aquasnap. Их популярности способствовали встроенный гидромодуль, удобство монтажа, компактность, малозумность, хороший типоразмерный ряд и относительно низкая стоимость. Поводом вновь обратиться к этим воздухоохлаждаемым чиллерам со спиральными компрессорами послужило существенное расширение

Высокоэффективный компрессор оптимизирован для хладагента R134A и имеет широкий диапазон регулирования: от 25 до 100%.

В холодильных машинах 30XA эффективно применен принцип «все в одном»: они не требуют дополнительной установки градирен, драйкулеров и пр., так как все необходимое для одного объекта может быть конструктивно объединено с центральным устройством. Например, чиллер может выпускаться со встроенным гидромодулем (насосной станцией), включать устройство свободного охлаждения (free cooling), теплоутилизации для горячего водоснабжения, устройство для работы при сверхнизких температурах окружающего воздуха или с низкотемпературными рассолами для промышленной льдогенерации. Весь комплекс устройств находится под контролем единого адаптивного микропроцессорного управления с сенсорным дисплеем пользовательского интерфейса.

Впервые в мире в чиллерах 30XA применены алюминиевые микроканальные теплообменники (МСНХ), запатентованные компанией Carrier и изготовленные по ее заказу американской корпорацией Delphi. В отличие от традиционных теплообменников, имеющих медные детали, полностью алюминиевая конструкция не подвержена электрохимической коррозии. Это значительно продлевает жизнь холодильной машины в агрессивной городской и индустриальной средах.

В конструкции теплообменника вместо труб использованы пластины с фильерами (микроканалами), а вместо оребрения – пластинки, сваренные между основными пластинами. В результате обеспечивается улучшенный теплосъем с квадратного метра теплообменника и на 30% уменьшается расход фреона, экологически безопасного хладагента R134A. По сравнению со стандартными теплообменниками эффективность увеличивается на 10%. Кроме того, значительно упрощается сервисное обслуживание устройства, так как его можно мыть с помощью моек



Доклад представителя Carrier

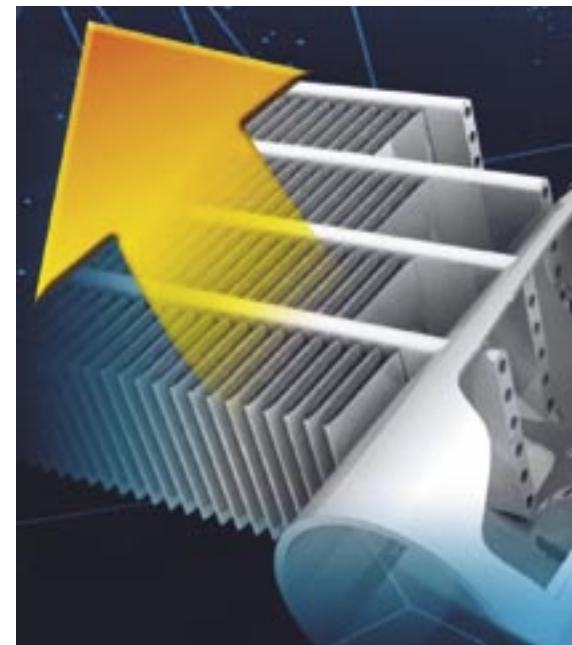
Микроканальные теплообменники «МСНХ»

V-образный конденсатор

модельного ряда. В конце 2008 года компания Carrier в дополнение к установкам с холодопроизводительностью 262–802 кВт выпустила устройства небольшой производительности – 173, 193 и 227 кВт, работающие либо только на охлаждение, либо в сочетании с режимом теплового насоса.

Среди аналогичного оборудования других производителей чиллеры 30RB выделяет ряд существенных преимуществ. Прежде всего, наилучший холодильный коэффициент для данного класса машин – до 3,37, достигнутый благодаря оригинальным конструктивным решениям и использованию в качестве хладагента экологически чистого фреона R410A. Экономичной работе чиллера способствует автоадаптивное микропроцессорное управление.

Тихая работа обеспечивается малозумящими спиральными компрессорами.





Моноблочный воздухоохлаждаемый чиллер 30RB

сорами с низким уровнем вибрации, закрепленными на раме с независимой подвеской, и противовибрационной конструкцией опоры трубопроводов. В качестве дополнительной опции предложен звукоизолирующий кожух, существенно (на 2 дБ) снижающий излучение шума. На уровне конденсатора малозумность достигается за счет бесшумного протекания воздуха через змеевики V-образной формы и использования вентиляторов Flying Bird IV из композиционного материала, не генерирующих вредных низкочастотных шумов. Благодаря жесткой установке вентиляторов предотвращается также пусковой шум.

Модели чиллеров 30RB с холодильной мощностью до 522 кВт могут быть оснащены встроенным гидромодулем. Габариты оборудования при этом не увеличиваются, а монтаж сводится к простейшим операциям по подключению к источнику электропитания и прямой и обратной магистрали охлаждаемой воды. Надежность данного узла существенно увеличена, поскольку все его компоненты устанавливаются и тестируются на заводе. Возможна поставка данного оборудования с различными вариантами насосов гидромодуля: низкого или высокого давления, одиночного или сдвоенного. Сдвоенный насос значительно увеличивает срок службы оборудования за счет равномерной наработки моточасов каждым из насосов.

Сотрудник AHI Carrier, канд. техн. наук Михаил Терехов предложил вниманию слушателей краткое описание особенностей воздухоохлаждаемых чиллеров 19XR с центробежным компрессором (серия Centrifugal). Это самые высокоэффективные холодильные машины в отрасли, выпускаемые серийно. Компрессор оптимизирован под экологически безопасный, не содержащий хлора хладагент R134A (HFC-134A). Номинальная мощность по производству холода для линейки чиллеров 19XR варьируется от 700 до 5300 кВт (от 1000 до 6330 кВт). Новинка серии – двухкомпрессорная версия 19XRD оборудования, холодопроизводительность которой достигает 10–11 МВт. Герметичный компрессор прост в обслуживании, в нем эффективно распределяется и охлаждается масло, отсутствуют потери масла и фреона через уплотнения вала, не происходит выделения тепла от электромотора в машинный зал.

В холодильных машинах 19XR конструктивно обеспечена возможность поддерживать в рабочем контуре давление выше атмосферного. Это позволяет существенно уменьшить габаритные размеры установок и снизить их стоимость по сравнению с агрегатами, работающими при низком давлении.



Абсорбционная холодильная система 16DN

Теплообменник изготовлен из медных труб с развитыми внутренними и наружными поверхностями, что обеспечивает максимально эффективный теплообмен.

Компоненты чиллера – испаритель, конденсатор и компрессор – имеют болтовое соединение. Это позволяет максимально экономить время и затраты на монтажные работы при малых размерах проемов, использовать системы при реконструкции зданий, а также перевозить оборудование в контейнере, что значительно снижает транспортные затраты.

Используются дополнительные изолирующие вентили на контуре хладагента, которые позволяют хранить хладагент в испарителе или конденсаторе во время сервисного обслуживания и значительно сократить его потери и риск попадания в атмосферу.

Заключительный доклад Дмитрия Суевалова был посвящен абсорбционным холодильным системам. Рассматривались чиллеры 16DN, работающие на природном газе и/или жидком топливе, и чиллеры серий 16JL/JLR, использующие в качестве источника энергии пар или горячую воду.

Абсорбционные установки разрабатывались как альтернатива паро-компрессионным чиллерам. Они работают на природном топливе или на теплоутилизации сбросного тепла и позволяют существенно снизить расходы на дорогостоящую электроэнергию. Наиболее гибким вариантом, выгодным с экономической точки зрения, является совместное использование абсорбционных и паро-компрессионных чиллеров. В такой гибридной системе паро-компрессионный чиллер используется для обеспечения базовой нагрузки, а абсорбционный – для параллельной работы при возникновении пиковых нагрузок.

По сравнению с пароконпрессионными установками абсорбционные холодильные машины имеют меньшее количество движущихся частей, что обеспечивает большую надежность и более тихую работу без вибраций. Они также позволяют иметь бойлер меньшего объема или вообще обойтись без него, так как могут выполнять его функции. Кроме того, они более экологически безопасны, так как совершенно не содержат фреон.

Двухступенчатые чиллеры прямого нагрева серии 16DN имеют 17 типоразмеров с холодопроизводительностью от 350 до 3500 кВт. Они могут работать также в режиме нагрева для предоставления пользователям горячей воды для различных целей в зависимости от конфигурации установки.

Одноконтурный чиллер парового нагрева 16JL и чиллер нагрева горячей водой 16JLR обладают хорошими эксплуатационными характеристиками и конкурентоспособной ценой. Безусловным преимуществом является возможность с их помощью производить холод, утилизируя излишки тепла, образующиеся при некоторых производственных процессах, например использовать сбросное и отводимое тепло или горячую воду охлаждения рубашки газотурбинных или газопоршневых установок. Зимой это тепло используется для отопления помещений, а летом при помощи 16JL/JLR может обеспечивать кондиционирование.

По сравнению с предыдущей серией паровых абсорбционных чиллеров 16DF, чиллер 16JL/16JLR имеет значительно меньший вес и габариты, уникальная конструкция генератора существенно упростила техническое обслуживание и увеличила срок службы оборудования. Автоматика обеспечивает интегрированный контроль продукта, осуществляя функцию прогнозирования и диагностики и упреждающее регулирование производительности. Наличие автоматического контроля и управления процессом,

а также удобный интерфейс снижают требования к обслуживающему персоналу и позволяют эксплуатировать оборудование не только сертифицированным специалистам, но и техническим службам заказчика.

По окончании семинара Дмитрий Суевалов ответил на все вопросы по представленным сериям холодильных машин и по системным решениям. В неформальной обстановке пользователи оборудования смогли обсудить также специфические вопросы по конкретным объектам и посоветоваться с участниками, имеющими большой опыт эксплуатации оборудования.

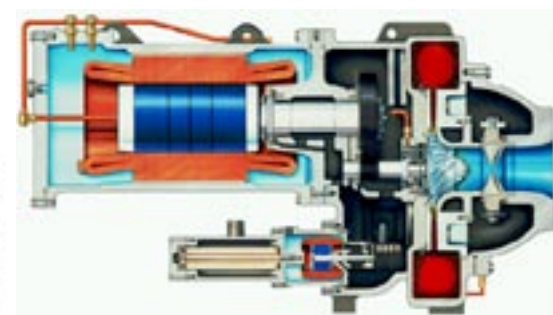
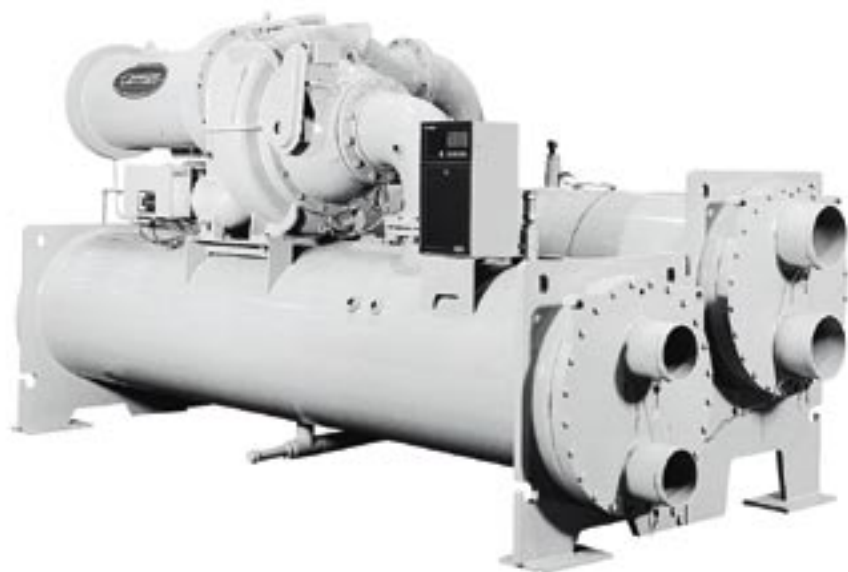
Специалисты представительства компании призвали обращаться в офис компании на этапе под-



Большая арка, Дефанс

готовки проектов холодильных центров для бесплатного консультирования по вопросам оптимизации проектов и расширения возможностей за счет дополнительных опций.

В заключение руководство представительства компании анонсировало новую ценовую антикризисную политику AHI Carrier, которая делает оборудование мирового класса более доступным для российских потребителей. Была выражена надежда, что знакомство участников семинара с опытом использования холодильных машин компании Carrier в мире и принципами адаптации этого опыта к российским условиям будет способствовать дальнейшему сотрудничеству с проектировщиками систем ОВК зданий и наиболее полному использованию колоссальных ресурсов оборудования. ■



Чиллер 19XR с центробежным компрессором



ПРОГРАММНЫЙ ПЛАСТИЛИН

Современное проектирование трудно представить без применения компьютерных технологий. Одним из лидеров в производстве программ для визуализации, моделирования и анализа поведения разрабатываемых конструкций на ранних стадиях проектирования объектов различного назначения является компания Autodesk.

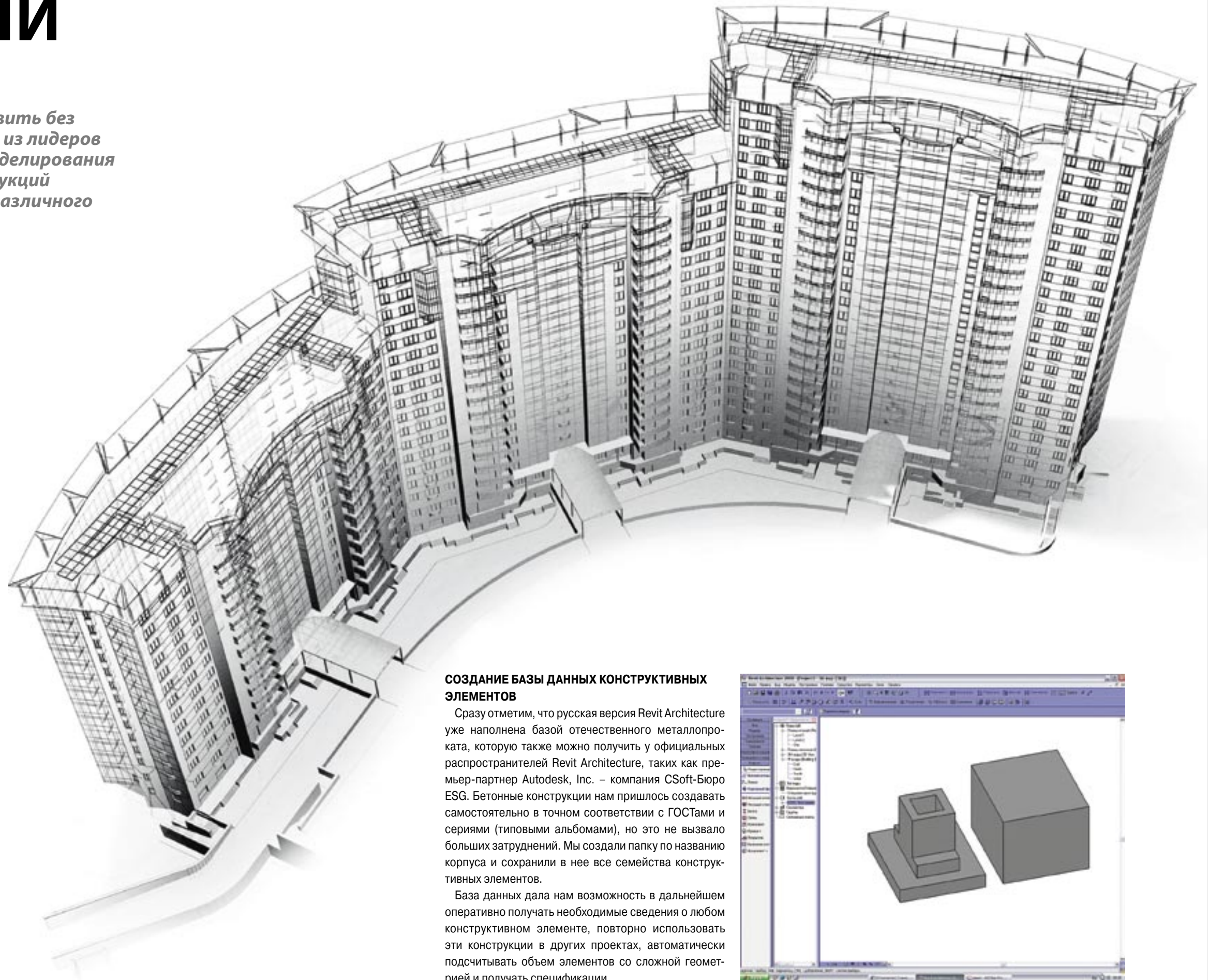
В настоящей статье мы хотели бы поделиться опытом применения Revit Architecture в проектной практике РНЦ «Прикладная химия». Так сложилось, что построение модели, о которой пойдет речь в этой статье, происходило в процессе нашего обучения навыкам работы в Revit Architecture. Специалисты CSoft-Бюро ESG предложили учиться на рабочей модели, т.е. выполнять рабочий проект прямо в процессе обучения. Надо сказать, что этот опыт вполне себя оправдал, поскольку поддерживал в нас мотивацию быстро осваивать инструмент и непрерывно двигаться вперед.

Мы выбрали Revit Architecture по целому ряду причин. Во-первых, существует двусторонняя связь между Revit Architecture и AutoCAD. Во-вторых, один продукт позволяет получить одновременно и трехмерную параметрическую модель, и чертежную документацию со спецификациями, и тонированные виды, и видеоролики для презентаций. Revit Architecture, на наш взгляд, имеет достаточно понятный и дружелюбный интерфейс. Его установка не требует соблюдения слишком высоких требований к конфигурации компьютера. Очень удобно еще и то, что существует программный продукт для конструкторов Revit Structure на платформе Revit.

Revit Architecture ориентирован на архитекторов, однако мы решили сначала обучить конструкторов, так как именно они в нашем случае должны начинать построение пространственной параметрической модели здания: выстроить каркас, фундаменты, правильно расположить основные несущие конструкции – строго в соответствии с результатами расчетов. Продолжают работу архитекторы: они выполняют внутреннюю планировку и наружные ограждающие конструкции, назначают материалы отделочным элементам и придают зданию внешний облик в соответствии с архитектурной задумкой. Сразу отметим, что такая технология в основном применяется в сфере промышленного проектирования, где, как правило, не требуется разработка архитектурной концепции.

Для наиболее эффективного обучения было решено взять небольшой корпус насосной, рабочая документация по которому уже была выполнена.

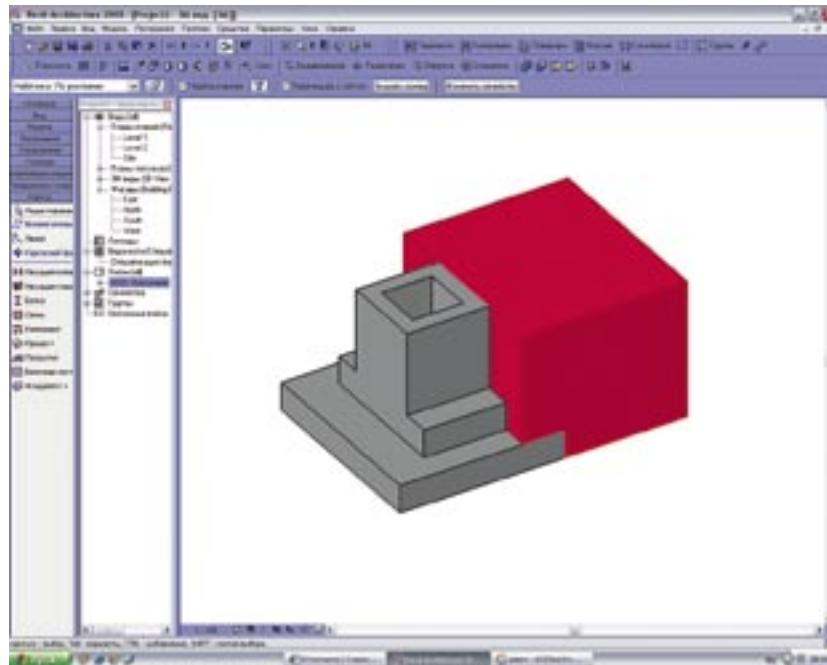
Наша работа проходила в четыре этапа.



СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Сразу отметим, что русская версия Revit Architecture уже наполнена базой отечественного металлопроката, которую также можно получить у официальных распространителей Revit Architecture, таких как премьер-партнер Autodesk, Inc. – компания CSoft-Бюро ESG. Бетонные конструкции нам пришлось создавать самостоятельно в точном соответствии с ГОСТами и сериями (типовыми альбомами), но это не вызвало больших затруднений. Мы создали папку по названию корпуса и сохранили в нее все семейства конструктивных элементов.

База данных дала нам возможность в дальнейшем оперативно получать необходимые сведения о любом конструктивном элементе, повторно использовать эти конструкции в других проектах, автоматически подсчитывать объем элементов со сложной геометрией и получать спецификации.



ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ

Далее из созданных конструктивных элементов мы начали строить каркас нашего здания, точно расставляя конструкции в проектное положение. Имея уже готовые элементы, нам удалось относительно быстро построить модель здания. Работа велась на всех уровнях – начиная с фундаментов и заканчивая плитами покрытия. Таким образом мы создали именно параметрическую модель здания, поскольку при этом можно получать информацию о любом элементе конструкции и менять параметры модели, размеры, привязки, назначать зависимости и т.д. Это позволило нам избежать ошибок при стыковке элементов, дало возможность осуществлять визуальный контроль здания со всех сторон, что, несомненно, сказывается на точности чертежей.

ДОКУМЕНТАЦИЯ

Главная цель работы с трехмерной моделью – генерирование чертежей и спецификаций в автоматическом режиме. С нашей модели довольно легко и быстро удалось получить некоторые не очень слож-

ные чертежи без большого объема детализовки. Экономия времени на составлении чертежей и спецификаций очевидна, однако не стоит забывать и о времени, потраченном на формирование базы данных. Но если не поленишься и создать элементы по наиболее часто применяемым стандартам и типовым альбомам, то в дальнейшем на это не надо будет тратить время. Задачу можно упростить, применяя зависимости и динамические размеры, – создать один элемент, а затем менять его параметры (длину, ширину, высоту), подобно динамическим блокам в AutoCAD. Формирование спецификаций свелось лишь к выбору параметров, которые должны быть в них отражены. Кроме того, это позволяет сократить количество ошибок при подсчете спецификаций. Модель здания, плоские чертежи и спецификации в Revit Architecture связаны двусторонней зависимостью, что дает возможность оперативно вносить изменения.

Полученные чертежи можно передать в AutoCAD и доработать в случае необходимости. При передаче в AutoCAD чертеж автоматически раскладывается по слоям, и отключить лишние детали не составляет труда. Revit Architecture обладает всеми необходимыми чертежными инструментами для получения рабочей документации. Однако принципы работы в программе абсолютно иные, чем в AutoCAD, что требует времени на освоение инструментов черчения.

Приятно удивило то, что с помощью Revit Architecture можно получить документацию на стадии проекта в полном объеме и с требуемым оформлением. Конечно, начинать работу в Revit Architecture уже на рабочей стадии, не имея полной базы данных и необходимых навыков, нет смысла. Но чем раньше мы начнем работу в Revit Architecture, тем лучше будет результат и тем быстрее он будет достигнут. Сделать это целесообразно еще на стадии предпроектной проработки. В дальнейшем нужно будет скорректировать параметры модели в соответствии с расчетами и окончательной планировкой – и можно приступать к получению документации. Revit Architecture имеет много инструментов зависимостей, которые позволяют, например, отодвинув одну стену, автоматически отодвинуть и противоположную, не меняя площади

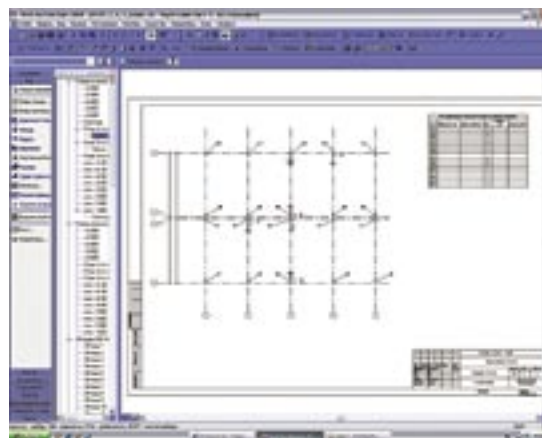
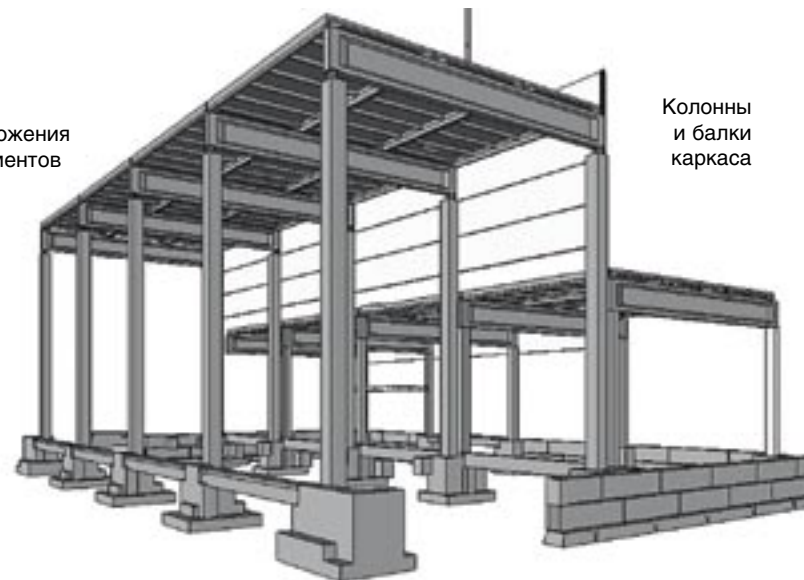


Схема расположения фундаментов



Колонны и балки каркаса

помещения. Можно увеличить высоту балки – и все вышележащие конструкции поднимутся на такую же величину. Параллельно мы уже имеем тонированные виды и видеоролики для презентации проекта.

Revit Architecture идеально подходит для работы со сборным железобетоном, когда применяются типовые конструкции с четко оговоренными габаритами и параметрами. Составление спецификаций на 95% эффективнее в случае применения сборных железобетонных конструкций.

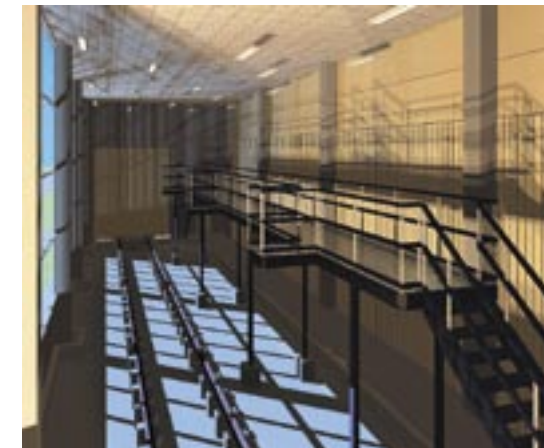
Инструменты Revit Architecture позволяют также работать с монолитным железобетоном и металлоконструкциями.

Revit Architecture дает возможность получать всю необходимую архитектору документацию, создавать спецификации помещений, выделяя их разным цветом, ведомости проемов, дверей и оконных заполнений, назначать состав пола, стен и кровли. Можно также расставлять мебель и благоустраивать территорию.

ТОНИРОВАНИЕ

Не выходя из программы и не прилагая больших усилий, мы можем создавать тонированные виды для презентаций.

Возможность создания презентационных видов на ранней стадии проектирования позволяет оператив-



но реагировать на пожелания заказчика, тем самым вовлекая его в процесс проектирования.

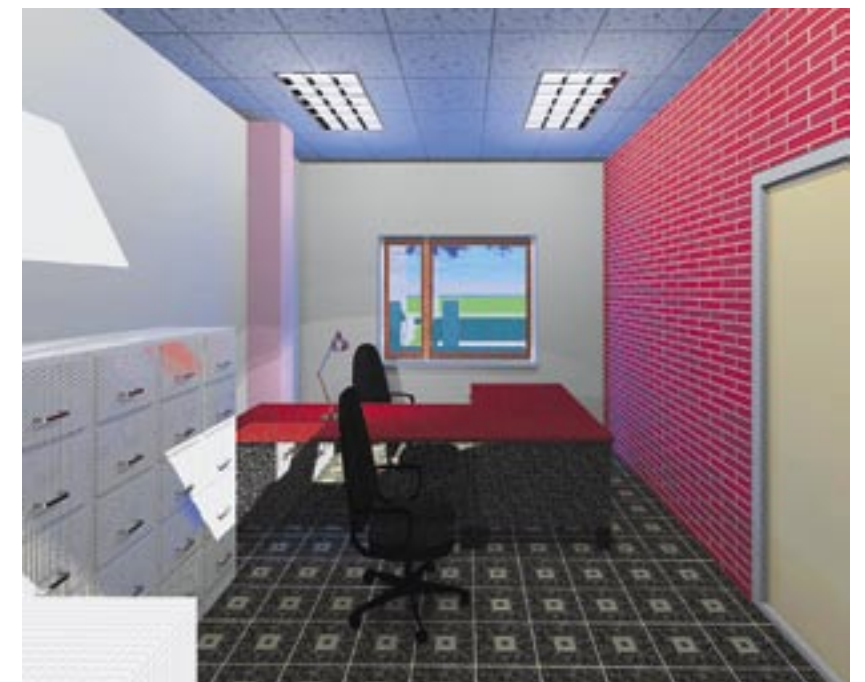
ИНТЕРЕСНЫЕ МОМЕНТЫ

При работе с Revit Architecture мы обнаружили много полезных приемов, – например, тело фундамента автоматически вычитается из тела набетонки, что упрощает подсчет объемов бетона. Можно создавать элементы оборудования, размещать их на трассе и получать по ним спецификации.

Конечно, в процессе работы с программой нам приходилось преодолевать некоторые трудности. К примеру, названия файлов марок не были переведены на русский язык. Было не очень понятно, как четко зафиксировать необходимую ширину столбцов и высоту строк в спецификациях. Определенные проблемы возникли при отображении в плане вертикальных связей между колоннами, пришлось повозиться



Благоустройство территории



Тонирование интерьеров

с настройкой спецификаций в чертежах марки КМ. С таким вопросом, как обозначения осей на фасадах и разрезах, мы в конце концов разобрались с помощью наших помощников и учителей из CSoft-Бюро ESG. Таким образом, стало понятно, что, скорее всего, большую часть вопросов возможно разрешить при коллективной работе над проектом. Имеется в виду сотрудничество на этапе освоения продукта с официальными представителями разработчика, которые искренне заинтересованы терпеливо разбираться в мельчайших нюансах программного продукта.

В конечном счете у всех, кто проходил обучение и одновременно строил модель в Revit Architecture, возникло убеждение, что при грамотном подходе любые трудности можно легко преодолеть и что сам Revit Architecture похож на пластилин, из которого можно вылепить все, что душа пожелает, лишь бы воображения хватило. ■

KONE ЛИФТЫ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ



Компания KONE – лидер в области инновационных лифтовых и эскалаторных решений. KONE активно инвестирует в научные исследования, бросая вызов традиционным технологиям, чтобы предоставлять своим клиентам самые лучшие услуги и решения в сфере подъемного оборудования.

Сеть представительств KONE охватывает 49 стран мира, и компания продолжает расширяться. Специалисты KONE предлагают клиентам весь спектр услуг: от помощи при выборе оборудования и проектировании лифтовой шахты до его монтажа, технического обслуживания и модернизации. На мировом лифтовом рынке компания чувствует себя более чем уверенно, ведь KONE в 2010 году исполнился 100 лет.

Для активного развития компании необходимо информировать клиентов и партнеров о своих достижениях и новых разработках, а также поддерживать обратную связь с ними. С этой целью KONE оперативно обновляет новостную ленту на своем сайте и регулярно участвует в различных выставках. Например, в марте компания представляла свое оборудование на международной выставке коммерческой недвижимости MIPIM 2009 в Каннах. Эта выставка является центральным событием в области строительства и недвижимости. В этом году около 5500 компаний

со всего мира представили свои проекты на MIPIM 2009.

Успех KONE обусловлен тем, что компания работает во всех сегментах рынка и поставляет оборудование для всех типов зданий. К настоящему моменту лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры KONE установлены во многих жилых, офисных и общественных зданиях, культурных и правительственных учреждениях, в спортивных сооружениях и аэропортах.

KONE предлагает решения и для высотных зданий: стильный лифт KONE Alta™ был

разработан специально для многоэтажных офисных центров. Этот лифт способен подниматься на высоту до 500 м, развивая скорость до 17 м/с. Для обеспечения эффективного пассажиропотока KONE Alta™ могут быть объединены в группы по восемь лифтов, а использование генетических алгоритмов поможет максимально оптимизировать маршруты лифтов.

KONE Alta™ создан на базе различных инновационных технологий. Например, шахта данного лифта возводится одновременно со зданием, т.е. лифт может быть использован для перевозки грузов и пассажиров уже на этапе строительства. Благодаря технологии KONE SilentCar кабины лифтов движутся плавно и бесшумно, что обеспечивает комфорт – необходимое требование делового мира.

Мощный и компактный привод KONE EcoDisc® делает лифт KONE Alta™ лучшим экоэффективным решением для высотных зданий. Высокоскоростной привод позволяет сокращать расход электроэнергии до 75% и не нуждается в смазке. KONE EcoDisc® надежен и производителен, а благодаря низкой скорости вращения двигателя его детали подвергаются меньшему трению, что способствует увеличению срока службы и привода, и лифта.

Высокое качество и надежность лифта KONE Alta™ проверены временем, поскольку эти лифты уже установлены во многих высотных офисных зданиях. Из наиболее известных небоскребов стоит отметить здание 30 St Mary Axe в Лондоне и «Башню на набережной» в Москве. Благодаря инновационным системам оптимизации маршрута лифты KONE Alta™ эффективно справляются с пассажиропотоком высотных зданий даже в часы пик.

Не так давно KONE выиграла новый заказ – 14 лифтов компании будут установлены в двух высотных башнях жилого комплекса Anthill Residence в Стамбуле. Элегантные лифты KONE, развивающие скорость до 6 м/с, будут обеспечивать быстрое и комфортное перемещение жильцов внутри 54-этажных башен. Лифты оснастят мощным энергосберегающим приводом KONE EcoDisc®, который позволит значительно сократить расход электроэнергии и, соответственно, затраты на обслуживание лифтов и здания в целом.

KONE подчеркивает, что полученный заказ демонстрирует популярность привода KONE EcoDisc®. Этот двигатель – прекрасное решение для любых лифтов. Все больше клиентов выбирают KONE EcoDisc®, и компания многие свои модели производит на базе этого привода. ■



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ НАГРУЗКИ НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПОЖАРАХ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Приближенные методы расчетов дали простые аналитические формулы для определения температурной нагрузки, которые могут быть использованы при создании новых стандартов по противопожарным методам проектирования зданий и сооружений. В этой части статьи применение полученных результатов проиллюстрировано тремя примерами.

Окончание.
Начало в № 2.
С. 112–115.

1. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СНИПЫ ПО ПРОТИВОПОЖАРНЫМ НОРМАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Традиционные «директивные» методы основаны на испытаниях элементов строительных конструкций (с определенной толщиной защитного слоя), подвергающихся температурному воздействию в течение заранее установленного времени продолжения прогнозируемого пожара. При этом температура этого стального элемента не должна превышать 550°C. Такой подход не позволяет судить о поведении всей конструкции здания, находящейся под действием температурной нагрузки от пожара. «Конструктивно-модельный» метод включает в себя использование результатов натурных испытаний зданий на действие нагрузки от пожара и их корреляции с аналитическим

расчетом температурной нагрузки на строительные конструкции.

Стандартный метод испытания элементов строительных конструкций на огнестойкость определен Международной организацией по стандартизации (ISO 834). Анализ результатов натурных испытаний показал, что интенсивность пожара в здании находится в прямой зависимости от количества горючего материала. При этом было принято считать, что два различных пожара в высотных зданиях равны по интенсивности, если площади, ограниченные кривой «температура – время» и горизонтальной прямой $T = 600^\circ\text{K}$, равны между собой. Таким образом, появляется возможность сравнения интенсивности пожара в высотном здании с температурным режимом в пламенной печи при стандартном методе

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



Пожар в Mandarin Oriental Hotel

испытания элементов строительных конструкций на огнестойкость. Понятно, что такой подход имеет весьма ограниченную и условную область применения при расчете строительных конструкций высотных зданий на действие температурной нагрузки от пожара.

СНиПы по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений стран Европы представляют собой коллекцию новейших методов проектирования строительных конструкций высотных зданий на действие температурной нагрузки от пожара [2]. Европейские СНиП 3 «Стальные конструкции» (ч. 1 и 2) и СНиП 4 «Конструкции зданий со стальным каркасом и железобетонными элементами» были опубликованы в 1993 году [2]. Все европейские СНиПы имеют дополнительные Приложения (NAD), которые отражают специфические требования этой страны. ЕС 3 и 4

аналогичны британским нормам BS 5950 (ч. 8), хотя существует разница в терминологии. ЕС 3 и 4 разрешают применять три категории расчетов при проектировании элементов строительных конструкций: табличный, простые и сложные расчетные модели. Табличный метод – это набор наиболее часто применяемых элементов строительных конструкций (с указанием требуемого количества арматуры), которые основаны на данных о нагрузке, геометрии сечения и т.д. Простые расчетные модели более точны, чем табличный метод. Они учитывают пластическую работу материала и уменьшение прочности с повышением температуры. Сложные расчетные модели («конструктивно-модельный метод») предусматривают применение компьютерных программ как для опреде-

ления температурной нагрузки от пожара, так и для последующего анализа всей конструктивной схемы высотного здания на полное сочетание нагрузок (как правило, такой подход выходит за рамки стандартного проектирования).

Традиционные «директивные» методы просты в применении, в определении соответствия проектного решения требованиям СНИПа и т.п. Однако они оказываются совершенно непрактичными и весьма дорогостоящими, когда речь идет о «модерновых» архитектурных решениях высотных зданий, сделанных из стали, стекла и бетона.

«Конструктивно-модельные» методы широко освещались в литературе на протяжении последнего десятилетия [3, 4]. Было отмечено, что к 1996 году 13 стран: Австралия, Канада, Финляндия, Англия, Ирландия, Япония, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Швеция и США – и две организации – ISO и CIB активно участвовали в развитии и практическом применении «конструктивно-модельных» методов при противопожарном проектировании зданий и сооружений.

2. РАСЧЕТНАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ НАГРУЗКА ОТ ПОЖАРА

2.1. Система нелинейных параболических уравнений

Система нелинейных параболических уравнений в общем случае имеет вид [5]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \text{Pr}(V \frac{\partial \theta}{\partial x} + W \frac{\partial \theta}{\partial z}) &= \nabla^2 \theta + \delta(1-C)^{\gamma} \exp(\frac{\theta}{1+\beta\theta}) - P\theta^k, \\ \frac{\partial C}{\partial \tau} + \text{Pr}(V \frac{\partial C}{\partial x} + W \frac{\partial C}{\partial z}) &= L\nabla^2 C + \gamma\delta(1-C)^{\gamma} \exp(\frac{\theta}{1+\beta\theta}); \\ \rho \frac{\partial W}{\partial \tau} + \text{Pr}(\rho)(V \frac{\partial W}{\partial x} + W \frac{\partial W}{\partial z}) &= \frac{4}{3} \text{Pr}(\rho)\nabla^2 W - \frac{\partial P}{\partial z} + (\rho)F\tau; \\ \rho \frac{\partial V}{\partial \tau} + \text{Pr}(\rho)(V \frac{\partial V}{\partial x} + W \frac{\partial V}{\partial z}) &= \frac{4}{3} \text{Pr}(\rho)\nabla^2 V - \frac{\partial P}{\partial x}; \\ \frac{\partial P}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho V)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho W)}{\partial z} &= 0; \\ \rho &= \frac{\alpha P}{1+\beta\theta}. \end{aligned} \quad (2.1)$$

При начальных условиях:
 $\tau = 0; \theta = \theta_0; C = C_0(x; z); W = W_0(x; z); V = V_0(x; z);$
 $\rho = \rho_0(x; z); \rho_0 = \text{const.}$ (2.2)
 и граничных условиях:

$$x = 0; 1; z = 0; 1; \theta = 0; \frac{\partial C}{\partial n} = \frac{\partial \rho}{\partial n} = 0; F = W = 0. \quad (2.3)$$

Первые два уравнения описывают подобие полей температуры и концентрации горючего материала, вторые два – уравнения Навье–Стокса – описывают гидродинамическое движение жидкости (или газа) в заданном объеме помещения. Эти уравнения очень важны, так как они моделируют различные явления природы. С их помощью можно предсказывать погоду, создавать модели течений в океанах, обтекания крыла самолета потоком воздуха и т.д. Уравнения Навье–Стокса определяют скорости, а не положение тела в пространстве, поэтому их решением является так называемое поле скоростей. Если поле скоростей определено, то другие интересующие нас параметры

(как, например, скорость потока тепла) могут быть вычислены без труда. Общее решение уравнений Навье–Стокса в аналитической форме еще не найдено, поэтому в каждом конкретном случае инженер пытается по возможности упростить эту систему уравнений. В нашем случае приняты следующие упрощающие предпосылки:

1) все физические параметры нагретой газовой смеси (теплопроводность, температуропроводность, плотность и т.п.) с практической точки зрения могут считаться постоянными величинами и равными их значениям при максимальной температуре горения. Такая практика была давно обоснована в теории горения и взрыва [6], и это в свою очередь позволит решать уравнения теплопроводности и концентрации отдельно от уравнений Навье–Стокса;

2) давление внутри здания (или помещения) принимается равным атмосферному давлению воздуха, поскольку все окна в здании (или помещении) считаются открытыми (стекла разрушены), поэтому производная от давления равна нулю;

3) в уравнениях Навье–Стокса скорости V и W весьма малы по сравнению со скоростью звука, так как они обусловлены движением воздуха, находящегося под действием разности температур;

4) радиационная передача тепла учитывается с помощью его расхода через открытые оконные проемы, и эта потеря тепла подчиняется закону Стефана–Больцмана.

2.2. Первое упрощение (аппроксимация) основной системы (2.1)

В связи с тем, что скорости V и W весьма малы (производные их также малы) и безразмерная температура ищется как функция времени, первые два уравнения системы (2.1) могут быть записаны в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \text{Pr}(V \frac{\partial \theta}{\partial x} + W \frac{\partial \theta}{\partial z}) &= \nabla^2 \theta + \delta(1-C)^{\gamma} (\exp(\frac{\theta}{1+\beta\theta}) - P\theta^k) \quad (2.4) \\ \frac{\partial C}{\partial \tau} + \text{Pr}(V \frac{\partial C}{\partial x} + W \frac{\partial C}{\partial z}) &= \nabla^2 C + \gamma\delta(1-C)^{\gamma} (\exp(\frac{\theta}{1+\beta\theta})) \quad (2.5) \end{aligned}$$

В этих уравнениях принято:

$$\theta = \frac{(T-T_0)E}{RT_0^2} - \text{безразмерная температура};$$

$$\beta = \frac{RT_0}{E} \ll 1 - \text{безразмерный параметр};$$

$\gamma = \frac{c_p RT_0^2}{Q_E}$ – безразмерный параметр, который характеризует количество горючего (в процентном отношении), сгоревшего в здании (помещении) до того момента, когда температура достигла точки отсчета $T = 600^\circ\text{K}$. Если этот параметр мал – пожар в здании достигнет точки самовоспламенения во всем объеме; если параметр сравним с единицей, то пожар в здании будет иметь незначительное увеличение температуры по сравнению с точкой отсчета $T = 600^\circ\text{K}$ до начала процесса потухания пламени, $0 < \gamma < 1$;

$C = [1 - P(t)/P_0]$ – концентрация горючего материала в здании (помещении);

$$\delta = \left(\frac{E}{RT_0^2}\right) \left(\frac{h^2}{\lambda}\right) Q_E \exp\left(-\frac{E}{RT_0}\right) - \text{параметр Франк-Каменецкого [7];}$$



$P = \frac{\sigma K_{\gamma} (\beta T_0)^{\gamma} h}{\lambda}$ – коэффициент термической радиации [8];

$\sigma = 5,67(10^{-8})$ [Вт/м²К⁴] – константа Стефана–Больцмана;

e – коэффициент эмиссии;

$K_{\gamma} = Ah/V$ – безразмерный параметр, характеризующий «открытые» проемы в здании;

$\tau = \frac{a^2}{h}$ – безразмерное время;

$\zeta = \frac{x}{h}$ – безразмерные координаты;

k – порядок химической реакции;

λ – теплопроводность.

Рассмотрим теперь случай усредненных по координатам температур (случай нестационарного горения). Тогда уравнения (2.4) и (2.5) запишутся в виде [7]:

$$\frac{d\theta}{d\tau} = \delta(1-C)^{\gamma} (\exp(\frac{\theta}{1+\beta\theta}) - P\theta^k); \quad (2.6)$$

$$\frac{dC}{d\tau} = \gamma\delta(1-C)^{\gamma} (\exp(\frac{\theta}{1+\beta\theta})). \quad (2.7)$$

Параметр δ определяется на основании [8]:

$$\delta_{cr} = 12.1(1/\theta_0)^{0.6}. \quad (2.8)$$

Нахождение решений системы уравнений (2.6) и (2.7) при начальных условиях (2.2) является «классическим» методом решения уравнений. Однако, как отмечалось выше, здесь будет применен так называемый «обратный» метод решения задачи. Параметр γ является единственным «управляющим» параметром в данном случае. Пусть на основании натурных испытаний нам известно, что максимальная температура в помещении находится в следующих пределах:

$$T_1 < T_{max} < T_2 \quad (2.9)$$

Требуется найти решения уравнений (2.6) и (2.7) при начальных условиях (2.2), удовлетворяющие неравенству (2.9) и соответствующим значениям «управляющего» параметра γ . Решение уравнений (2.6) и (2.7) производилось с помощью вспомогательной математической программы «Polymath».

3. ПРИМЕРЫ

Пример 1

Данные: $T^* = 600^\circ\text{K}$; $\delta = 20$; $K_{\gamma} = 0,05$; $\beta = 0,1$; $P = 0,157$; $0 < \tau < 0,2$;



882°K < T_{max} < 1092°K; быстрый пожар.
Результат: 0,05 < γ < 0,175.

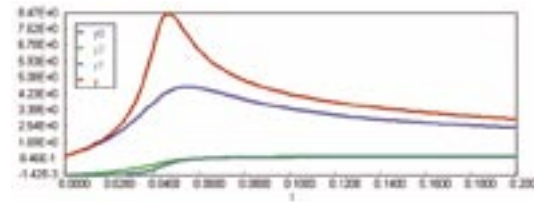


Рис. 1. Безразмерные кривые «температура – время»

Аппроксимация кривой «температура – время» представлена в виде:

$$\theta = 0,09 + 193,8\tau - 2951,8\tau^2 + 16740\tau^3 - 32750\tau^4. \quad (3.1)$$

Пример 2

Данные: T* = 600°K; δ = 20; K_v = 0,05; β = 0,1; P = 0,157; 0 < τ < 0,2;

807°K < T_{max} < 882°K; средний пожар.
Результат: 0,175 < γ < 0,275.

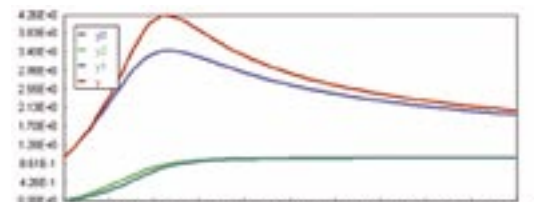


Рис. 2. Безразмерные кривые «температура – время»

Аппроксимация кривой «температура – время» представлена в виде:

$$\theta = 0,26 + 175,3\tau - 2767\tau^2 + 16080\tau^3 - 32090\tau^4. \quad (3.2)$$

Пример 3

Данные: T* = 600°K; δ = 20; K_v = 0,05; β = 0,1; P = 0,157; 0 < τ < 0,2;

711°K < T_{max} < 798°K; медленный пожар.
Результат: 0,275 < γ < 1,0.

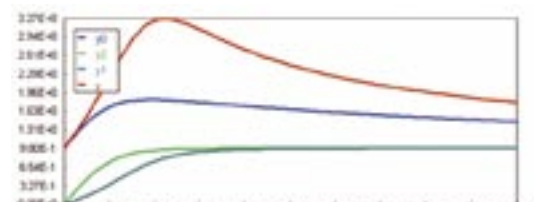


Рис. 3. Безразмерные кривые «температура – время»

Аппроксимация кривой «температура – время» представлена в виде:

$$\theta = 0,67 + 119,4\tau - 1904\tau^2 + 11150\tau^3 - 22450\tau^4. \quad (3.3)$$

3.1. Второе упрощение (аппроксимация) основной системы (2.1)

Как было отмечено выше, все физические параметры системы (теплопроводность, температуропроводность, плотность и т.п.) считаются постоянными величинами [8], поэтому уравнения Навье–Стокса могут быть записаны в виде:

$$\frac{\partial W'}{\partial \tau} + \text{Pr}(V' \frac{\partial W'}{\partial x} + W' \frac{\partial W'}{\partial z}) = \frac{4}{3} \text{Pr} \nabla^2 W' + F_T; \quad (3.1.1)$$

$$\frac{\partial V'}{\partial \tau} + \text{Pr}(V' \frac{\partial V'}{\partial x} + W' \frac{\partial V'}{\partial z}) = \frac{4}{3} \text{Pr} \nabla^2 V'; \quad (3.1.2)$$

$$\frac{\partial V'}{\partial x} + \frac{\partial W'}{\partial z} = 0, \quad (3.1.3)$$

W и V – безразмерные скорости;
Pr = L = 1.

Дифференцируя первое уравнение по z, а второе уравнение по x и вычитая второе уравнение из первого, получим, что гравитационные составляющие исчезнут. Определим теперь функцию потока как:

$$V' = \frac{\partial \Psi}{\partial z}; W' = -\frac{\partial \Psi}{\partial x} \quad (3.1.4)$$

При этом уравнение неразрывности (3.1.3) удовлетворяется автоматически, а первые два уравнения могут быть сведены к одному:

$$\frac{\partial}{\partial \tau} (\nabla^2 \Psi) + \frac{\partial \Psi}{\partial z} \frac{\partial}{\partial x} (\nabla^2 \Psi) - \frac{\partial \Psi}{\partial x} \frac{\partial}{\partial z} (\nabla^2 \Psi) = \nu \nabla^4 \Psi, \quad (3.1.5)$$

где ∇⁴ – это (2D) – бигармонический оператор и ν – это кинематическая вязкость, ν = μ/ρ.

Аппроксимация решения уравнения (3.1.5) может быть получена, если в качестве функции потока принять:

$$\Psi(\tau, x, z) = T(\tau) \Phi(x, z) = \exp(-\alpha \tau) \sin(\pi x) \sin(\pi z). \quad (3.1.6)$$

Подставив (3.1.6) в (3.1.5) и решив (3.1.5) относительно параметра α, получим: α = π² ν и ν = 4/3.

Окончательно функция потока имеет вид:

$$\Psi = \left\{ \exp\left[-\frac{4}{3}(1+b^2)\pi^2 \tau\right] \right\} (\sin \pi x) (\sin \pi z), \quad (3.1.7)$$

где принято: b = L/h > 1; L – горизонтальный размер помещения; h – вертикальный размер; x = x1/bh; z = z1/h – безразмерные координаты.

Безразмерные компоненты скоростей могут быть записаны в виде:

$$V' = -W' = \pi \left\{ \exp\left[-\frac{4}{3}(1+b^2)\pi^2 \tau\right] \right\} (\sin \pi x) (\sin \pi z). \quad (3.1.8)$$

Подставляя (3.1.8) в первые два уравнения системы (2.4) и (2.5), получим окончательно:

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \text{Pr} \pi \left\{ \exp\left[-\frac{4}{3}(1+b^2)\pi^2 \tau\right] \right\} (\sin \pi x) (\sin \pi z) = \alpha (1 - C) \frac{\theta}{1 + \beta \theta} - F \theta' \quad (3.1.9)$$

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} + \text{Pr} \pi \left\{ \exp\left[-\frac{4}{3}(1+b^2)\pi^2 \tau\right] \right\} (C - C_0) = \gamma \alpha (1 - C) \frac{\theta}{1 + \beta \theta} - F \theta' \quad (3.1.10)$$

Решения уравнений (3.1.9) и (3.1.10) аналогичны решениям уравнений (2.6) и (2.7).

Пример 1а

Данные: T* = 600°K; δ = 20; K_v = 0,05; β = 0,1; P = 0,157; 0 < τ < 0,2;

878°K < T_{max} < 1108°K; быстрый пожар.
Результат: 0,05 < γ < 0,175.

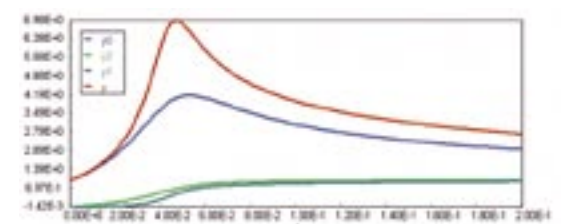


Рис. 1а. Безразмерные кривые «температура – время»

Аппроксимация кривой «температура – время» представлена в виде:

$$\theta = -1,58 + 355,3\tau - 5,396\tau^2 + 30,460\tau^3 - 59,070\tau^4. \quad (3.1а)$$

Пример 2а

Данные: T* = 600°K; δ = 20; K_v = 0,05; β = 0,1; P = 0,157; 0 < τ < 0,2;

730°K < T_{max} < 852°K; средний пожар.
Результат: 0,175 < γ < 0,275.

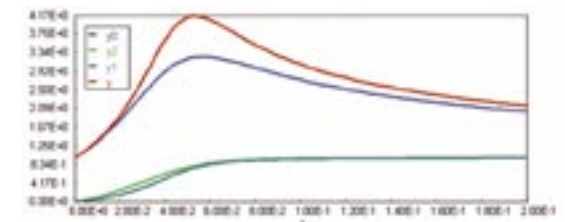


Рис. 2а. Безразмерные кривые «температура – время»

Аппроксимация кривой «температура – время» представлена в виде:

$$\theta = 0,0955 + 153,1\tau - 2,104\tau^2 + 10,770\tau^3 - 19110\tau^4. \quad (3.2а)$$

Пример 3а

Данные: T* = 600°K; δ = 20; K_v = 0,05; β = 0,1; P = 0,157; 0 < τ < 0,2;

711°K < T_{max} < 798°K; медленный пожар.
Результат: 0,275 < γ < 1,0.

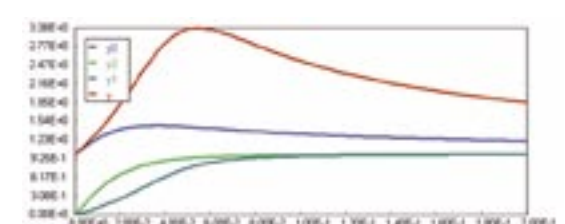


Рис. 3а. Безразмерные кривые «температура – время»

Аппроксимация кривой «температура – время» представлена в виде:

$$\theta = 0,557 + 98,56\tau - 1,350\tau^2 + 6,937\tau^3 - 12,430\tau^4. \quad (3.3а)$$

4. ВЫВОДЫ

1. Получены приближенные решения для расчетных температурных нагрузок в трех случаях интенсивности пожаров: медленный, умеренный и быстрый.
2. Определены условия возникновения явления самовоспламенения в случаях умеренного и быстрого пожаров.
3. Все аналитические решения получены с помощью безразмерных параметров и функций, что позволяет применять полученные результаты для любых реальных геометрических размеров помещений и высотных зданий.
4. Расчетные температурные нагрузки от пожара имеют как статическую, так и динамическую составляющие, которые необходимо учитывать при проектировании высотных зданий и сооружений.
5. «Обратный» метод решения задач по определению расчетных температурных нагрузок, примененный в статье, позволяет объединить «директивные» и «конструктивно-модельные» методы исследования. ■



ЛИТЕРАТУРА

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

STEPPING UP IN MANHATTAN

Located at the western edge of Midtown Manhattan, the Clinton Park mixed-use development, currently in the first stages of construction, will occupy more than half of a city block with 1.3 million sq ft of commercial and residential programs.

Designed by Enrique Norten and Ten Arquitectos, the building fills a void in the urban fabric by integrating multiple commercial uses at the base and providing 900 housing units in the 27 floors above. The base building will include a 50,000 sq ft auto showroom fronting 11th Avenue with 250,000 sq ft of service floors below grade, a 30,000 sq-ft horse stable for the NYPD Mounted Police, a 7,500 square-foot neighborhood market, a 30,000 square-foot health club, and 200 parking spaces.

The overall massing of the project slopes up and away from Clinton Park, starting at 96 feet along 11th Avenue and climbing up to 348 feet at the middle of the residential block; this height transition negotiates two very dissimilar urban scales: the flat, horizontal one of the park located to the west of 11th Avenue and the vertical, windowless structure of the telephone switching tower to the east of the site.

Securing light and air for a great majority of apartment units, the double loaded corridor shifts diagonally across the site in a unique orientation to the Manhattan grid, reducing the building's mass adjacent to the neighboring buildings.

Each floor steps up from the one below, allowing for unobstructed views to the park and Hudson River and providing private roof terraces with green roofs on every floor. A varied treatment of street walls and interior facades creates a solid exterior with smaller openings along the street edges of the building, while lighter facades skin the building where the form pulls away from the street. This language of interior and exterior makes reference to the historic court spaces of New York City housing.

The building's mirrored struc-

ture introduces the creation of two garden terraces, a unique green feature among the city's urban grid. The gardens and the green roofs on each floor introduce a refreshing sense of proximity to nature into the otherwise massive structure.

Ten Arquitectos

STAR MISSION IN SHENZHEN

Steven Holl Architects has won the "4 in 1" tower competition to design the master plan for the Futian business district in Shenzhen, China. Organized by the Shenzhen Planning Bureau, the charge is to create a unified urban plan and office complex around the new Shenzhen Stock Exchange Headquarters designed by OMA. Holl was selected by a six-member jury chaired by Arata Isozaki. Other winners including Morphosis, Coop Himmelblau, Atelier FCJZ and Hans Hollein and MVRDV, will design the individual towers in the scheme.

Holl's design is based on the concept of tropical skyscrapers as Shade Machines connected by a "Social Bracket", a long horizontal element elevated above the plaza that gathers together the public programs of all for towers including, cafeterias, gyms, art galleries, auditoriums, and a cinema. The Social Bracket is topped with a green roof that collects and recycles grey water and storm water from the four towers.

The towers circular design maximizes interior space and views while minimizing the exterior envelope. Incorporated in each tower façade is a rotating sun-shading device with photovoltaic cells that is designed to harvest enough energy from the sun to provide cooling for all four towers.

Steven Holl Architects

CHINATRUST MONOLITH BREAKS GROUND

After an international design competition and nearly two years of design, the high-profile, 2.5 m sq ft Chinatrust Bank headquarters has broken ground in Taiwan. Designed by the Los Angeles office

of NBBJ, in cooperation with the local firm Fei & Cheng Associates, the project is slated to reach completion in 2012.

The Chinatrust Bank development will consist of a 30-storey headquarters building, a 21-storey commercial office building, a 10-storey hotel, and a four-level retail center. The project is designed to accommodate the bank's growth, while supporting its status as the "Best Bank in Taiwan," as named in Asiamoney, Euromoney, and FinanceAsia publications.

Inspired by Chinatrust's corporate philosophy, which emphasizes a family-like relationship between the bank and its clients, the winning design creates an office tower that works to inspire informal connections and communication in a progressive way. The tower has a series of vertical atriums carved into it creating "centers" or vertical courtyards (like the traditional Chinese house). These spaces work to break the typical horizontal orientation of the high-rise office tower and add a vertical dimension, thus amplifying the visual and physical communication within the work place. The headquarters building is arranged in a conversation-like manner between the supporting towers and a community-centered retail base. A central plaza, open to the public for various functions, forms the heart of the complex.

The building is designed to take advantage of natural site and climate features to optimize the passive heating/cooling design opportunities. The podium is covered in lush roof gardens, reducing rain-water runoff and urban-heat-island effect. The facades of the office towers will feature the latest in intelligent curtainwall design, optimized for maximum natural daylight through narrow floor plates, with floor-to-ceiling glass and automatic sensors. All of these features will dramatically reduce the energy consumption of the overall complex. Chinatrust is benchmarking with the Taiwanese equivalent of a LEED-NC Gold rating.

NBBJ Ltd

BATTERSEA PLANS IN TURMOIL

Plans by Rafael Vinoly for the redevelopment of a 38-acre site surrounding historic London landmark, Battersea Power Station, are facing strain following a series of objections, concluding in those received from the London Mayor in the run up to the introduction of a new Views Management Framework.

Real Estate Opportunities Limited launched the plans for Battersea Power Station in June last year, revealing a 300m glass chimney and 'eco-dome' which would provide natural ventilation for the structure and add 'green' credentials to the project. In December the firm were forced to reduce the height of the chimney by 50m amidst strong objections from community groups and other parties. Now, British publication Building Design reports Wandsworth Council sources have advised that the chimney will now be removed completely from the design following a warning issued by Mayor of London, Boris Johnson, that he was opposed to the plans due to their interference with views to Westminster.

These rumours have been substantiated by a spokesperson at the London Mayor's office who said: "We will shortly be publishing our proposed changes to the Views Management Framework and Vauxhall/9 Elms Opportunity Area Planning Framework, which will address the permissible heights of buildings in the Battersea area and their impact on the Westminster World Heritage Site," adding: "The Mayor believes that there is a height limit at Battersea that the tower would have breached." Rafael Vinoly Architects stated that, "Unfortunately we are not commenting on [the matter] at this time."

The removal of the tower would mean a complete revision of the design and would throw the project's green credentials in the air.

Vinoly's concept, due to commence construction in 2012, was set to create 20,000 jobs, 3,200

homes and improved transport links, with discussions in place to extend the Northern Line to Battersea. The project is now thrown into turmoil with questions being raised as to whether the project can even continue.

Rafael Vinoly Architects PC

CITY GATE

RMJM Hillier have unveiled their design for Vista Center, a new LEED Platinum office tower in Trenton, which will be the city's largest commercial development in decades. At a time of economic crisis, this major investment will bring new jobs, revenue and an iconic tower to New Jersey's Capital City. Trenton's Planning Board unanimously approved the preliminary site plan in late 2008.

Vista Center is a 25-storey, 700,000-square-foot Class A office building planned directly adjacent to the Trenton Transit Center, the second busiest train station on New Jersey's Northeast Corridor, which runs from Boston to Washington. The transit-oriented development will include 12,000 sq ft of ground-level retail, a parking garage for more than 1,140 cars and two public art components – a plaza with a signature sculpture and lobby with a video art installation.

The project is targeting a LEED Platinum certification by the U.S. Green Building Council. Sustainable features include roof-mounted solar panels, energy efficient lighting with daylight dimming to lower electric bills, high performance façades with low-e glazing to reduce heating and cooling expenses, storm water collection and low VOC interior finishes ensuring healthier air quality for occupants.

The Trenton Transit Center, which is the final phase of a \$75 million renovation program, is a major hub along the Northeast Corridor, served by NJ Transit, AMTRAK, SEPTA and the NJ Riverline. The combination of four train lines and a location seconds from U.S. Route 1 provide exceptional connectivity to the region's workforce. The concept for Vista Center emerged

from a larger urban plan that envisions great potential for this area – adjacent to the Vista Center and within walking distance to Trenton's historic neighborhoods, offices and cultural facilities. The tower and plazas will effectively fill in the gaps around the train station and provide pedestrian pathways.

"The design aims to create a memorable gateway to the city that will attract people and businesses because they want to work in a building that is beautiful, healthy, energy-efficient, and you don't need a car to get there," says Sergio Coscia, RMJM architect and the project's designer. "The City of Trenton and the developer are setting a wonderful example for the rest of the state and the region on the importance of investing in transit-oriented development and sustainable design."

RMJM

THE CITY OF CAPITALS IS PUT UP FOR SALE

According to results of competition the exclusive right for sale apartments and parking slots in the City of Capitals complex is commissioned to Capital Group. It's been announced by Sberbank of Russia and Sberbank Capital.

Previously the two latter establishments and Capital Group signed the agreement about restructuring of the Capital Group's loan of more than \$400 million total. Besides, the agreement was concluded about additional investing by Sberbank of Russia of further construction of the City of Capitals. The investment is estimated by \$180 million: co-investment - \$90 million, subsidiary line of credit - \$90 million. Thus Sberbank of Russia obtained the right for part of apartments within the City of Capitals. Capital Group as before is remaining the management company of the complex in whole.

This multi-purpose structure of 288 000 sq. m. includes apartments (101 thousand sq. m.) in two towers - Moscow and Saint Petersburg, named after the two Russian capitals, and the business centre, which is arranged in

two blocks in the base of towers (Northern tower) and in the block of office complex (Southern tower) from 4 through 17 floors. Own amenities of the complex comprise: two-level 10 000 sq. m shopping centre, restaurants and bars, full range fitness and SPA facilities, 6-level underground parking.

The office Southern tower (18-storey) with retail areas and parking lot were put into use in December 2008. In the towers Moscow and Saint Petersburg monolithic works are completed by 99%, facade by 95%. Finishing, assembly of elevators, engineering systems and equipment are being underway.

Capital Group

A VERY CHINESE EXPERIMENT

In 2008, MAD organized and invited 11 young international architects to carry out an urban experiment: to design the Huaxi city centre of Guiyang, in South Western China during a three day workshop. The architects invited by MAD were: Atelier Manferdini (USA), BIG (Denmark), Diegues Fridman (Argentina), EMERGENT/Tom Wiscombe (USA), HouLiang Architecture (China), JDS (Denmark/Belgium), MAD (China), Mass Studies (Korea), Rojkind Arquitectos (Mexico), Serie (UK/India), Sou Fujimoto Architects (Japan). The masterplan was developed by Shanghai Tongji Urban Planning and Design Institute, Studio 6, together with MAD.

In the past 15 years, around 10 billion sqm of built space has been created in the urban areas of China. In 20 years time, another 200 to 400 new cities will be built. Until now, the results of this overwhelming urbanization have been defined by high-density, high-speed and low-quality duplication: the urban space is meaningless, crowded and soulless.

MAD asked the questions: Are we going to continue copying the skyline of Western cities created over a hundred years of industrial civilization?; Will Manhattan and Chicago continue to be our model city, even after 15 years of urban construction in China?; Is

there an alternative future for our cities that lies in the current social condition, where new technologies leave the machine age behind, and where the city increasingly invades into natural space? - Based on an Eastern understanding of nature, this joint urban experiment aimed to explore whether we can use new technologies and global ideas to reconnect the natural and man-made world.

Each architect provided a unique design for a single part of the masterplan, based on their own understanding and interpretation of local natural and cultural elements. The result is a series of organic individual buildings, growing from the natural environment, and working together to produce a compound of diverse urban activities.

A MAD spokesman says: «China has become the global laboratory for urbanization, where the logical endpoint of current architectural trends can be seen, and the effects of bypassing private developers to create cities can be most keenly felt.

«This urban experiment is not intended as an idealized urban reality, but as an attempt to push these trends to their purest forms, with all of the benefits and problems that this brings. MAD is aware of, and actively encouraging, the failings and successes of this project.»

MAD

ALL ABOUT THE VIEW

If you can't afford to live in Manhattan, New Jersey's Gold Coast might be a good alternative. The fast growing urban communities of Hoboken and Jersey City, situated on the Hudson River, are just a stone's throw from New York City accounting for their growing desirability. One of the latest residential projects nearing completion in Jersey City is 77 Hudson, designed by New York based Cetra/Ruddy.

77 Hudson is comprised of two 49-storey towers - one with 420 homes and the other with 481 apartments - joined at the base by an 11 level parking garage. At first

glance, the project appears as what it is - a dumbed down developer building where cost concerns rule the day. Yet, in spite of its bulky and rather non-descript appearance, Cetra/Ruddy was able to endow the project with a bit of panache as evidenced in the design of the units, which have a modern urban feel.

The apartments range in size from a 500-sq ft studio to a three bedroom penthouse unit and are priced from \$500,000 to \$2.75 million. All have open kitchens and spa-like baths. The kitchens feature Italian cabinetry, stone or quartz countertops and wood floors. The master baths are finished in light-toned materials and have chiseled quartz walls, wood vanities and double trough sinks.

Among the building's amenities are an 8,300 sq ft spa/fitness center and a half-acre park located atop the building's parking garage that features a heated outdoor swimming pool, a quarter-mile running track, a dog run and a barbecue pit.

Centra/Ruddy

IN THE CITY OF GRANDPA HO

At 269 m Vietnam's Bitexco Financial Tower will be the country's tallest tower. Designed by New York architect Carlos Zapata Studio and carried forward by AREP of Paris, the design consists of 68 floors of office space, 6 basement floors of parking and a 5-floor retail podium. 100,000 square meters of commercial space will be created in the build which is set to take 36 months. Construction on the \$220 million scheme has been underway now for over a year with foundation works having been completed and the towers concrete core and steel rebars for the perimeter columns are now gradually rising above street level to a current height of six floors.

The design is inspired by the lotus petal, the national flower of Vietnam although many people compare the overall shape of the building to that of a sail and

drawn comparisons when viewed from some angles between it and the Menara Telecom skyscraper in Malaysia. That has a similarly shaped curving facade and a similar helipad located behind the peak of the facade overrun but unlike Menara's headquarters, Financial Tower is does not have the curving facade rotated the other way on the other face of the tower and is instead served straight up with continuous glazing and curved corners.

Its sleek form has a narrowed footplate and three-dimensional growth as the tower rises. On entering the building a large atrium will allow to view the height of the tower from within. A Heliport and observation deck will be constructed on the 56th floor and a sky lounge on the 55th floor with 360 degree views of Ho Chi Minh City. The building will also have a conference room, a business center, banks, a VIP club and fitness center.

Originally the tower was planned to be taller, the first supertall building for the Vietnamese capital but it was reduced in height in 2008 whilst at the same time the public cost of the project went up, perhaps indicating that the build of the project had been rationalised to cut out fat. Anyway, Bitexco Financial Tower, which is being developed by Vietnamese company Bitexco itself and once completed will be the tallest skyscraper of the country.

It's taken a while to happen but Vietnam is gradually joining the Asian skyscraper boom with Saigon, or Ho Chi Minh City as it's called these days, acting as the hotspot of development in the country.

Carlos Zapata Studio

ISLANDS OVER THE SEA

Asadov's Studio proposed for Sochi one of its boldest projects - the hotel islands, elevated above the water on piles.

There are four projects with different architectural solutions, but general concept featuring buildings (apartments, hotel, hanging

gardens, marina at the lower level) elevated above the sea on piles and connected with the coast by pier.

This thin semicircular pier, stinging the houses resembling butterflies, which consist of two slightly inclined similar blocks the higher the farther from waterfront. The buildings looking like wings are connected by large glazed atriums with hanging gardens inside and outside. The bright green rough texture of the blocks and the park between them create the impression of oasis in the sea desert and simultaneously they are keeping dialogue with abundantly verdured mountains on the coast. It's a kind of green anti-island, because an island normally grows from the water, and this is set to be hanging above the sea. Moreover it is usual that it has a mountain in the centre, but here is a void with green rib on the external perimeter. The lightest, even "soaring" solution provocatively contradicts sea element.

The idea of "house over the water" is completed by five round "islands" with a tower in the centre of each - from above they form the emblem of Olympiad. The circles symbolize five differently coloured rings-continents. Europe is dark blue - winnowing by cold of Scandinavian winter, and the tower in the centre resembles ice sculptures. The tower of the black ring, which symbolizes Africa, causes associations with a sculpture, but this time an African one. Forms of the red ring's tower, which encompasses South and North America, remind Brazilian carnivals, Aztec sacrifices, and the Conquest. The tower of yellow ring is the symbol of Asian continent resembling Chinese pagodas with specked ornament associated with modern art of this region. Last but not the least continent in the emblem, is marked by green colour - this is Australia. The solution of the facade of the tower is similar to Australian Alps landscape with poor sprouts of verdure piercing rocks at the height of 2000 meters.

All rings are of identical struc-

ture. Round base elevated above the water on piles forms an atrium with public space surrounded by hotel blocks, and the tower - the symbol of the continent - centres the whole composition.

Another project is a long low-rise building, swiftly outgoing from the shore to the open sea. This rather resembles not an island on piles, but actual pier, just very large and most complex. Its one-piece volume, if observed in detail, it appears to be complex and multi-layer, and rounding at the end and extensive marina form an artificial lagoon, separate territory with vast beach with distinctly marked party line.

The complex with draft name the Star consists of the base looking like a five-pointed star and 5 blocks, cut in between its rays. These structures are set to be hotels with planted facades, which gives them the looks of water lilies, rather than stars; or even favourite southern passion flower. Whilst the long stem-like pier connecting the complex with the waterfront strengthens this similarity even more.

There's one more version of coastal building on piles - the Southern Advance Post project. He wide pier is transformed into a large park, which covers public gallery and car parking. At the distant end there is a glass meshy hotel skyscraper with the partially planted facades and two helicopter pads on its top. From the dry land the facade of the high-rise is covered with live verdure, from the side of the sea - by cold glass ripples to accentuate the connection of two elements, dry land and sea. The tower, which is very high for Sochi usual scale, is rising from the sea like a lighthouse.

Anna Gerasimenko, archi.ru, Asadov's Studio

DUBAI DOWN BUT NOT OUT

Stories of the mass abandonment of Dubai, lack of investment and a general depression in the once buzzing architectural centre have been rife in the interna-

tional press of late. But it would seem that architects are not yet prepared to let go of their playground yet as this latest design shows.

There is one difference though - this design attempts to shed off the common association of distinctive with outrageous to create a more sophisticated building, perhaps a sign of a new era for Dubai?

"Our design for the Burj Dubai Residential Tower aims to create a distinctive building in Dubai to become an icon," says Alessandro Zoppini of the building's designers, studio zoppini associati. "We have proposed therefore something which refuses the usual fashion of twisting and torting volumes without any meaning or reason: the building volume is very simple and its layout is generated by the need to maximize the views to the New Burj Dubai Tower."

Zoppini believes the design also creates a closer expression to the local architectural culture. The greatest interpretation of this appears through the adaptable steel sun shading device which both provides sun protection as well as reinterpreting in a very modern way the traditional Arab sunshade.

The building has a very simple structural system: a central core concrete structure which provides for lateral stability and an external steel diamond structure allowing a completely flexible floor plate which can be easily adaptable to all tenants needs.

The 65 storey building has communal facilities and sky gardens at various intermediate floors which facilitate natural ventilation. All flats have a private terrace. The architect hopes that the integrated sustainable design approach to the residential tower, which follows a five-step process to achieve a building that balances energy and water efficiency with superior thermal, visual, and acoustic comfort, will provide a road map to achieving a high LEED certification.

Studio Zoppini Associati

AECOM HAS ACQUIRED SAVANT

The technological corporation AECOM (New York Stock Market: "ACM") - the leading supplier of professional technical and administrative services for government and commercial clients all over the world, announced the acquisition of Savant.

The Savant company, which headcount is about 600 people, offers design services and also consultations on cost management and building both to private and state clients in 13 countries. With the acquisition of Savant the global coverage of AECOM is extended, in particular, in Russia, some regions of East Europe and within CIS.

"We are happy to greet Savant joining the AECOM team", stated John M. Dionisio, the President and CEO of AECOM corporation. "Savant's presence all over Europe, and its reputation, being kept for many years, will allow AECOM to go on its global development and barging into new markets.

Moreover the exceptional experience of Savant in project management will strengthen AECOM competitive advantages in terms of winning major commissions anywhere all over the world", added Mr. Dionisio.

"We are glad to join AECOM, which promises more career opportunities, and also widening of spectrum of our services in terms of nomenclature and geography either", said David Whitehouse, the Savant CEO.

Savant

BLACK AND WHITE

Multi-purpose complex for Ho Shi Minh Street designed by Sergey Kisselev and Partners was recently accepted by City Planning Council of Saint Petersburg. On one hand it grows from surrounding panel housing and organizes inside it a new city-planning "hub". On the other - it resists environment with radical monochromaticity of its facades, actively using contrast of black and white to create a kind of optical illusion.

The development will substitute the existing market in one of the dorm areas of Petersburg. Slightly less than a half of 190 000 sq. m. will be residential, one fourth assigned for offices. Rest will be engaged by parking and shops; there will be also a kindergarten.

The city district, where it is set to be, is typically panel and it is located in the North outskirts of Petersburg, sufficiently far from its historical centre. The distance between Vasilyevsky Strelka and Ho Shi Minh Street is slightly more than 12 kilometres. Perhaps that's why there were no problems with exceeding of height limitations (the height of main tower is 150 m). The complex consists of three apartment plane buildings and two towers (the smaller will be residential, the higher - office). Planes contextually echo and also in some way even "grow" from existing housing, continuing its lines and "gathering" to the trailing point - an acute angle at the intersection of two mains, Ho Shi Minh Street and Education Avenue.

Here is located the culmination of the entire scheme and, apparently, the future main landmark of this area. The two towers on high stylobate, lock the prospect of the avenue. They are planned so that small one seems to be "a daughter" of large one - an offspring sitting pretty on the gigantic striped-chequered palm. Between them there is a high "gorge" entering almost imperceptible dialogue of urban units. The fact is that the internal (facing the neighbour) wall of the 150-meter office building is inclined and its volume is wider downward, being converted from the customary parallelepipedon into the trapezoid. The internal wall of the residential building is also chamfered, but no longer downward, but to the side - and the section of the building is becoming a trapezoid, whilst its footprint echoes to triangular form of the site. The graphics of black and white facades is contradicted the dirtyish pink-

green colouring of the district. Apartment buildings look like two stuck planes: from the south side they are black, as if they attempt to absorb all power of poor St. Petersburg sun and to use it for heating. The northern walls are white as Finnish ice.

The residential tower is entirely black. Its solid northern facade is facing his office neighbour and will form that so called "gorge", which walls are of the same black and white duality, but vice versa. Maybe this contrast will help to emphasize the depth of the break between the buildings.

Colouring of the office tower is most complex. The facades are covered with the large checkerboard square of identical width, but in the lower part they are less high, above the stylobate they are becoming visibly vertical, and above the middle part of the tower they are extending over more than three floors, playing with the vertical line of the building according to optical laws. Indeed if we look at such a building from below standing close to it, this gigantic ornament visually will so to say "eat" the part of its height - because upper cells will look smaller in vista view, thus they will look similar to the lower ones. According to Andrey Nikiforov, the Chief Project Architect, these large cells are called to make volume of the tower more one-piece, sculptural.

Architectural composition of the complex visibly exposes the theme of transformation of plane into tower, that's why it appears literally growing from the environment. Moreover, it bears all special features of contemporary buildings: all site is occupied by car parking, the site looks higher, dense, but individually thought-out; not luxurious (which would be out of place here), but modest and one-piece. And its black and white facades allow the complex to look quite outstanding within adjacent urban tissue.

Yulia Tarabarina, archi.ru, Sergey Kisselev and Partners

BRAZIL. HEIRS OF THE EMPIRE

Brazil it was discovered in 1500 by Portuguese seafarer Pedro Álvares Cabral. Colonization of the country began 33 years later. By the middle of century all Portuguese possessions were directly subordinated to the king of Portugal. General-captain became the deputy of king, and Salvador was selected as actual capital. Since 1763 the status of the capital of the country bears Rio de Janeiro. In 1808 Napoleon launched military campaign against Portugal that forced the Portuguese king, Juan VI, with all retinue to move to overseas capital Rio de Janeiro.



Staying of the king in Brazil allowed it to approximate independence. Colonial status was abolished already in 1815, and it became a part of the kingdom share alike Portugal. But on September 7, 1822 the king's son proclaimed independence from metropolitan country and declared himself the emperor of Brazilian Empire - Pedro I. This event substantially changed the world-view of subsequent generations of Brazilians. In contrast to

population of surrounding countries, the inhabitants of Brazil, ceased to perceive themselves in the western world as second-class citizens. But this country ceased to be extensive territorial appendage to metropolitan country being a full-fledged empire! Similar views substantially reflected also in architecture. These or those architectural styles emerged, technical and design innovations were implemented not because precautions to miss something urgent in

"civilized" countries, but when the country and society needed it, and were ready to acquire this stuff. Certainly, these motifs are somewhat relative, but they explain well the periods of propagation of different architectural ideas and appearance of various buildings.

Therefore it is not surprising that development of high-rise construction in Brazil is going on according to its own temporary laws. In some sufficiently large and densely populated Brazilian cities

and up to nowadays there are no buildings of above 100 m. At the same time in Sao Paulo and Rio de Janeiro skyscrapers galore. The capital of the country - Brasilia - deserves separate conversation, since it was built within the record short times according to the concept of two talented compatriots - Lucio Costa and Oscar Niemeyer.

In the largest and densely populated city of Brazil - Sao Paulo today permanently live about 11 million people, and the population

of its nearest suburbs is almost 20 million. Booming development of the city began at the edge of 19th and 20th century, which significantly influenced its architecture. As a new industrial and economic centre of the country, the city grew so rapidly, that city planning simply failed to respond to set problems. As consequence, Sao Paulo was growing by leaps and bounds, practically without master plan or concept. In 1880 there was just 32 thousand inhabitants, and in 1940 there was already almost 2 million. Since the city was developing somewhat chaotically, it is practically deprived of complex city planning ensembles. However, promoted construction of separate high-rise buildings in different parts of the city. Just a little bit more than a century took Sao Paulo to acquire 5650 skyscrapers and high-rise buildings, 435 more are located underway, and 262 are announced to be built in the nearest future. Therefore today the city is unbelievable mixture of separate ancient houses, churches, museums with numerous contemporary buildings from glass and concrete.

One of the first buildings higher than 100-meter and architecturally interesting was the 28-storeyed house Predio Martinelli, built in 1929. This building reflected traditional for contemporary skyscrapers three-part vertical division of facades into base, basic "body" or shaft of skyscraper and crowning part with eye-catching decorative cornice. In contrast to North American contemporary buildings in the style of art deco the Brazilian version is characterized by saturated colour of components and the intensive decorativeness of profiles, which reflected historical influence of the Portuguese imperial baroque.

Another pretty interesting skyscraper is 36-storeyed Altino Arantes tower built in 1947. Rising above the city up to imposing height of 161 m, the skyscraper demonstrated the powerful architecture of the later version of art deco. Architects Franz Heep and Plinio Botelho do Amaral created

the tower with memorable silhouette and expressive completion, inspired by the image of the famous Empire State Building. From the moment of completion and until 1962 the skyscraper was known as the highest in the world building from reinforced concrete. Its interior struck visitors with the imposing 16-meter high lobby, panelled with white marble. Another special feature of the building is three autonomous water tanks (on underground floor, 17th and 31th floors), which is quite urgent in Sao Paulo climatic conditions. Despite the fact that today this skyscraper is not the highest, it is situated at the eminence in the city centre with the best panoramic views of surroundings.

The highest structure in Sao Paulo and even all over Brazil today is the 212-meter TV tower Torre da TV Bandeirantes built in 1997 with just eight horizontal levels.

Almost a decade later than Altino Arantes, in 1955, there was built the tower of Banco do Brasil, which is also completely corresponds the concept of "skyscraper". With its 143 m of height the 24-storeyed building has massive three-part structure crowned by a kind of "gold crown". In 1959 the city acquired another interesting skyscraper - Barao de Iguape erected up to solid height of 133 m. During the following decade Sao Paulo acquired two exceptional skyscrapers more: 170-meter Mirante do Vale in 1960 and 168-meter Edificio Italia in 1965. The latter deserves special attention. Its asymmetric rounded off form of this high-rise volume by the same Franz Heep, greatly differs from glass-metallic office prisms, erected at that period throughout the world. On 45th floor of the skyscraper there is one of the best and most attended panoramic restaurant in the city. Popularity of the building gave it reputation of the most known skyscraper Sao Paulo. An example of cylindrical skyscraper of late 1960-s is 36-storeyed Ipiranga 165 tower (130 m) opened in 1968.

Under effect of ideas and pre-

dilections of Oscar Niemeyer, the chief master of Brazilian contemporary architecture, with his affection for curvilinear forms and smooth outline, many skyscrapers of 1960-1970 in this country did not reflect rectangular rigorism of forms as in many other countries, with exception, perhaps, of 100-meter Conjunto Nacional built in 1962. The dictate of prismatic "Mies van der Rohe architecture" here is softened by influence of local cultural tradition. Most of new skyscrapers originally had curvilinear plan. In particular, the skyscraper Copan (115 m, 1966) is 35-storeyed wave from glass and steel divided into three approximately equal parts.

1980-s were marked by appearance on the map of Sao Paulo of Torre do SBT, 160 m in height. Two more sufficiently interesting high-rise structures of almost 100 meters: inclined glass-metallic prism FIESP (99 m, 1979) and the laconic rectangular parallelepiped Edificio Dacon (97 m, 1981) with pyramidal completion, which became the significant city planning dominant within surrounding housing. On the edge of decades the skyline of the city was supplemented with the new high-rise building Torre da TV Cultura (155 m, 1992). And at the turn of 1990-s its silhouette was added by outlines of 158-meter tower Torre Norte (1999), which became a classical example of late postmodernism in the high-rise architecture with slightly grotesque rhythm of square apertures and profound texture of facade revetment, and also nearly equal to this tower in height Birmann 21 office building (149 m, 1997). Another example of the uncommon skyscraper, executed as a fusion of postmodernism and hi-tech is 34-storeyed Plaza Centenario (139 m), built in 1995, abundant with curvilinear metallic details.

In late 1990-s Brazil survived local economic crisis, as a result of which some high-rise projects were abolished and other were delayed until the better time. In the new millennium large scale

projects began to attract investors again; however, the boldest ideas as before remained "off screen". So in 2005 the project of the 510-meter Tower of Peace with 108 operable floors, which had to become highest on the continent was put on hold. Modest 39-storeyed E-Tower was successfully built in the same 2005. Its 149 m proved to be quite satisfying for the city. Meanwhile considerably more immense Torre Nova Sao Paulo (250 m, 67 floors) and Casper Libero (240 m, 44 floors) also were not realized.

Further development of high-rise tradition of smooth and curved lines was reflected in the new building completed in 2007 - Santa Catarina. Although the height of this office centre is only 87 m, its volumetric structure completely corresponds classical arrangement of skyscraper. Visual separation of upper part of the building and more massive bottom through baring of internal core is the distinguishing feature of construction. Smoothness and uniformity of glass envelope only strengthens this effect. In 2008 Sao Paulo acquired several very noticeable high-rises at once, which added variety to its silhouette. Moreover not only due to skyscrapers, but also industrial facilities. The Ponte Estaiada Octavio Frias de Oliveira at its upper point reaches imposing 138 m.

The extremely large scale latest complex called Parque Cidade Jardim consisting of different constructions deserves special reference. Four residential 158-meter towers named after flowers - Begonias, Jabuticabeiras, Magnolias, Reseda - are already built, three more - Zineas, Ipês and Limantos - also of 41 floors are underway, and the rest is planned to be completed until 2012. The entire complex will consist of nine residential, four office towers and public retail and entertainment zone. The building of shopping centre with 180 stores is already opened for visitors, and three additional high-rises of different purpose are expected to appear in

2009 (28-30 floors). This is one of the most significant multifunctional complexes, erected in Sao Paulo in last decade. World-wide economic crisis somewhat braked the rates of building industry; however, the basic part of the complex nevertheless approaches to completion.

As a whole, coming of new millennium was marked by increase of interest of Brazilians in high-altitude building. After overcoming separate problems, caused by economic recession in 1999, local developers proved to be again extremely interested in realization of major high-rise projects. Only in Sao Paulo appeared dozens of new residential and office towers. Besides the mentioned complex Parque Cidade Jardim designed by Escritorio Tecnico Julio Neves and Pablo Slemenson, among the most noticeable skyscrapers of recent period one should name: the headquarters of Boston Bank (Sede do Bank Boston, 145 m, 2002), Mandarin Tower (137 m, 2006), the multifunctional skyscraper Eldorado Business Tower (141 m, 2007), completed in current year WTorre JK (136 m) 141 m high towers Canario and Inhambu.

Rio de Janeiro is the Portuguese for "January river", today is the second largest (after Sao Paulo) city of Brazil with approximately 6 million citizens and agglomeration with 12 more million. It was established in 1565 by Estacio de Sa and was initially called San-Sebastian de Rio de Janeiro in the honour of the Portuguese king Sebastian I. For almost 200 years (from 1764 until 1960) the city was the capital of Brazil and yielded this status only after the new capital had been built. The contemporary appearance of Rio completely corresponds the traditional idea of megapolis, which emerged in location with the rich history. Here can be met ancient buildings as well as contemporary structures from glass and steel. Abundance of skyscrapers also confirms status of Rio as dynamically developing city. Its silhouette outlines more than 2,5 thousand of high-rises. At present in the city 130 towers



are being erected, and it is intended to construct even more than a hundred in the nearest future. In comparison with Sao Paulo the high-rise buildings in Rio appeared a little bit later; therefore there's just few of art deco skyscrapers, especially popular in the first half 20th century. Majority of high-rise buildings in this city relates to the period of development of modernism after the Second World War. That's why here there are more typical prismatic office towers in comparison with other Brazilian cities. The main and the most significant high-rise dominant of Rio de Janeiro, elevated in the first half of 20th century (1931) in the stylistics of art deco, is not at all a skyscraper, but majestic Monumento Cristo Redentor. Having physical sizes very substantial for the sculpture - 38 m in height, it is towering on the mountain above the city and today it is perceived so organically that has long since become one of the most recognizable symbols of Rio.

Smoothness and clarity of right angles of office towers of 1960-s remarkably reflected in 110-meter skyscraper Avenida

Central (1961). Its 34 floors are completely assigned for office functions and entire aesthetics is oriented to utilitarian rationalism, enveloped into shell from the glass and steel. However, already in following decade Brazilians preferred to depart from the angles and extensive smooth surfaces. The 34-storeyed building of Hotel Horsa Nacional designed by Oscar Niemeyer (109 m, 1972) and the office 45-storeyed skyscraper Edificio Santos Dumont (141 m, 1975) are improvisation on the theme of high-rise cylindrical volume, covered with somewhat more material shell than transparent glass. Architects of Max Gruzman Arquitetura successfully realized in the composition of Edificio Santos Dumont different functional directivity of its parts: extensive and somewhat massive levels of stylobate, coated by light-coloured stone, with parking inside, and basic cylindrical volume of the office tower with large windows.

Tendency toward rectangular outlines again appears at the turn of 1980-s in architecture of Rio skyscrapers; however, there

is more freedom in application of different textures of materials and constructions, which gives the buildings quite different air in urban context. Office skyscrapers Centro Candido Mendes (138 m, 43 floors, of 1978) and Rio Sul Center (163 m, 48 floors, 1982) are dramatic examples of similar searches for laconic expressiveness in the Brazilian architecture of this period. In the first building the author of concept Harry James Cole much more freely turned himself with composition of parts with prismatic volumes and consciously softened angles. The architect of the second construction (Ulysses Petronio Burlamaqui) used as main artistic method of facade arrangement the alternation of rhythm of horizontal and inclined elements with vertical concrete fragments, which looks like aesthetical palette of hi-tech or postmodernism of later time. Embedded into steep relief and surrounded by exuberant tropical verdure the skyscraper is perceived as a hymn of orderliness and perfection of human thought against the background of wilderness. Notwithstanding so "wild" environment, the skyscraper opened for the city its shopping centre and three-level parking two years before official end of the works on major portion of the building, and this proved to be well economically feasible.

Similar motif of emphasized verticality of rectangular prismatic volume with more massive extensive elements of facade is being observed in some other high-rise buildings in Rio de Janeiro, for example in the work of 1980 by Pontual Arquitetura. The 138-meter skyscraper Lineu de Paula Machado in the centre of Rio has three-part facades clearly divided in terms of the vertical line, which special texture is intensified by the black colour of vertical elements. A little earlier, in 1976, a paraphrase of this theme may be traced in the forms of office skyscraper Conde Pereira Carneiro (133 m, 43 floors) by Escritorios Edison Musa at Avenida Rio Branco is supple-

mented by slight stepped expansion of building from bottom to top in transverse glazing of the tower. It is interesting to note that this skyscraper replaced at this site the very first high-rise in Rio - Jornal do Brasil.

An interesting example of revision of aesthetical principles of skyscraper design in art deco period is postmodernistic tower Faria Lima Financial Center. Verticality of the composition is intensified by the rhythm of decorative thickenings of unique "panels" similar to capitals on the plane of continuous glazing. These stylized capitals mark the borders of stepped variation in basic volume of the tower.

In the city planning history of Rio de Janeiro there were several large-scale plans of reconstruction. Much immense was the plan of city transformation proposed by Lucio Costa. In particular, according to this concept, the city had to acquire almost 60 new skyscrapers of more than 150 m in height. But precisely because of grandeur and scale of the planned conversions city authorities hesitated to make a decision to realize the plan of famous urbanist. The idea of building of a series of 36-storeyed residential skyscrapers for Athaydeville complex, each taller than 120 m, was also rejected. Along with this time after time there were several initiatives aimed at improving infrastructure of city and arranging of convenient transport connections between separate districts. The last project of this kind was special-purpose program of reconstruction of extensive Rio district, announced in July 2007 by the President of Brazil Luiz Inácio Lula da Silva. The task of the project was to form three-dimensional connections between poor Rosigna area, actual slums, located on the slope of hill, and more prestigious district San Conrado. It is planned to build enormous arch with suspended bent bridge, and also to construct a series of apartment buildings, hospital, kindergartens and sport facilities. In spite of very old age, Oscar Niemeyer every way possible promotes the

idea of such a transformation of his home town, since during all his life he persistently tries to create the architecture, which would balance social contradictions.

Presence of foreign design companies in Brazil it is not a governing factor for the national architecture. However, several pieces of foreign architects are of genuine interest. The complex of two 140-meter Ventura Corporate Towers is built as a result of collaboration of Brazilian Aflalo & Gasperini Arquitetos and international corporation Kohn Pedersen Fox Associates PC is completed this year. These twin high-rise towers are characterized by monumentality of composition and the highest quality of performance of architectural concept.

Majority of Brazil cities are characterized by density of skyscraper developments. However, actually gigantic structures as, for example, in Shanghai or New York, there are not too many of them here. For example, in Fortaleza, large city with 2,5 million inhabitants and the agglomeration of 3,5 million people, with abundance of high-rise structures there is no any, which exceed 100-meter limit. The highest towers of the city - Torre Santos Dumont (96 m, 2002) and Torre Saude (95 m, 2007) have been built quite recently. In Salvador, the third largest city in Brazil 3 million inhabitants and 4 million living in close suburbs), such high skyscrapers also rather rare phenomenon. The most interesting skyscraper, erected in Salvador in recent years, is probably 125-meter Terrazzo Imperiale. This white prismatic volume is set on steep relief, which required organization of unequal-height entrances from the different sides of the building. As a result, a part of the skyscraper has 40 floors, and another - just 36. Difference is emphasized by variation of appearance of different facades. Stylistically the building rather looks like late postmodernistic typical for late 20th century, although it was completed in 2007.

BRASILIA - THE CITY OF DREAM

The main pride of city planning thought of Brazil is undoubtedly its new capital - Brasilia, created in three years according to the plan Lucio Costa and Oscar Niemeyer. The authors of the project, which won the competition, created the city resembling a flying butterfly: residential blocks are located in its "wings", while federal establishments are concentrated around its "head", and municipal - at the opposite end of symmetry axis of general scheme. Central section is occupied by hotel sectors, stores, banks etc. The scheme absorbed all most progressive contemporary city planning ideas: compact office centres, commuter proximity, convenient hypermalls.

Axial main highways are conveniently surrounded by two-lane by-streets with a kind of "specialization": the street of banks, the street of drugstores and the like. Here is also developed the autonomous systems of pedestrian, private vehicle traffic and public transport. Its official status and the name of "the first capital of contemporary civilization" Brasilia bears from 1960.

Although citizens are much proud of the fact that their city is built, in contrast to other major cities of the country, according to master plan, the project had not considered habits of potential citizens and social inequality. It was assumed that after grand opening of the capital the builders of city would come back to their places, but majority of them preferred to stay in Brasilia. Since they could not afford to live in new expensive apartments, which they constructed themselves, around the new capital immediately was formed the network of small suburb, which population very soon triply exceeded the planned number of inhabitants of the capital itself. Despite the fact that it was intended to create equal conditions for all, who live in the city, the population was strified because of difference in the incomes and its part settled in the surrounding suburbs.

In the capital itself there is much

verdure, and in luxurious districts homeowners hire staff gardeners. Therefore one additional characteristic feature of the contemporary architecture of Brazil is special role of landscape in creation of integral architectural-natural complex. Apartment buildings higher than six floors were not built here, which makes them comparable in height with live verdure all around. According to the intention of architects, each building was set to have specific underground space to make structures more compact. That's why, in particular, the unique composition of Niemeyer's masterpiece - the Cathedral, is arranged so that basic premises are located underground, and only its cupola is visible from the street.

The most outstanding high-rise buildings in Brasilia are designed by Oscar Niemeyer and are the residency card of the city. The silhouette twin towers and gigantic bowl at their foot at Praca dos Tres Poderes acknowledged as one of the main masterpieces of 20th century modernist architecture and protected by UNESCO as world heritage. The highest structure in the capital so far is TV tower Torre de TV de Brasilia (224 m), designed Tby Lucio Costa in 1967. Besides the works of Niemeyer and Costa, which formed the basic appearance of Brasilia, the city is gradually acquiring new administrative buildings and office towers, which also became noticeable city planning dominants among low basic housing. In particular, the massive building of Banco Central do Brasil) with height of 101 m proved to be one of the key construction of late 20th century for the city. Combination of dark projecting glass volumes and more light-coloured, but also monumental prismatic frame, was called to demonstrate stability and solidity of national banking system. As a whole, the Brazilian architectural school, in different periods experienced strong influence of Portuguese and French traditions, today is fairly original and extremely interesting. And the role of high-rise industry in contemporary architecture of Brazil each year steadily grows. ■

OSCAR NIEMEYER. THE CENTURY LONG TRIUMPH

The patriarch of modernistic architecture Oscar Niemeyer is indisputably the best-known contemporary Brazilian architect. His name is featuring in annals of contemporary architecture together with slightly older maitres like Le Corbusier, Adolph Georg Gropius, Frank Lloyd Wright or Ludwig Mies van der Rohe. Any well-rounded man is aware of their innovative ideas and structures, which made a revolution in the architectural art.



It seems fair enough to consider that people, who invented the very architectural language of 20th century modernism are the attributes of that glorious historical past. However, the situation with this great Brazilian is surprising the most. He did not just manage to live extremely long human life. He

is still not exhausted as outstanding, the most talented professional. The majority of people simply do not live that long, but even if they do, they are enjoying retirement in the bosom of their families. The great Brazilian architect Oscar Niemeyer even being 102 years old still keeps on partaking in transfor-

mation of architectural appearance of the cities in Brazil and South America in whole. Recently he has left behind his intention to erect in Brasilia, the capital of the country, the 328-meter obelisk, (according to AFP report), since the reaction of inhabitants toward this project is ambiguous. However, architect

does not lose hope to realize his immense concept.

Oscar Ribeiro de Almeida Niemeyer Soares Filho was born in distant 1907 in Rio de Janeiro. He got his professional education at homeland graduating in 1934 graduated from national artistic school. Since 1935 Niemeyer

joined Lucio Costa's bureau. This work took the shape in quite fruitful and long-standing collaboration, which brought reputation and acknowledgement to both. In 1936 Oscar Niemeyer joined the group of Brazilian architects, who worked together with Le Corbusier designing the building of the ministry education and public health in Rio de Janeiro. By 1939 Le Corbusier engaged the position of the project consultant, while Niemeyer became the actual leader of all design works. Specifically, during this period he adopted his basic artistic priorities, which were the benchmark of further creative work of the Brazilian master.

In the course of subsequent decade Niemeyer was occupied by planning of different residential buildings and public facilities. The greatest resonance in the professional community was caused by his project of sports and entertainment centre in Pampulha (1942-43). Here the architect deviated from single-valued supremacy of rectangular laconicism of formal modernism, most claimed in that period all over the world. His Pampulha design was characterized by enviable ingenuity, sensuality of composition and unexpected combination of shapes. In 1946 the architect completes Banco Boavista building, in 1953 - he built his own house and the South America Hospital. In response to growth of his professional authority, in 1957 Niemeyer was assigned to realize Lucio Costa's master plan for the new capital of the country - Brasilia, conceived by the President Juscelino Kubitschek de Oliveira. The work on shaping of the city centre and basic public buildings of city was prolonged (with some interruptions during forced emigration to France in 1964), up until 1979. The reason for departure to France were profound leftist, pro-communist views of the architect, which were absolutely contrary to official ideology of Brazil after coup d'etat of 1964. Anyway in end of that decade Niemeyer was allowed to return to the native land to go on

his work on separate public buildings for the new capital and several buildings in other cities of Brazil. (In particular, Nacional Hotel (Rio de Janeiro, 1970).

Creative fruition came pat and it was highly appreciated by professional community. In 1970 Niemeyer got the gold medal of the American Institute of Architects, and in 1988 - the most prestigious architectural award the Pritzker Prize. In the subsequent decades he continued to design different public and residential buildings, remaining devoted to his personal vision of architecture, but not opposing the postmodern aesthetics, which marked the following architectural epoch.

Since in 1957 Oscar Niemeyer was appointed as chief architect of Brasilia City, it is not difficult to surmise, that this activity almost completely absorbed his attention. Forming of volumetric appearance of the new city became his major work and lasting for nearly two decades. Being based on the ideas of Lucio Costa's master plan, Niemeyer designed all most significant public buildings: The Palace of Dawn - the residence of the President of the country, The Palace of Arches - the Ministry of Foreign Affairs, the building of the Supreme Court and the national congress with two 28-storeyed Twin Towers. On both sides of his high-rise towers Niemeyer arranged two thickset housings of the Senate and House of Representatives. The dialogue of forms is continued in completions of the buildings: the Senate is crowned by low-pitched cupola, and the House of Representatives as is covered by analogous, but with inverted "cup". The main sculptural monument of central area Brasilia is the work of Bruno Giorgi. The sculptures of two soldiers are dedicated to the creators of the new capital.

But the most powerful and bright components of the artistic concept of the ensemble, is undoubtedly the Cathedral. Its white ribbed "crown" concentrates in itself and at the same time returns to a spec-

tator the strongest visual pulse, whose presence makes the entire composition dynamic and refined simultaneously.

The new capital of Brazil, Brasilia City, today considered as the most complex and most sophisticated modernist ensemble in the world, since its initial concept was mostly realized, compared with analogous projects in other countries. (As, for example, the capital of Punjab - Chandigarh in India, by Le Corbusier). Central part of Brasilia City has the status of the UNESCO World Heritage. By the way, this circumstance served as one of the reasons for freezing of the project of already mentioned high-rise obelisk at Plaza de la Soberania. Change in the traditional appearance of the architectural monument and city-planning thought of modernism, even by authors themselves, (Niemeyer and Costa (1902-1998), it proved to be problematic. Pure negative reaction of inhabitants to these assumed expensive changes became another reason. Obelisk had to appear by 50th anniversary the City of the Sun in 2010 on the Esplanade, adjacent to the famous Praca dos Tres Poderes in the very centre of the Brazilian capital. The Plaza de la Soberania with the inclined, directed toward the sky as a rocket, obelisk was conceived to develop and "modernize" the ensemble established a century ago. However, UNESCO opposed any changes in the acknowledged masterpiece of modernist architecture, even by its creator himself.

The basic place of application of Niemeyer's creative power became his home state. However, his first work abroad was realized in 1939. He was the author of Brazilian pavilion at the World Expo in New York. In 1955-1956 Oscar Niemeyer developed the project of the museum of modern art for Caracas, the capital of Venezuela. On "the range of ideas" of habitable architecture of the middle 20th century - Berlin IBA'57, (international construction exhibition) - he constructed constant residential block. During his stay in France in 1964-67 Oscar Niemeyer

designed large office building in Paris for the Communist Party of this country, and also habitable complex in Grass, the town not far from Nice. In 1974 he was among authors of the headquarters building of the United Nations in New York. Later, in his work on the project of Haifa University, Israel, he revised and modernized the composition, proposed for the building of the United Nations. As a result, the complex of main building and Ecole tower greatly resembles its New York prototype.

Consecutively adhering to extremely leftist views, Oscar Niemeyer designed much for such countries as Lebanon, Ghana, Algeria, Venezuela etc. Among his numerous rewards there's even the Soviet Lenin Peace Prize. The Brazilian architect was much demanded all over the world. As a result, during his creative biography Niemeyer worked for Italy, Germany, France, Great Britain, Japan.

In spite of temporary, in the opinion of architect, failure with the project of Plaza de la Soberania, Niemeyer today don't stay idle. Only during recent several years it has realized sufficiently bright buildings in different countries. In the Brasilia is recently opened the building of National Theatre, while in adjacent Argentina, in the second largest city Rosario - is being intensively erected the complex Puerto de la Musica (Music Wharf). Both construction bear the imprint of social and political views of master. In each of the theatre and concert halls it is possible to open one wall of accommodation the way, that people located on the slopes next to the building, could see the performance. A quantity of potential spectators, thus, increases from two and one-half to thirty thousand people, which makes these halls truly "national". Basic building of Puerto de la Musica is executed in traditional for Niemeyer curvilinear forms; however, the laconicism of performance and saturated colours of facades make this structure unexpectedly unlike to other work of

master and it looks very contemporary. Besides the auditorium, in the composition of complex there is a musical school, the separate buildings of showroom and restaurant, and also small centre for visitors. In their facade solutions there are more glazed surfaces by the contrast with the opaque volume of the major hall. Initially it was planned to open the ensemble by 200th anniversary of May Revolution and independence of Argentina in 2010. But the consequences of world economy recession led to the fact that the complex will be finished only by 2016, when it will be 200 years of official proclamation of Argentinean statehood.



In spite of criticism, Niemeyer already has a successful example of its own expressive entry into the ensembles, created in the past. Recently the architect completed the new concert hall in Sao Paulo. This work became the logical continuation of the work of Niemeyer and landscape designer Roberto Burle Marx created 50 years ago, when they designed park ensemble dedicated to 400th anniversary of Sao Paulo, which consists of Biennale pavilion, museum of contemporary art and planetarium. New concert hall visually supported and even strengthened the three-part composition of the entire complex, which partially resembles the ensemble of Praca dos Tres Poderes in Brasilia. Concert hall with 840 seats looks like white sharp crystal, from which escapes ruby-coloured flame tip - the entrance canopy. So bold visual accent distributes the attention of spectator in a new way to existing park objects.

Niemeyer assumes that a hemisphere is one of the most expressive and successful forms in terms of acoustics, which are suitable to express the idea of concert hall or theatre. "I've always hated angle, and loved to sketch oval or circle" - he said repeatedly. Therefore in many projects of the Brazilian it is possible to come across this motif. However, each time the hemispheric theme of basic volume of a building is interplayed a new way.

The building of National Museum, designed in 2004-2007 and opened by the century jubilee of the master, is also based on the idea of the hemisphere with showcase inside. Together with prismatic volume of the National Library, the new building is included into the complex called the Cultural Ensemble of Republic, planned in immediate proximity from the central Praca dos Tres Poderes by Lucio Costa yet in 1960. The complex is neighbouring to the most elegant masterpiece of the master - the Cathedral and other most important buildings of the city, in majority also created by Niemeyer. Authorship of both new buildings is quite distinct in the characteristic recognizability: the contrasts of large volumes and a constant conflict between the right angle and the spherical surface, which generate bright and monumental image. The Museum is aimed at "showing of the best art works of Brazil", and library is conceived "to contribute growing of educational level of people, erasing social stratification". These motifs are extremely close to social position of Oscar Niemeyer. The first exhibition in the Museum is dedicated to the creative work of Niemeyer himself.

The private life of this Brazilian is also astonishing. After having lived improbably long conjugal life - 76 years with the only wife Annita Baldu, 98 years old architect married again several years after her demise. This time his secretary Vera Lucia, 38 years younger, became

his spouse. Notwithstanding advanced age and abundance of buildings, Niemeyer keeps on working intensively designing new museum in Rome and swimming pool in Potsdam.

Most of researchers, describing the creative manner of Oscar Niemeyer, note special plastic freedom and completeness of forms in his structures. After selection on reinforced concrete as basic material for his concepts, the Brazilian architect created the original authentic style within the aesthetics of architectural modernism. His vision of contemporary architecture contains at the same time the basic principles of international modernist stylistics, and the repercussions of the magnificent baroque forms of Brazilian architecture of earlier period. The main merit of Niemeyer as architect consists of his uncompromising tendency to support the creative freedom of concept, without subordinating of idea to conventional dogmas and rules. Its works irrefutably justified plastic excess forms within modernism approach of 20th century, balanced the bias of world architecture toward prismatic geometry of "Mies architecture".

Niemeyer was never focused on structures of some specific purpose. In its creative palette in different periods with the same interest he designed large public facilities, small residential buildings, high-rise towers and chamber park pavilions, ecclesiastical architecture and residences of atheistic

political parties. In all his works the master searched for the optimum methods of dramatic expression of artistic concept, provoked by particular environment. His works, first of all, were sculpturally interesting, and only then follows the function. With many deficiencies, which emerged in the course of time, Brasilia (the main project of the architect) is pretty eye-catching by its clearly expressed artistry. Many Niemeyer's buildings are completely consciously intended so, that their nontrivial forms and unusual volumes would form the silhouette of the city, which is full of contrasts.

Tendency to contrast of forms in the architecture is balanced by the long-standing aspiration of the master toward softening of the social contradictions. By all means available he permanently attempts to level the difference of economically heterogeneous environment. Therefore it is not surprising that his views are close to world-view of such political leaders of Latin America of different periods as Che Guevara, Fidel Castro or Ugo Chavez.

One additional characteristic feature of the works of this great Brazilian is ability to retain individual manner together with active absorption and processing of all basic trends in the architecture of 20th century. Among his structures, built in different periods, it is possible to see specimens of pure "prismatic" modernism and the refined small objects with the almost deconstructive complexity of the combination of forms, postmodern office buildings and "sculptural" pavilions or public centres. Anyway, all these preserve some certain common approach to perception of space.

Today Oscar Niemeyer is the last living great architects of 20th century and now he remains one of the principal figures of really contemporary, newest architecture of Brazil. He is an example of the exceptional creative longevity, which makes this talented master the truly unique figure of world architectural process. ■

NEW AGE OF TWIN COMPÈRING

Intensive global high-rise construction in recent years caused great interest in studying of possible typological and compositional solutions of high-rise complexes. The most diverse variants of compositions with completely identical towers or with very similar parts of different height proved to be highly demanded. We has already discussed the background of this point. Twin towers anywhere in the world were in a fishbowl of our publication. However, numerous new projects, which are underway or just set to be realized in the next couple of years, provoked us to return again to examination of the most interesting projects of twin towers.



EUROPEAN VIEW

After long years of absolute domination of "purist" ideology in contemporary European architecture, now there are more and more projects based on deliberate contrast of old VS new development. Notwithstanding traditional watchfulness of the majority of Europeans toward high-rises, in recent years several significant projects are several significant projects are being

powwowed and even about to be realized. Their geography is pretty wide. In the new century there was evident urge for changes, supported by architectural innovations and iconic city-planning dominants not only in the countries of East Europe, which were reinvented after collapse of bipartisan world order. Quite stable and conservative countries of "Old Europe" also proved to be craving for something brand-new.

After four years of knotty harmonization through temporary failures the municipality of Paris finally approved erection of high-rise complex Levallois Twins outside Le Defense tall business district. This is the first example of such a solution over more than 35 years, after erection of Montparnasse Tower in 1973. It is known that this skyscraper stirred up a lot of disgust among Frenchmen for the most different

reasons: from actual HWD to site selection and so forth. However, beginning from late 1990-s, the same Paris acquired some rather successful examples of high-rise structures. Additional interest in twins as effective tall scheme was formed under the effect of positive estimation of artistic performance of famous Bibliothèque Nationale (Dominique Perrault, 1996) of four tall blocks and twin towers Coeur

Defense (Jean-Paul Viguier, 2001). Both complexes appeared to be variations on alliteration of symmetrical compositional elements on common base around the single axis. Returning to the new twin project, let us note that Levallois-Perret area is considered as one of the least popular and "French" parts of the megapolis, that's why new buildings deliberately contrasting with environment apparently would be accepted there without much resistance. The height already probed in Coeur Defense a (162 m) quite satisfied the investors from Saudi Trust, since the next twins for French capital are set to be 164 meters tall. Such a height allows rational housing of offices, 400 room 4-star hotel, apartments to let, parking and shopping center. The scheme of these 38-storeyed towers facing each other with common rounded off stylobate, again reflected the newest tall architecture trend of replication of skyscrapers in whole or partially. But in contrast to the twin predecessors in La Defense the complex Levallois Twins aesthetics rather exhibits affection of the authors for American giants of "Golden Age", than to simplicity and lucidity of purely French rationalism. Completion of this promising multifunctional complex by Sylvain Glaiman and Pierre Epstein is expected in 2011.

In La Defense itself the twin scheme proved to be claimed again in Hermitage Towers project by sir Norman Foster. As always the sweep of the project of this architectural bigwig is actually immense (92 floors in each tower, overall height - 323 m). These buildings will be the highest twin structures in Paris. Collaboration of developer and Foster and Partners started after Tour Signal competition when the parties were actual competitors. However, after the results of the competition had been announced, there was no further collaboration of the Hermitage company with the architect Jacques Ferrier, and the new project was developed by English specialists. This is another sequential specimen of highly technologi-

cal architecture, where hi-tech as usual is main aesthetical criterion of the complex in whole. Diagrid constructions and continuous glazing of towers from bottom to top look quite sculptural. But observing the complex from outside it's hard to guess differentiation of functions. The design presumes that Tower 1 will be mainly residential: first 18 floors will be occupied by hotel, two floors will be assigned for restaurants, and on twentieth floor and higher will comfortable apartments with complete set of options offered in contemporary "smart house". The Tower 2 in essence will contain offices of different companies. Options for equipment with all ultramodern stuff are already provided by designers. Anyway, the picturesque Seine waterfront site and adjacent park zone together with detailed plan of finish grade will make the project ever more attractive. These elaborations are ranking the new Hermitage Towers as the most advanced development throughout the French capital.

Erection of new skyscrapers with the twin composition is also became urgent for modern Danish architecture. It is planned to construct in Copenhagen the state of the art inclined and interlaced X-Towers of 147 and 97 meters designed by the Scandinavian studio Schmidt Hammer Lassen Architects. Bold artistic solution and emphasized contrast with the regular housing of the city is intensified by bright colouring of different parts of the buildings with panels of grey, yellow and white contrasting with blue glass insets. The new Copenhagen towers arouse associations with gigantic distorted Tetris figures. Functionally the complex will satisfy the most diverse and fastidious urban needs. Here will be two hotels, apartments for townpeople, exhibit rooms and library, conference halls, cafe, restaurants, retail area and parking lots.

The need for such spectacular habitable complexes, which claim to be in key positions among the latest developments in the Rumanian capital, provoked creation of Anador for Bucharest. MYS Architects

intend to enrich the city by 2011 with three 27-storeyed twin towers. The scheme of this residential complex employs so popular today idea of common base with identical vertical volumes grouped around the central axis. Abundance of projecting balconies and white horizontal cross connections between floors diversifies monotonic glass facade of the buildings. A big plus of the Rumanian version of high-rise twins is wide range of different layout designs of apartments. There will here be expensive penthouses and spacious lofts, and apartments with one or two bedrooms. For more affluent of the residents, some apartments will have double height living rooms as well as small private swimming pools on the balconies. The common podium of all towers, besides public and private separate entrances will also contain spa, gymnasium and public swimming pools, spacious winter garden, and also private residents club to go and feel exclusive and important in.

Citizens of Polish Wroclaw felt the echoes of new West European view dealing with erection of high-rise buildings in historical cities on their own. Priority of thorough "environmental incorporation" into the context of existing urban tissue was disputed by the design of new skyscrapers of Angel Wings complex located by the Olawa river. The new 163-meter twins are located 10 minutes from the historical Market Square of Wroclaw. This design is the fruit of creative efforts of Paris based architects Gottesman - Szmelcman Architecture SARL and local architectural studio Makcow. Their vision of the newest specimens of residential tall development assumes intentional juxtaposition of smooth glazing texture with stone and wood traditional architectural environment. Additional modern air will be attached by special evening illumination. The complex will certainly attract townspeople by boulevards and promenades around the new towers. Functional justification for such an interference into urban tissue is supported by widest range of amenities and opportunities for inhabitants and visitors of Angel

Wings, unprecedented for Wroclaw dormitory area. Construction of this high-rise marvel of convenience and comfort is already underway, and completion of works is planned in two years.

Moscow tries to support its status of contemporary European capital in the most different respects. High-rise construction, including erection of twin towers is not exception. Our publication has already highlighted some widely known projects of A. Vorontsov's AB studio (twin office towers of Siemens and Sistema-Hals at Leningrad Avenue, complex of unequal-height residential skyscrapers Vorobyevy Gory), spectacular and a slightly scandalous project in the Moscow City called City of Capitals (NBBJ) are quite in line with this trend. Furthermore, one could recollect intricate rounded off apartment buildings of pastel tones at Khodynka, (Grand Park by architects Bokov, Uborevich-Borovsky, Ermilina, Korbut-Smirnov etc., which was appreciated by townspeople), which in combination with other several high-rise buildings (by DON-Stroy and others), changed the nature of interrelations of space visual connections of this part of Moscow.

SOUTH-EAST ASIA, INDIA AND CHINA

Widespread affection for twin or identical skyscrapers in recent years allows to speculate about truly international nature of this phenomenon. Numerous examples of twin skyscrapers in different countries prove economic feasibility of such solutions. Development companies seek all over the world for skyscraper schemes similar in terms of aesthetics and composition for buildings of different typology. All this urges to consider construction of high-rise twins as global architectural trend requiring close attention and analysis.

The classic example of South-East Asia twin skyscraper are Petronas Towers in Malaysian capital Kuala Lumpur designed by Cesar Pelli. Perhaps, the success of this particular project of middle 1990-s, both commercial and iconic, dou-

bled interest of investors in such a scheme. Renowned Singapore project Suntec City confirms this statement. Apropos, Moslem tradition, as we already mentioned in our previous materials on the topic, very organically absorbs any versions of twin or even more complex high-rise compositions as new city-planning dominants. Not the least of the factors that identical or twin towers on common base frequently appear to be more profitable scheme in comparison with their freestanding fellows. Indonesian feedback to twin tower challenge of regional neighbourhood is the project of Sahid Perdana Twin Towers in Jakarta. Futuristic design of this 210-meter construction by architects from Urbane is fused with a portion of traditional motifs of Javanese textile and Indonesian batik - the cherry on the cake in terms of aesthetics of the complex. It is reflected in facade decoration of upper parts of the skyscrapers. Rhythm of horizontal articulations of glass couple are created by numerous balconies, bringing spectator closer to perception of intermediate hanging volume of the sky bridge looking like an UFO. Appearance of this "soaring" part echos rounded forms of the lobby of common podium, whilst lower parts of the towers are integrated by similar vertical facade pattern. This new complex will offer to the capital of the country luxury rooms of expensive hotel and chic apartments, Class A offices and fitness facilities with extensive recreational zone. Erection of Indonesian twins will be completed in 2010.

Extremely booming high-rise fever in India of last years was by no means out of development of twin high-rise schemes and identical buildings. On results of design competition Singapore the architects from P and T Group were commissioned to realize their concept Ahuja Towers, including not only 200-meter twin towers, but also 10-storeyed building of parking with swimming pool on the roof. Ahuja Towers are an example of widespread type of twin towers on common monolithic base. Three-

dimensional image of this high-rise dominant consisting of two 54-storeyed towers is reinforced by visual vertical connection in the upper part of the composition. Like majority of regional luxurious skyscrapers the new twins will be equipped with numerous swimming pools and other sports'n'health facilities, multilevel green zone and well beautified environment. The development is expected to be finished in 2010. The Ahuja Towers project continues the line of Mumbai high-rise architecture beginning with two 60-storeyed residential towers The Imperial (249 m) with fantastically diverse collection services and amenities, which is being realized by SD Corporation, and unique gate-like twins Gateway Towers (362 m), which construction is about to be started.

Kolkata also was observed among large Indian cities, which expressed desire to acquire twin skyscrapers of their own. There will be the Vedic Hotels. These new twins of 45 floors are designed by international group of architects from Spain (Cervera & Pioz), Italy (King Roselli Architet) and Switzerland (Ruben Anderegg) in collaboration with Delhi based C.P. Kukreja Associates. In this work the traditional high-rise design approaches are interlaced with the ideas of well-known ecodesigners. As a result, the unexpected and impressive complex of 150-meter skyscrapers in form of massive cylindrical columns with strong entasis was conceived. The buildings are divided higher than their first third by open green spaces. The memorable silhouette of buildings' completions with characteristic pointed shears differs dramatically from existing housing of the New Town Development site. Outward resemblance, however, by no means indicates similarity of purpose. The first tower will house a 5-star hotel, and the second will consist of comfortable contemporary apartments for long-term lease, and also contain general public zones of entire complex with cinemas and showrooms, restaurants, boutiques etc. According to initial concept of developers, the

construction was set to start at the end of 2008; however, world financial crisis somewhat delayed erection of this uncommon object.

Only the most ignorant persons are not aware of Chinese high-rise practices of recent decades. It would be surprising to find out that general interest in erection of skyscrapers of most varied forms and purpose here was missing the twin trend. For justices' sake let's note that such a scheme is not the matter of special popularity among symbolic and iconic Chinese high-rise structures of last years. However, the project of twin towers for Guangzhou by Chris Wilkinson's studio (Wilkinson Eyre Architects) is called to present the Chinese version of development of this architectural theme. Compositional solution of two towers is relatively rare for today example of completely autonomous setting of identical skyscrapers within one ensemble. Anyway, its stylistic solution should form an icon, which reflects progressiveness and the highest manufacturing capability of advanced Chinese architecture. Engineering perfection and general hi-tech stylistics of these new Chinese twins reproduce outlook of the English master, a consistent adherent of modernism, which is free of any profound reverence to historical heritage both European and Chinese. Construction works on the West tower of 103 floors started in January 2006, and completion of the building is planned on the eve of the Asian Games 2010. Overall cost of the first of the towers exceeds \$400 million and it is the most expensive Wilkinson Eyre Architects project ever.

Another interesting example of high-rise twins, designed according to opposite composition scheme is the complex of Zhejiang Fortune Finance Center in Hanzhong, which consists of two office towers of 55 and 37 floors. Architectural concept of the new twins for city's downtown is designed by specialists of quite competent company, John Portman Associates, is formed by intricate combination of two unequal-height towers on common stylobate. The

structure sitting in immediate proximity of Yangtze river, which is sacral for Chinese, is devised to look iconic from neighborhood as well as from distance. The higher volume rises up to 258 m, and the second is only 188 m in height. Smooth glass facade revetment will allow to reflect the natural beauties of Yangtze delta as large as life, whereas intensive texture of glazing will give the building more materiality. So far the project is already almost half realized, and final shut-out is planned for 2010.

MIDDLE EAST TWINS

One more region where high-rise industry have been on long rise until recently is no doubt Middle East. Dubai tall projects are constantly in the spotlight of professional press (because of abundance of uncommon and bold ideas) and general public, since these designs are initially of great social significance. Saudi Arabia, Qatar, Kuwait and others are willing to compete with each other in the race for possession of something highest, most expensive, most original etc., including tall twins. As a rule, even most adventurous projects have every prospect of success in this region.

Even the name of these Kuwait 170-meter twins sounds ideologically. The 32-storeyed office February 25-26 Towers are named after victory in the Gulf War, that's why their symbolic significance alone makes them essential architectural icons of the capital. All other merits of the design simply reinforce the position of this key monument of new unipolar epoch.

Various schemes of twin compositional typology are realized pretty worthwhile way in Dubai skyscrapers. The Lam Tara Towers, designed by local Dimensions Engineering Consultants in collaboration with Bin Manana Investment Group diversified the multidome Dubai skyline by composition of two unequal-height "pencils" of 360 and 320 meters. Octagon gradually transforming into cylinder crowned by cone looks like a mere hymn of Euclidean geometry at most extensive Sheikh Zayed Road. Taking into account

immediate proximity of unsurpassed (thus far) world giant Burj Dubai, it seems reasonable to attribute these polyfunctional buildings to the most significant high-rises within the city silhouette. By formal opening of the complex in 2010 the tall twins with luxurious apartments and state of the art offices will be complemented by rather utilitarian 10-storeyed building - parking with 1600 slots.

Authors of 221-meter Tiara Towers, on the contrary, designing these skyscrapers selected as basic the principle of identity. In return, the general nature of the project boasts to become the most original among high-rises of the famous skyscraper avenue in Dubai (all the same Sheikh Zayed Road). It's all about unconventional coloristic solution, obtained as a result of application of unique glass constructions, which create variable iridescent effect. Thus, the administrative accommodations of West Tower, and 20 floors of apartments, and also 294 room top-notch hotel in East Tower, seem to be enveloped into the shell of fairly tangible rainbow. All 46 floors of this Arab splendour will be built in current 2009.

Neighbouring Saudi Arabia is focusing its effort on building of large scale and socially significant projects as the King Abdullah University of Science and Technology in the Saudi city of Thuwal, 70 km from Jeddah. However, contemporary architecture of this country is also developing the tall twin theme. The development company Keppel Land started up the project of 300-meter skyscrapers for Jeddah. These residential giants are much demanded in this most rapidly secularizing city of the Kingdom. Cosmopolitan traditions of market and business centre of the country formed a kind of social demand, and developers correlated their interest with expectations of state customer - Saudi Economic and Development Company. As consequence, the design of Nawras Residential Towers was invented by English architect Marks Barfield and it is considered to be built step by step until 2013. Each of the buildings



will have a small wing at the base in order to strengthen the composition visually on one hand, and on the other hand to solve a number of issues of traditional usage of street level as retail area. Jeddah today is sorely in need for prestigious and comfortable spaces, and the Nawras project, which contains more than 1000 apartments, seems to be effective means of solving of such a problem. Appearance of twin urban landmarks of purely Islamic style are sure to be beneficial for architectural looks of the city.

Interest in twin skyscrapers in Qatar is obviously exposed in the project of new 45-storeyed hotel in prestigious Marina district of Lusail City. Conceptual authorship of this new "sweet couple" belongs to American architect of Arab origin Haddi Samaan. This is an interesting concrete and glass improvisation on maritime theme. Set on common two-story podium, these bluish white structures with alternating rhythm of balcony barriers seem to be fading away in light glass crowning, as if dissolving in celestial smoothness. On the top of one of the towers there

is a fashionable panoramic restaurant, while its basic volume contains 720 room hi-end hotel, 98 apartments, and also 16 unique "royal" residences. The second tower also serves as hotel with rooms of different configurations (1-3 bedrooms etc.) and extensive recreational, cultural and entertainment public zone. Project developer, Qatar National Hotels Company (QNH) expects the official opening of the most luxurious hotel throughout the country in next 2010.

THE WORLD IS NOT ENOUGH

Demand for the twin composition in present high-rise development is proved to be so high that it is easy to find such examples practically in any country throughout the world, which possesses high-rise structures. Japanese, American, British, Latin American architects and designers turned in the different periods to this theme. Lucien Lagrange ventured to present the brand-new modernized version of unequal-height twins for Chicago abundant with high-rise masterpieces. His version of twin residential skyscrapers is of quite

modest height - 137 and 115 m. The cherry on the cake of Chicago Condo Towers, besides diverse sports and entertainment amenities, is in perfect interplay of materials of balcony barriers and basic glass revetment of the towers, which makes refined and consistent concept of this new age high-altitude complex really holistic.

Anthill Residences complex in Istanbul looks like a modern flashback of American giants of 1930-50-s. The city, which is rather conservative towards building of new skyscrapers, finally took liberty of starting this development, inevitably claiming to become another essential iconic landmark in general urban skyline. Besides imposing 220-meter height, the towers are set to be located at eminence, that's why the structures will be well visible from anywhere in the city. Abundance of textured white concrete in finishing of the high-rise twins, spires and end shears in the upper part intensify similarity to the American prototypes, which certainly inspired the creators of these Turkish high-rises. Today There are crowds of those who are craving to live in the complex with the most staggering views of Istanbul; however, the dreams are planned to come true not earlier than at the end of 2010.

Somewhat generalizing the discussion about variability and widespread acceptance of twin compositions in high-rise building of the first years of new age, it is worthwhile to note that the main inspiring principles as before are rooted in eternally opposite approaches: traditional and novel, expressed in the artistic concept. All mentioned twin towers of most different configurations are based either on playing around the novelty of structures by employing capabilities of ultra-modern materials and constructions or on historical allusions and references to the Golden Age of skyscrapers and art deco stylistics; whilst the interest in replication of buildings is likely to be caused by economic reasons, and also convenience of erection and subsequent operation of this kind of structures. ■

of structures. ■

THE GREEN ATRIUM

The conqueror's itch upon nature has been fortunately left behind. The contemporary urban society is facing the problem of harmonization of its own existence and outer environment. And high-rise practices are not an exclusion. There's no modern skyscraper that is being erected without considering resource saving technologies, ecological materials and aiming at creation of safe and comfortable habitat.

It's hardly possible to find "somewhere in the world" any place not requiring some special measures to be taken to provide a man fairly comfortable living conditions. And it's all about Dubai as well. That's why here we observe high-rise practices with careful regard to most innovative approach to anything more or less important for man's life stages. The latest instance is Sunland Group's launching its The Atrium development in Dubai, presented at the international property conference, Cityscape Dubai. Designed by Pickard Chilton of New Haven, Connecticut, The Atrium is a highly anticipated luxury residential development located in Madinat Al Arab in Dubai's prestigious Waterfront precinct.

"It is an honor to be involved in such a high-profile project which is set to be an iconic landmark for Dubai" said Principal Jon Pickard AIA of Pickard Chilton. "Our goal was to provide both Sunland and Dubai with a building which distinguishes itself by the simple pure form of its architecture", he added.

The Atrium plot is located within the proposed Dubai Waterfront development. The development centers on a landmark 70+ story tower, the plot being in a prominent location of the Dubai Waterfront. Reaching a height of 278 meters, the form of the arched tower will present a unique and dynamic profile across the Waterfront and the Arabian Gulf. The Atrium's distinguished design captures the sophisticated and dynamic character of Dubai and is set to be one of the Waterfront's most iconic buildings.

Soheil Abedian, Founder and Managing Director of Sunland

Group, stated: "Given the stature and importance of Waterfront, which plays a central role in the creation of the new Dubai, we wanted to create an iconic residential building that complements the Master Plan and that people will notice and will speak about for years to come". He added "The development will offer residents the ultimate in beachfront living with headturning panoramic views across the Arabian Gulf".

As the Waterfront will serve as a new entry into Dubai, The Atrium symbolically acts as the gateway to the city. Set in landscaped gardens, The Atrium will rise as two arching towers, merging together as one at the 47th level to form a sculpted gateway, symbolically acting as a gateway and framing views to the Arabian Gulf and the City. The Atrium's unique shape will create an ever-changing series of silhouettes across the surrounding landscape. The highly sculptural glass facade of The Atrium will create light-filled interiors which will be transformed by the interplay of light, shadow and reflection from the sky and sea.

The Atrium will be comprised of a collection of luxury residences, from studios to five-bedroom penthouses. The plot comprises the tower, podium level and three levels of basement carparking. The basement carpark covers almost the entire site. The iconic tower design is complemented by park-like landscaped grounds with extensive water features. At lobby level, a striking, double height, all glass entry hall and resident's lounge opens to views of the sky and tower above. The remaining perimeter of the ground floor is framed with specialty retail shops



and restaurants, with secure parking located below grade.

As one of the first developments in Waterfront to boast compliance with the newly formed UAE LEED Gold

standard, The Atrium incorporates numerous sustainable technologies such as wind turbines, solar thermal and photovoltaics.

"The Atrium will be a standout and exciting addition to Dubai's skyline and Woods Bagot is delighted to work with the Sunland Group on this dynamic and progressive project", said Woods Bagot Managing Director, Middle East Mark Mitcheson-Low. "The design reflects a bold and avant-garde architectural language and will ensure The Atrium is a singular achievement".

The building has been designed keeping in mind surroundings and the environment, to combat adverse weather conditions, including solar gain, and assist in achieving a sustainable benchmark

for the area. Nakheel, the master developer of the Dubai Waterfront, is committed to sustainability by making it a requirement that all developments within the Dubai Waterfront, including this project, must achieve LEED 'Gold' rating.

The Madinat Al Arab Design Control Regulations (MAA DCR) lists numerous measures and technologies that must be implemented in all developments within the Dubai Waterfront over and above those credits and items that are considered by LEED. In addition to LEED, the MAA DCR focuses on the following points:

- Energy Conservation
- Indoor Environment Quality
- Resource Conservation
- Emission Reduction
- Pollution Prevention
- Water Sensitive Urban Design.

At this stage of design, Energy Conservation is deemed the most critical item. The MAADCR requires that a 25% saving is achieved over the ASHRAE 90.1 baseline build-

ing. Energy modelling has been undertaken as part of this report to determine if a proposed building will achieve the required energy reduction. The client and developer have committed to achieving LEED 'Gold' rating. Numerous measures have been proposed to achieve this rating; these are indicated below:

- Improved fabric constructions to reduce heat gain to the space. These improvements are over and above the required DM values.

- Exterior shading will be installed for all residential buildings. Shading will be at high level only to reduce its affect on the view, but will be large enough to assist in glare and solar gain reduction.

- Improved HVAC system efficiency incorporating exhaust air heat recovery, higher efficiency systems, Variable Speed Drives (VSD) on all large electric motors and district chilled water supply with high COP's.

- Inclusion of renewable technologies to provide at least 2.5% of the total site energy usage for the year. This will be in the form of solar thermal (hot water) collectors in the building's crown, and solar photovoltaic panels mounted on the exterior of the building and in the landscaping.

- Improved control systems for lighting and HVAC within the building. Public spaces will utilize motion sensors and time switches such that lights are only on when required.

- Heat Recovery units for sensible and latent heat gain from exhaust air.

- Low leakage duct work.

Occupant comfort is a priority in modern buildings, especially in residential areas. For this project numerous measures, both as part of the final building and as part of the construction/commissioning process, have been proposed to be adopted in the final design.

- Manual interior blinds to residential areas to reduce solar gain directly to the space, reducing glare and assisting in reducing energy usage.

- Low VOC paints, carpets and adhesives to be used on the project. Some VOC's are suspected carcinogens, and their admission to the internal air is over the life of the building.

- No particleboard/agrifiber materials on the project will have formaldehyde as an addition to the resin. Formaldehyde can cause breathing difficulties and is a suspected carcinogen released from materials over the life of the building.

- Thermal control zones will be small such that the environment around the majority of occupants is comfortable for them. Individual lighting control systems in residential areas and small lighting control zones in office spaces will be provided to improve space functionality.

- High filtration levels on all supply air ducts (at least MERV 13), as well as providing grates on each entrances to carparks and loading docks to reduce ingress of foreign matter.

- Designated smoking areas will be excessively ventilated to meet the required standards and codes.

- Providing extract systems for photocopy space and areas used for the storage of potentially harmful materials, such as cleaners cupboards.

- Daylighting within the regularly occupied spaces (offices, residential lounges and bedrooms) will be at least 25 foot-candles (approx 250lux) over 75% of the floor area. This will likely require the inclusion of lightshelves and skylights to assist the passage of the light into the space.

- A full building flushout of the air systems prior to occupants entering the building. This will assist in clearing out construction and other airborne contaminants.

Water use reduction is a key component to the LEED system in the UAE. Numerous technologies and systems will be implemented over and above the minimum LEED requirements on the assumption that the Emirates LEED system, which is likely to be much tougher on water requirements, may be released prior to this projects completion. The following will be included in this project:

- All irrigation water will be sourced from recycled rainwater, recycled greywater or a non-potable supply from DEWA. The MAA DCR states that all irrigation will be supplied from the MAA Treated Sewerage Effluent (TSE) source; at this stage all of our irrigation supply will come from this source. DEWA non-potable water (TSE) will be treated using filtration.

- High efficiency fittings will be utilized throughout the project to reduce water usage.

- Condensate from HVAC systems will be recovered for irrigation use.

- A full water balance will be undertaken to maximize water reuse and minimize water demand to the site.

Excluding water, natural resources will be conserved in this project through measures such as utilizing recycled or sustainable materials for construction. Particular methods of resource conservation are the following:

- Providing a suitable area within the building for a recycling area, which will recycle glass, plastic, cardboard, paper and metals.

- Ensuring at least 20% of building material comes from recycled sources, such as recycled steel or utilizing fly-ash in the cement (possibly non structural members only).

- Using only certified wood (Forest Stewardship Certified (FSC)) on the project.

- Construction waste to landfill/incineration will be reduced by 75% by utilizing a construction management scheme incorporating recycling and reuse of potentially waste materials.

Heat island effect, one of contemporary urban issues, of both the building and the landscaped areas will be addressed in different ways. Solar cells in the form of PV or solar thermal will be used on some building roof and facades. Solar cells are not included in the low Solar Reflective Index (SRI) roof calculation, which are not included in low SRI roof area, and all other roof areas will be coated such that their SRI is less than that required by LEED. The podium roof will likely have some softscaping, the amount and location of the softscape will be confirmed with the landscape architect during the detailed design stage.

In the hardscaped areas shading will be provided utilizing freestanding shades, building overhangs and trees. Shade will be provided for at least 50% of the hardscaped areas, exceeding the requirements set by LEED. Specific solutions to produce shade will be coordinated with the landscape architect during the detailed design stage.

Numerous sustainable initiatives to save energy, water and reduce emissions amongst other things will be designed into the Atrium project. These initiatives will assist in achieving the required LEED 'Gold' rating as specified by the MAA DCR for the Dubai Waterfront development. Construction of The Atrium is expected to start in 2009 with completion scheduled for late 2013. ■

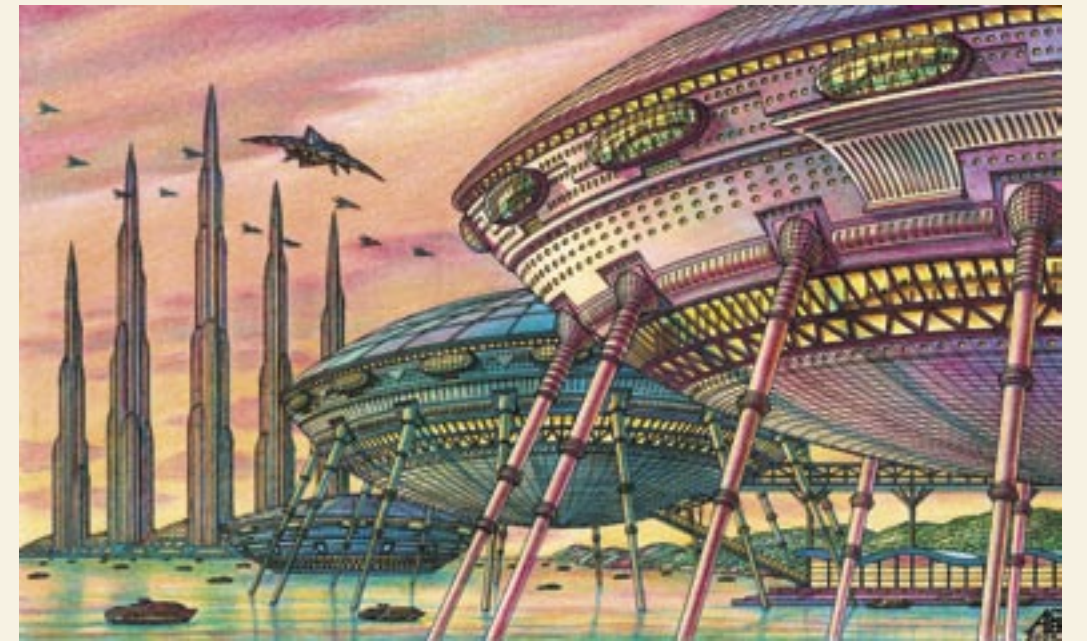
ARCHITECTURAL FICTION

During recent decades the world culture has been facing a perfect renaissance of scientific fiction. Literature, cinema, visual arts are the source of a great lot of fiction pieces, which are stunning with their keenness of perception, special effects and artistic novelty. As a result, the effort to take a look somewhere beyond the present shifted the human consciousness.

It's paradoxical, but no such a boom in architecture is being observed. As a matter of fact, the genre of architectural fiction is fairly undeveloped. Overwhelming majority of architects are occupied by routine tasks "her'n'now", with no regard to probable changing of the world in forthcoming century. Just few of them – Jacques Fresco, Vincent Calleb, Paolo Saleri, Kionori Kikutake, Vyatcheslav Loktev, Archigram team and others – dare to offer the society their fancy architectural structures and spaces, unless there's no other design methodology allowing an architect to tread beyond the borders of reality trying to realize their boldest ideas. It's possible to consider the founding father of this genre our compatriot Yakov Chernikov (1889–1951). He was the artist, who created his own experimentally justified system of fantasy generation, which helps fantasy architects to develop intellectual and virtual architectural space.

I dare say that architectural fiction conceals inexhaustible creative potential and it needs to be sufficiently invested. Architectural searches should be conducted in opposite directions – "the architecture of the past" and "the architecture of the future".

In terms of the architecture of the past it is possible to create new synthetic structures based on architectural classics. Contemporary architect with modern technological resources and world-view is able to revitalize something that seems to be forever rigid and lost structures of the past. Interpreting and revising canonized and considered as museum pieces architectural prototypes, he can create



The only way to set the borders of possible is to step beyond.

The Second Law of Arthur Clarke

One, who is not looking ahead, will be falling behind.

Herbert Wells

perfectly unprecedented "historical buildings. Such creative experiments may be demanded by society in designs of theme entertainment parks, retrospective ensembles of the future, computer games etc.

In terms of the architecture of the future it is possible to create prognostic structures based upon the newest achievements of scientific and technological advance with architectural tasks considerably forestalling real con-

struction industry. Striking path towards future it will be much important to catch and feel the outline and trends of future architecture. Presumably there will be mobile hi-tech structures, transformer buildings with rotating floors, sliding constructions; cities with changeable, module, multi-level arrangement; hanging urban infrastructure; vehicle dominance, string transportation, magnetic planes; construction of aquapolis-es, creation of megastructures, of new urban scale; structures in troposphere hardly connected with earth; development of underground urbanistics; enormous habitable platforms over sea bays

and rivers; transocean bridges; drifting cities; ecoselters; space colonies on other planets and orbital stations. Futurist architects should eagerly participate in foresight researches and long-term prognostication of further human development. The trend and successfulness of scientific and artistic searches of an architect will depend solely on his own creative and intellectual capabilities and preferences. Fantasy architect, who is able to tread boldly beyond anything possible and momentary, giving a dare to the present day, by all means will discover and show the new world to society in all its beauty and diversity. ■

Pickard Chilton is an international architectural practice noted for its expertise in the design of large, complex buildings including corporate headquarters, high rise commercial office towers, hotels, academic, and health care facilities. Headquartered in New Haven, Connecticut, the firm's completed projects include: 1180 Peachtree in Atlanta, Georgia; the CalPERS Headquarters Complex in Sacramento, California; Wells Fargo Financial in Des Moines, Iowa, and the ConocoPhillips West Campus in Houston, Texas. The firm is currently designing projects in Chicago, Atlanta, Houston, Oklahoma City, Calgary, Montreal, Kuala Lumpur, Sao Paulo and Dubai.

ARCHITECTURAL DETAILING OF FACADES

SYSTEM APPROACH *"All stones are identical, all are precious, but man sees only few of them..."*

M. Maeterlinck "Blue bird"

"In architecture all surfaces are structured, have visually distinct and consciously determined fundamental characteristics:

- evenness, unevenness, concavity (hollow), convexity (protrusion), folding, punching.

All surfaces have visually determined parts:

- perimeter, edge, middle, angle, joint, seam, frame, thickness, height, width, length.

The hypothesis lies in the fact that examination of somewhat similar parts of surfaces makes it possible to draw conclusions about the surfaces as a whole and to find laws governing the interrelation of the simple parts, which will allow to give out systematic recommendations of their forming, which have practical significance for intensification of architectural-artistic expressiveness of more complex integer, which is the architectural environment for a man".

J. W. von Goethe "Formation and transformation of organic substances"

The architectural-artistic **principle of equivalence of background and accentual surfaces** is topical in highly technological (hi-tech) application of "pure" materials, where even slight imperfections are clearly visible. Artistic means condition psychophysiological comfort of architectural environment, and in terms of facade looks there must not be anything "separate and insignificant".

Conceptually all facade surfaces should be recognized as a set of architectural details. They are being discerned in the massifs of walls by **configurations of forms** and joints of collapsible connections or monolithic planking and by **surface properties**: relief, stippling, chromaticity, texture.

The groups of details, articles of unified standard size and function, compose the **elements of facades**, while the groups of adjacent elements form the fragments of facades. Configuration of fragments and elements by articulations and geometry of risalita, niches and openings create the **plastic art of facades**, derived from forms of volumes enveloped premises. The nonbearing (attached) details



may be more decorative due to independence from the architectural-plastic and structural-tectonic completion of forms, inherent in the carrying (transmitting loads) structural components. Visual perception is consistent in space-time manifold. Observer constantly changes the **visual planes** (visual perception) - distance and **fields of view with simultaneous panoramic scope of specific frames of architectural compositions** from outside, and from inside.

In daylight there are changing panoramas, and in darkness - the silhouettes of structures. It is supported by illumination partially accentuating shapes. Aesthetical connection (unity or discord) between appearance of facades and interiors, facades and elements of urban motorway network, complex improvement and verdure is perceived indirectly.

The visual planes and datum-levels of facade plastic art are mutually determined by the criterion of advantage of the visual detailing of architectural composition and plastic art in contrast, nuance or identity of forms and characteristics of surfaces of frag-

ments, elements and details, which are visualized in symmetry or asymmetry, tectonics, rhythm, proportions and scale.

The long shot of visibility of the three-dimensional and volumetric compositions of facades of separate buildings or groups of structures from the distant observation points, elevated above natural or artificial lay of land, from traffic mains and urban motorway network allow to see primarily **consolidated massifs of facade and roofing surfaces, which form the major plastic art of facades.**

The medium shot of visibility of volumetric compositions of separate buildings, which makes it possible to observe different facades with moderately rapid or retarded motion inside urban environment, accentuates attention at **fragments and elements of facades, which form their medium plastic art.**

The close shot of visibility of frontal compositions of fragments and elements of facades from adjacent territory or from indoor space, with slow movement or quiescent mode of observer allows to concentrate at **details, protruding and sunk parts of their surfaces and also cutting of joints, which form the relief of facades as an image, creating thus the minor plastic art of facades.**

As **composition tools** embossed architectural details help to organize frontal compositions of minor plastic art, frontal and volumetric compositions of medium plastic art, volumetric and three-dimensional compositions of major plastic art.

As the minor plastic art the scheme of embossment bears implied performance-based and decorative-artistic significance:

- **Performance-based value** by providing enclosing and shielding functions and in equipment of facades with technical-engineering equipment and elements of facade improvement;

- **Plastic value** in natural exposure of plasticity of the materials, in which the relief is manufactured by molding or by postformed mechanical finishing;

Text and illustrations by Aleksey Kryukov, Candidate of architecture, TSNIIEP

- **Tectonic value** in relief of cutting joints of details and outlines of openings over wall surfaces;

- **Decorative-artistic value in figurative-symbolic** low or high relief ornaments, signs and sculptures.

In the palette of depictive-expressive means of **architectural colouring** the facade relief framing frescos is enhanced by stippling and colour solutions, artificial illumination, elements of monumental-decorative art, visual communications, ads and information.

Variation of density of embossment on different facade surfaces, changing illumination and shading of protrusions and hollows, gives illusory voluminousness to them, calibrates contrasting, nuance or identical light-and-shade interplay, it makes surfaces lighter or heavier, by shadows decreasing the luster and cooling the saturation of tone, luminosity, colorfulness and texture. Opportunities of intentional creation of **optical illusions** were noted by researchers: apparent approximation or moving off of facade surfaces, distortion of forms with contraction or expansion, aspiration into the height or downward bias, creation of false volumes or apertures and **optical ornamentation**, in particular imaginary images and "impossible figures" (see O. Reutersvard's book "Impossible figures"). These methods are compared with simulation of fabric pattern and light-and-shade play of the folds of attire.

Principally, all architectural-artistic methods can be applied in contemporary architecture, using materials and technologies with priority of creation of architectural ensembles of the complexes, and for derivative purpose - to intensify expressiveness of separate buildings or "ceremonial" facades.

Stylistic characteristics, historical, ethnic or international and individual author's manners are being identified with respect to architectural details.

Thus, **artistic expressiveness**, structural, ornamental, subject and **semantic-pragmatic properties** are manifested by architec-

tural details, according to design priority.

Draft (conceptual) and design solutions of facades are developed on design fundamentals from the architectural-three-dimensional, volumetrically-planning, functional-technological, technical-design and technical-engineering solutions.

Variant preliminary designs are being created at **predesign stage** and primary mock-ups and architectural concept of facades in the album with colour frontal images and evolvents with panorama of adjacent skyline.

At the design stage of project facades are developed within architectural solutions section, then they are modelled and finally they are approved in colour passports.

Specifications of architectural details for the construction nomenclature are established at **work paper stage**. It is to be wide in a number of types and changeable regarding types of constructions and finishing technology.

Projects of complex improvement, architectural illumination and artistic decorative illumination corresponding with facades, are developed analogously.

The basic architectural, design, technical-engineering, functional-technological, economic and operational aspects of facade design are determined by complex relatively stable natural climatic, technogenic and anthropogenic **local environmental factors** with regard to visual perception of structures.

This scheme covers **directives and feedback relations between subjects of investment-construction process:**

- **developer** (within the directives of contract agreements in the part of the technical and economic requirements to effectiveness and application of advanced materials and technologies);

- **drafters** (within design solutions concerning correspondence to **project statement**, attached to the **contracts**);

- **authorities and regulatory bodies of architecture and**

building (within correspondence to standards and rules of design and building and material and technical requirements for the construction kitting-up and the technology facade mounting).

Design solutions (architectural and construction, technological-design, technical-engineering and technical and economic) **are based on the data of predesign multifactor city-planning and environmental analysis.**

Recommended regulations and material-technical requirements are corrected, to be adapted to the conditions of order.

Conditions of contract agreements at the beginning of designing and **work documentation** at completion of construction fix and guarantee **design performance and ensure normative-legal base** of certification of materials and articles, and also licensing of design and building.

On the basis of **anthropic principle**, for the first time applied by I. V. Goethe, as to contemporary scientific comprehension of visual-environmental perception, **human demands** determine **required parameters of the natural and technogenic factors of environment and their system interrelations, predetermining the field of application and design solutions of architectural details.** In this plane the contemporary architecture as art and science synthesizes data of wide spectrum of branches of knowledge: from philosophy, aesthetics and art criticism to the physiology and psychology of personal perception and sociopsychological preferences, and from construction physics to engineering and technology of production, building and further operation.

Environmental factors of construction sites predetermine constantly changing conditions of visual perception the optophysical properties of facade materials in the course and as a result of natural exposures, their qualitative condition (deterioration and aging, defects, pollution, deformations).

Natural climatic and eco-

logical factors are characterized seasonally and daylight or darkness, which determine the typical **environmental optical conditions of atmosphere and natural impacts and loads**, which influence the lighting engineering properties of facade surfaces and **visibility conditions**:

- geomorphological - relief and the hydrogeology, coloristics of landscape, geodynamics as a result of the geophysical effects (seismicity, yielding of buildings and others);

- atmospheric - gas-aerosol and dust biochemical air composition, precipitation, wind rose and dynamics, insolation and natural lighting;

- physical - influence of wind, temperature, humidity, noise and vibration, and also chemical acid-base balance;

- biological - botanical (plant and fungi sprouting etc.), ethological (behavior of animals, birds, insects etc.), microbiological and biochemical (microorganism effects).

Anthropogenic and technological factors of urban sphere predetermine observer's behaviour, create obstacles or comfort and safety of **visibility conditions**.

Preferable visual panoramas of cultural and natural landscape, area relief, planting, irrigation, background coloristics of the material three-dimensional architectural environment, historically fitted for user social-demographic environment, production and cultural and everyday lifestyle.

Facade surfaces are protected by **architectural and construction obstacles** from natural exposures of sun, wind, atmospheric precipitations, technogenic industrial and domestic air pollution, electromagnetic fields on and radiated emissions, background artificial lighting, general noise and the vibration.

The design fundamentals of facade development includes functional-technological solutions and base design sections, examined in terms of correspondence of architectural appearance of materials and constructions of facade surfaces to the fundamen-



tals of vital activity and cultural-moral standards of users.

Functional-technological solutions of basic enterprises of development (embedded or attached), production and communal loads, and **overall functions and technologies**:

- **complex safety** (fire protection, anti-terror and anti-vandalism, environment protection, sanitary hygiene, vehicle and pedestrian traffic, information authenticity, accessibility or privacy);

- **parking** lots with facade construction of arches and portals of entrances, entrances, passages and contiguities of outdoor pavements;

- **vertical transport** integrated into facade systems (panoramic elevators, hoists, escalators, arranged inside facade constructions and its revetment).

- **communal maintenance** (garbage and consumer waste collection, cleaning etc).

Basic design sections in the part, which relates to facade design, in accordance with Government Decree of the Russian Federation as of February 16, 2008 № 87 "On composition of sections of design documentation and the requirements to their contents" include:

- **Explanatory note** with information about user cultural-aesthetic needs and options of their realization applied to purpose and the functional-planning zoning;

- **Planning organization** with three-dimensional and architectural-planning solutions, trans-

portation scheme, relief organization, complex improvement and re-planting, environmental protection, complex safety;

- **Architectural solutions** with architectural-composition and volumetrically-plastic solutions of the forms of architectural and construction volume, height and number of floors, volumetrically-planning solutions and to plastic art of facades;

- **Constructive and volumetrically-planning solutions** with tectonic segmentation of elements and fragments, detailing nomenclature and physico-technical characteristics of facade details ensuring:

- assigned parameters of internal microclimate, communications and access control, design and enclosing operational technical properties of materials and constructions (environmental impermeability, operational reliability, durability, wear resistance);

- systems of complex safety (nontoxicity, strength, resistance to aggressive natural and anthropogenic influence);

- **Technical-engineering and technological solutions** with equipment and improvement of facades (electric lighting, visual communications, antennas, anti-icing, deratization, grounding, access control, ventilation, conditioning, smoke removal, water supply, drainage, vertical planting, mechanization and the automation of doors, gates, windows, lattices, louvers etc.)

All this may be summarized by Goethe's words: "We attach no dogmatic value, but we rather invite to apply witticism to this matter". ■

- Organizational project construction with standards on safety, reliability and technological effectiveness of construction system ensuring technological effectiveness of construction-assembly, construction engineering and finishing works.

Most of facades of high-rise buildings are of curtain type, therefore **while maintained** they may be changed and interchanged, which allows to prevent promptly physical aging and obsolescence of architectural appearance, which occur earlier than deterioration of capital structures.

Construction industry in the course of development of architecture employs architectural details both unique highly artistic requiring personal craftsmanship and short-run or mass-produced provided by technologically flexible science-intensive manufacturing capacities.

Technical and economic effectiveness issues may provoke negativists to oppose "architectural extravagances", allegedly "economy must be economical" ("do tighten your belts"). However, positive attitude is in the fact that development of construction industry as the key economic branch, stimulates development of allied industries, science and technology.

Variety and mass application of architectural details gives space to creative search. Optimization should be determined by aesthetic purposes of architectural ensemble and by principles of "videoecology" of architectural environment:

- It's important to avoid, on one hand, mechanical monotony, poverty and uniformity, and on the other hand, excess of the mass vulgar artistic cliches;

- And it's also crucial to create interesting, unique, expressive and attractive architectural-artistic solutions, patterns of high architectural stylistics.

All this may be summarized by Goethe's words: "We attach no dogmatic value, but we rather invite to apply witticism to this matter". ■

EVOLUTION OF SHAPE

Each skyscraper is a unique structure intended for satisfaction of basic social demands: dwelling, work and leisure. High-rise buildings should fit functional, natural climatic conditions, contemporary design and engineering solutions, aesthetical criteria, established by society, and requirements of tenants.



A skyscraper as a structure is combination of architectural, volumetric-structural, design solutions and technological systems, that undergoes specific changes with economic and social development. Erection of skyscrapers is constantly developing, self-sufficient construction industry. At the same time 3-dimensional shape and architectural-artistic characteristics in high-rise architecture is the matter of great importance.

However, architectural shape and architectural-artistic properties of skyscrapers, volume and planes of facades of thousands of cubic and square meters respectively, are determined through objective-subjective categories, which include quantitative, qualitative and nuance (subjective) properties of a structure. Some

of them are more explicit more visible, it is possible to determine them quantitatively - these are geometric shapes, attitude, array and so forth. Other categories are determined only qualitatively - shape tectonics, static character, dynamicity, lightness; the third king of approximation is revealed at the level of subjective characteristics - unity, integrity, proportionality, harmony, chromaticity etc. Along with it, high-rise building, being an independent composition unit of housing and even surrounded by similar structures, should be compositionally consistent.

Tectonic characteristic is very important for high-rise buildings. It unites architectural and design content of a structure enriching interpretation of volumetric structure, which imparts descriptive

content to any shape, scale and proportionality within surrounding housing.

The architectural shapes of high-rise buildings in the course of their development passed way from simple orthogonal forms - prisms, cylinders, pyramids, cones and the like - and their combinations to the most complex nonorthogonal forms - with twisting around or along the axis and curved surfaces of facades.

The first multistory buildings were being raised in Chicago (USA) at the end of 19th century. At that time this city was large industrial centre, which was intensively developed with buildings of different purpose - office, hotels, insurance companies etc. At first multistory buildings were built predominantly from brick, but soon

designers received evidence that use of this material has essential deficiencies. With growing of building height thickness of load-bearing walls, which also was sharply thickening almost up to 2 m, and naturally, it could not but influence weight of buildings, illumination of accommodations etc. Furthermore, it was impossible to arrange wide showcase surfaces.

The searches for new design systems for high-rise buildings led to application of framed structures. One of first buildings erected this way was Home Insurance Building designed William Le Baron Jenney. In contrast to previous multistory practices here was used attached facade for the first time in the world. Thus, Jenney was the first, who formulated the principle of division of functions between frameworks and building's envelope, anticipating the system of curtain external wall. This allowed to design different architectural volumes, up to the most complex nonorthogonal forms with curved facade surfaces.

The very first high-rise buildings had simple rectangular form, maximum area of facades was exposed to wind loads. That's why notwithstanding skeleton they were reinforced with heavy external brick walls. The search for rational volumetric shapes was directed primarily to creation of architectural-artistic appearance (indeed skyscrapers, as a rule, dominate the environment, differ from low-rise multistory buildings in terms of volume, scale and proportions); another research direction was reduction of wind impact on buildings and the third goal was improvement of natural street illumination.

Since investors required maximum utilization of redeemed site,

OPTIMAL SOLUTIONS

Principles of Selection of Air Conditioning System for High-rise Buildings

Key personnel dealing with air conditioning pay more and more attention to high-rise buildings. In the first issue 2009 of the ABOK Journal alone there are two articles about air conditioning in high-rise buildings [10, 11]. The problems are: complexity of selection of air conditioning scheme, achieving of attractiveness, uniqueness and novelty of solutions for each specific building adopted.

Theoretically, the height of a building does not have vital importance for designing of air conditioning systems. The most characteristic feature of high-rise buildings is their multifunctionality, design uniqueness and architectural specificity, which determines to considerable extent the structure of air conditioning systems and, especially, supply systems - refrigeration, water reuse, heating and so forth. To wide extent the term "air conditioning system" is defined as a complex of interconnected systems, technical equipment, installations, devices, network of conduits and air ducts, which ensure creation and automatic maintenance of parameters, required for comfort or technological processes: the purity of air in the accommodations independent of internal and external influence.

The flow chart of the air conditioning system is given in Fig. 1. Air conditioning systems (ACS) include:

- installation of complete or par-

tial air processing (central conditioners, air-supply plants, humidifiers, dehumidifier, air heating installations, fancoils and internal blocks of split and multizone systems etc.);

- equipment for air delivery and distribution (networking equipment, air ducts and air distributors);
- means ensuring control and automatic keeping of required parameters;
- support systems (refrigerating, heat supply, water reuse, water treatment, automation so forth).

Air conditioning should be used in accordance with p. 7.1.1 of SNIP (Construction norms and regulations) 41-01-2003 for guaranteeing:

- parameters of microclimate and purity of air, required by technological process according to design task, feasibility study or in accordance with special normative documents;
- parameters (all or separate) of microclimate in limits of optimum standards according to design task;
- necessary parameters of microclimate in limits of permissible standards, when they cannot be provided by ventilation in the warm period of year without application of artificial cooling.

Depending of volumetrically-planning solutions, function of premises, nature of technological processes and (or) of thermal loads, contemporary air condition-



ing systems can be divided into three basic groups:

- central;
- combined (local- central);
- decentralized (zone, story-by-story).

The design task for air conditioning systems consists of determining of building's thermal condition with different measures for its maintenance and selection feasible version, which supports optimum air-heat regime for all accommodations taking into account the utilization coefficient. There is no single-valued opinion on selection of the air conditioning systems. Many well-known specialists prefer to use central systems [2, 3],

other - mixed [8], or - decentralized systems with ejecting fancoils [of 11].

Selection of the air conditioning system is the matter of thoroughly elaborated draft, which contains specific requirements for microclimate - thermal comfort, minimum external air and its fluidity within accommodations, noise level and other parameters, depending of ultimate purpose of each accommodation. It is also necessary to take into consideration desirable system's operating period estimate future expenditures for maintenance and operation. Aesthetical requirements of designer, customer and user

designers turned from rectangular massive boxes to multistory buildings with 5-7-storeyed stylobate and high-rise tower over it. One of such designs is erected in 1908 Singer Building by Ernest Flagg with slim 47-storeyed office tower. However, this solution did not satisfy investors, since the tower, which occupies only fourth of site coverage, contains just minor part of useful area. Further searches led to creation of skyscrapers of tower type consisting of tapering up rectangular prisms. In 1913 Chicago the 241-meter building Woolworth Building by Cass Gilbert opened, which volumetric solution provided rational "output" of effective areas reducing wind load and providing normal insolation. However, in 30-80's of last century the so-called "international style" invented by world famous architect Ludwig Mies van der Rohe became widely accepted. Thus appeared large number of rectangular prisms - Seagram Building (L. M. van der Rohe and Ph. Johnson), Lever House (SOM) United Nations Headquarters (Le Corbusier and Oscar Niemeyer) in New York, Lake Shore Drive (L. M. van der Rohe) in Chicago, HydroProject (G. Yakovlev) in Moscow and others.

The most interesting attempt to change volumetric solution of skyscraper was the Torre Pirelli (Gio Ponti and Pierre Luigi Nervi), built in 1959. The authors gave up usual scheme of simple vertical parallel-epipedon of "international style". The shape of skyscraper resembles outline of sea liner, and its small width (18,5 m) allowed natural illumination into all accommodations, which is quite unique thing for that period. Original architectural shape distinguishes the 197-meter building Lake Point Tower (Schipporeit-Heinrich Associates, Graham, Anderson, Probst & White) elevated in Chicago in 1968. Despite the fact that skyscraper is labelled by "international style", its volumetric solution of trefoil shape gives was fairly original. Furthermore, this shape made possible the isolated arrangement

of apartments. Comfortable living conditions is achieved in particular by facade from light-reflecting glass. Enormous triradial structure because of its form and glass envelope so far looks more than contemporary.

In the 60's of 20th century some American architects gave preference to cylindrical buildings, since they considered this shape to be more economical, more technologically effective and more durable. In 1964 Bertrand Goldberg & Associates developed the project of the unique Marina City Building. This is one of the first American multifunctional complexes located at Chicago riverfront is composed of two completely identical round 64-storeyed 179 m towers. The buildings of Credit Lyonnais (Cossutta & Associates) in Lyon (France), the office 170-meter building Australia Square Tower (Harry Seidler and Associates) in Sydney (Australia) and some other skyscrapers are also of similar shape.

One of examples of effective facade composition is John Hancock Center in Chicago, built in 1969. Load bearing metal constructions of the 344-meter 100-storeyed skyscraper of in the form truncated pyramid, located over its facade, make design system visible, while tectonic expressiveness of building is ensured by large-scale segmentation.

Another method to make a building original is to enlarge facade elements, which play shaping role in volumetric structure. A pattern if this approach is Horizon Apartments (Harry Seidler and Associates) with most uncommon balconies in Sydney.

The searches for new shaping possibilities in design and building of high-rise buildings, the tendency to go away from volumetric solutions of simple geometry and to consider national spirit led to invention of more expressive architectural shapes. Futuristic architectural form distinguishes Bank of China Tower designed by I. M. Pei, built in 1990 in Hong Kong. In polygonal volumetric structure of the building 367 m in height reflects

the features of national Chinese architecture - the stepped volume becomes the higher the less massive and it resembles a bamboo stalk, while external diagonal constructions emphasize grace and elegance of entire volume. Great scale and proportions of components of this unconventional structure, inclined facade framing create compositional unity.

Different volumetric solutions were applied to mitigate wind load issues. Cylinder shape crowned with a kind of cupola have Swiss Re (Norman Foster) in London (England) and Torre Agbar (Jean Nouvel) in Barcelona (Spain). This was caused by narrow construction site. This original form of buildings makes them more visually slender, than rectangular blocks of the same size. The volume is tapering up, and thus wind loads is reduced, which creates comfortable wind conditions over pedestrian zones at the street level; differentiated wind flow provides the possibility of organizing unique system of natural ventilation. The Commerzbank office building (Norman Foster) in Frankfurt am Main (Germany) has triangular shape with original configuration, which decreases wind impact also ensuring maximum illumination of accommodations. The basis of three-dimensional structure Kingdom Center (Ellerbe Becket, Inc.), Riyadh (Saudi Arabia), and One Wall Centre (Busby + Associates Architects), Vancouver (Canada), is ellipsoid cylinder.

Further development trend of three-dimensional structures primarily interplayed combined volumetric forms. Let us give examples of high-rise buildings with erratic shape. The lower part of the building Messe Turm (Murphy/Jahn) in Frankfurt am Main is rectangular prism, and upper is cylinder. Connection of rectangular prism with the cylinder was also used Schweger + Partner in its design of Main Tower office building, which is located in the same city.

The new stage of seeking for rational volumetric structure for high-rise buildings, which marked the era of development of non-

orthogonal architectural forms, became realization in Malme (Sweden) in 2005 of 54-storeyed multifunctional building called Turning Torso (S. Calatrava). In this building was for the first time the volume was twisted 90° around the axis, which initiated use of new methods and sculptural forms in designing of futuristic skyscrapers. After completion of this skyscraper there were a lot of designs of twisted buildings and structures with the deviations from the central axis. Volumetric solutions became much more complicated, which proved to be possible only with state-of-art design and architectural computer applications. Besides volumetric solution facades also became rather sophisticated due to curved surface to follow the shape of basic volume.

Triradial scheme of rather complex configuration is the basis of 40-storeyed 160-meter Strata Tower (Asymptote) in Abu-Dhabi (United Arab Emirates). Its novel shape was created by parametric tools of ultramodern computer simulation system. This design is developed taking into account different factors, including efficiency of production, manufacturing, operation and maintenance. The most complex system of external load bearing structures, which enmesh entire building, was created using esoteric mathematical tools.

Along with implementation of nonorthogonal shapes into high-rise architecture, visual perception of skyscrapers and other aspects become more and more complex, thus all this creates unique appearance of skyscrapers. In parallel the number of complex technical problems are being solved, including reduction in wind and vertical loads, saving of building materials etc. Analyzing the current situation, it becomes obvious that further development of high-rise buildings will follow the present trend toward complication of shape - skyscrapers will be raised everywhere and will be rather different in architectural form and structure from their predecessors. ■

TABLE 1.

Purpose of accommodations	Office	Restaurant	Retail	Fitness	Health	Special
Primary purification	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fine purification	Yes	Yes	No	No	Yes	No
Preheating	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Humidification	Yes	No	No	No	Yes	Yes
Reheating	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
Cooling	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Dehumidification	Yes	Yes	No	Yes	No	No
Ionization	Yes	Yes	No	No	Yes	No



TABLE 2

Deficiencies of chiller-fancoil systems	Advantages of chiller-fancoil systems
It takes rather vast separate accommodation	Processing of surrounding air in the central conditioner makes it possible to exclude from the heat balance the heat intaken into accommodations with supply air and to establish the internal devices of less power
Servicing of central conditioning system requires qualified personnel	Design of fancoils allows to use them for air heating of accommodations in winter
Capital expenditures for equipment delivery and installation are sufficiently high	Practically unlimited total refrigeratory power makes it possible to arrange united refrigeratory center for several buildings at the same time
High speed air flow and the inadmissibly low (while being cooled) temperature of air at the entrance into the serviced area	Variable capacity of refrigerators allows the refrigeratory centre to operate under light loads on partial putting of accommodations into operation with subsequent increasing of number of internal blocks in the course of further development
It's hard to put the system into operation in step by step mode due to low workloads	The length of refrigeratory system mains in contrast to the freon systems depends only on power of pumps and distance between internal water system unit and the refrigeratory centre
	The chiller-fancoil system of is characterized by high flexibility if its configuration is to be changed
	Fan convectors are being individually regulated in terms of air temperature, sufficient power for prompt heating or cooling of accommodation and low power consumption

shouldn't be disregarded as well. The architecture of building and its planification influence directly on selection of the air conditioning system. Together with climatic characteristics they form the initial data for determining of external heat intake, which considerable share during warm season is solar radiation. It is obvious that appropriate design measures for sun protection are capable to reduce the load on air conditioning system considerably. Daily periodicity of solar radiation leads to the transience of all processes of heat exchange in each accommodation. This point should be considered while determining of external heat intake. ACS structure is determined by function of accommodation, approximate dependence is given in Table 1.

In office buildings, in essence, the systems of central air conditioning are applied according to following schemes:

- central conditioner + chiller + fancoils;
- central conditioner + VRF of system;
- central conditioner + chiller + cooling beams. Induction terminals heat pumps and monoblock installations are applied rather rarely, Fresh-air supply and processing (cleaning, heating and humidification in winter, cooling and drying in summer) is produced by central conditioner. Air consumption supplied with conditioner to accommodations is calculated in accordance with the sanitary requirements. Removal of excessive heat from equipment, people, surplus solar radiation is performed by fancoils or internal blocks, beams.

Water for fancoils and air coolers of central conditioners is cooled by refrigerator. A complex of accessory equipment is necessary for functioning of the system of central conditioning. Pumps provide circulation of cooled water, system of water supply for refrigerating circuit, variable valves, system of monitoring and control. Advantages and deficiencies in the system "chiller - fancoils" are given in Table 2.

Most important aspect of selection of air conditioning type is determination of refrigeratory system scheme. This task is especially complex with high-rise buildings. The basis of the refrigeratory scheme is the type of refrigerator, versions are given in Table 3.

In high-rise buildings may be used practically all combinations of refrigerators of most different types. Expediency of any solution depends on specificity of each project. There's no standard solution, and some version, which is preferable for some building, may be completely incompatible with another one.

Selection of refrigeratory system should consider not only technical, but also economic aspects, which is proved in detail in the monograph (11). From technical point adapts the "Chiller with water cooled condenser + closed cooling tower" scheme is applied frequently the most.

Table 4 gives the data of air conditioning systems of realized designs of high-rise buildings on the basis of domestic and foreign experience.

From the analysis of all represented units the two directions are quite distinct:

Specialists single out the following aspects:

1. Selecting the versions of air conditioning systems there should be considered not only technical, but also economic issues. Customer bears all expenditures for design, installation and operation of equipment. If a central system of conditioning is to be used investor bears expenditures for equipment installation. As a result, the tendency toward reducing of project costs leads to renunciation of central conditioning system in favour of numerous local to be installed by tenants themselves.
2. Central conditioning systems are being maintained by corresponding service. The problem of mutual settlement of accounts emerges with installation of the multizone split systems, which cover several apartments, for example, within one floor.

TABLE 3

№ п/п	Refrigerator type	Relative cost, %	Refrigeratory factor	Minimum acoustic pressure, dBA	Minimum external temperature, °C	Natural cooling	Recommendations
1	Chiller with air cooled condenser	100	2,8	62	+5	Нет	Warm season only
2	VRF systems	120	3,2	52	-15	Нет	Warm and intermediate season only
3	Chiller with air cooled condenser + heat exchanger	130	2,3	62	-20	Да	Warm and intermediate season only
4	Chiller with built-in natural cooling system, heat exchanger glycol/water	140	2,3	68	-40	Built-in system	All-year cooling
5	Chiller with remote condenser	140	2,7	40	-20	Нет	Warm and intermediate season only
6	Chiller with air cooled condenser + closed cooling tower	160	3,0	40	-40	Да	All-year cooling
7	Centrifudal chiller + evaporative cooling tower	90	4,8	55	-30	Нет	Energy saving, low capital expenditures
8	Gas absorptive chiller + evaporative cooling tower	180	16м³ of gas per 1 KW	55	-30	Нет	Low operation cost
9	Chiller with air cooled condenser + water reuse system	80	5,6	61	-40	Да	All-year cooling
10	Chiller with air cooled condenser + water reuse system + VRF systems	140	4,2	46-63	-40	Да	All-year cooling

3. The most important question, which requires study even at the design stage is selection of place for external blocks of systems. Chaotic arrangement of these devices disfigures building's appearance, especially if external units are of different models. In addition to this, the external walls of buildings are often made from vacuum slit brick. In certain cases, the fastening of external blocks appeared unable to resist alternating wind load, since it's difficult to achieve reliable fastening of anchor bolts to vacuum brick. In such cases it's necessary to use a special attachment point with through anchors with embedding into internal wall with heat insulation, which, it goes without saying, leads to rise in price of a project.

4. In residential high-rise build-

ings local systems are used for air conditioning. Nevertheless, there are no irresistible technical complexities with organization of central conditioning system for high-rise buildings. In this case users will be supplied with cooled water and all problems due to height of a structure, are solved the similar way as with organization of heating and water supply system.

5. In large multifunctional buildings central conditioners with minimum flow rate of outdoor air are generally used, whilst fancoils serve as local coolers or the heaters. If heat intake into accommodations considerably exceed heat losses during cold season, the scheme should contain additional dry-cooler with ethylene glycol circuit.

6. For small buildings the optimum option is still application of chiller systems with air cooled external block condenser. Water,

as a rule, is used as coolant, because large volume of the non-freezing liquid inside the building makes its operation more complicated. This technical solution is most economical and simple for design, and also mounting.

It is possible to employ air-cooled chiller with the built-in cooling tower to perform free cooling. In this case during cold season chiller's automation itself selects the optimum operation mode (compressors, cooling tower or mixed). Thus, maximum energy-economy is achieved. In a number of cases it is possible to use this type of refrigeratory system without intermediate heat exchanger glycol/water (for example, in technological processes)

7. While, in general, the systems with centralized heat supply or air-water systems are preferred abroad, in Great Britain prevail the

systems, which use just a coolant. The reasons are as follows:

- comparative low prime cost;
- the wide range of options of existing suitablefor immediate installation systems;
- small areas required for pipe laying;
- convenient and quick installation;
- no need to perform licensed welding works;
- no water in accommodations with permanent presence of people;
- convenience of system launching;
- built-in electronic monitoring systems with diagnostic component;
- easy to maintain.

8. Ejecting fancoil ideally combines functions of noiseless air distribution, effective heating and comfortable conditioning. Inside the device internal and external

TABLE 4

Unit's name and location	Purpose	Air conditioning system data
Crimson Sails, Moscow	Multifunctional high-rise residential complex. Superstructure - 48 floors. Apartments area is 117-173 sq. m.	Equipment is placed in the lower part of the building (air cooled chillers for climatic system of tennis courts), on the upper technical floor (non-autonomous conditioners of penthouse cottage swimming pool). Inflow for living rooms, exhaust for kitchens, bathrooms, water closet and the storerooms (not less than three vent ducts). At the same time there is a possibility of the natural ventilation of accommodations on any floor. For cooling or additional preheating of incoming air the local conditioners may be used.
Vorobyovy Gory, Moscow	High-rise residential complex. Habitable part consists of seven blocks: three with height from 43 to 48 floors and four - from 17 to 25, stylobate part of 5 levels, underground parking.	Three refrigerators are established within the stylobate with refrigerating capacity of 2100 kW for shopping center and bowling club and 600 kW for public area. To provide cooling of apartments, with exception of penthouse cottages, the split systems are used.
Triumph Palace, Moscow	High-rise residential complex - united ensemble, which consists of 9 sections: high-rise 59-storeyed tower even 8 sections from 16 to 27 floors.	The same refrigeration system as in Vorobyevy Gory. The external blocks of local conditioners are arranged in special slots on balconies of smoke-proof staircase, that makes it possible not to violate architectural appearance of the building.
Buildings at 14 Raspletin Street, 12 Marshal Novikov Street, Novopeskovsky Alley, New Ostozhenka (Zachatyevsky Alley), Moscow		Here was selected installation scheme consisting of two cooled Trane refrigerators of CGAN Aqua Stream type with spiral compressors placed in specially assigned areas on roof of the building. Machines are of low-noise performance. The New Ostozhenka the refrigerators are placed in the lower part of the building. Installation scheme of two Trane refrigerators of RTUB with external Guntner condensers.
Mosfilm House, Moscow	Multifunctional high-rise residential complex consisting stylobate part and three differently-storied residential blocks. Block "A" - 51-storeyed tower with diamond-shaped footprint with 46 habitable floors. 34-storeyed Block "B" of two sections with 80,0x19,2 m footprint.	In the apartments a kind of local air conditioning system is used. Thus, for instance, on the facades of building (in this case, on the fire balcony of smoke-proof staircase) there are special slots for external blocks of split systems that facilitates lay out and does not spoil external appearance of the building.
Shiodome Sumitomo Building, Tokyo	Multifunctional 25-storeyed business centre with direct access to two underground stations.	Story-by-story arrangement of ACS creates aerodynamic stability of air exchange on each floor. The systems with alternating flow of refrigerant are employed mainly for conditioning of office accommodations. This system with heat recovery, that uses R 410A refrigerant. Conditioning of office accommodations is performed by VRV- II heat recovery systems manufactured by Daikin. Each installation has water circuit, which is fed from softened water source, with the set of spray jets, directed toward condensers. In the peak-load time sputtering water gives effective evaporative cooling, which makes it possible to reduce condensation temperature and thus to increase actual refrigeratory power with simultaneous reduction of power consumptions.
Twenty River Terrace, New York	27-storeyed residential building. Total area - 33200 sq. m. There are 282 apartments of different type.	On the roof of the building there are absorptive natural gas fired chiller/heaters, which makes it possible to decrease power expenditures. The two-circuit air conditioning system with intermediate heat exchanger allows to use heat of exhaust air for preheating of water in the system of hot water supply.
London City Hall or GLA Building, London	In the upper part of this oviform office building there is noticeable inclination to the south to minimize of the heat losses through the buildings envelope. Total area - 18500 sq. m.	One of the most energy effective] buildings all over the world. The design presumes: - natural ventilation by means of the dual ventilated facades; - the utilization of exhaust air heat for preheating of incoming air; - cooling ceilings; - utilization of low-temperature groundwater; - systems of building's automation and management (Building Management System, BMS) for energy saving and maintaining comfortable microclimate parameters. Engineering solutions are not separated from architectural appearance of building itself and serve to reduce energy consumption, ecology and improvement of microclimate. Natural and mechanical ventilation systems are combined. Office accommodations, situated on the perimeter of the building may be aired naturally through slit vents under window apertures. For cooling of offices in the summer time the cooling ceilings are used. Cold water circulates along cellular girders of ceilings. In addition to this in the cooling coils of central mechanical ventilation system low-temperature ground water is used for central cooling of incoming air.

Federation complex, the Moscow City	Multifunctional business complex of two towers - 86 and 64 floors, with area of 426000 sq. m, including offices, retail space, cafes, restaurants apartments, fitness club and parking.	The central air conditioning system with the local fancoils is accepted, the refrigeratory system o includes closed cooling towers with the regime of natural cooling and chillers with centrifugal compressors. The equipment is placed on service floors.
Mirax plaza, Moscow	Multifunctional business complex consists of two towers (41 floors each), two administrative blocks on 10 floors, total area - 278200 sq. m., including offices, retail space, cafes, restaurants apartments and parking.	The central air conditioning system with the local fancoils is accepted, the refrigeratory system o includes closed cooling towers and dry coolers with the regime of natural cooling and chillers with centrifugal and screw compressors. Equipment is placed on service floors and on the roof.
Mirax park, Moscow	Residential complex consists of 4 towers 31, 33, 35, 37 stories. Total area - 27266 sq. m.	Here is applied the central air conditioning system with local fancoils, water-cooled refrigerators and evaporative cooling towers.
Kutuzovsky Riviera, Moscow	Residential complex consists of 4 30-storeyed towers. Total area - 27700 sq. m.	The central air conditioning system with local fancoils, refrigerators with air cooled condensers is deployed in this building.
Taganka House, Fort Kutuzov, Moscow	Residential complexes. Total area - 20000 sq. m.	Here we have the decentralized air conditioning systems based on VRF systems with air cooled condensers
Rublevsky Riviera, Moscow	Residential complex. Total area - 132470 sq. m.	The mixed system of conditioning is used: the decentralized air conditioning systems based on VRF systems with air cooled condensers for residential zone and the central system with water-cooled chiller for public accommodations.
Euroasia, the Moscow City	Multifunctional business complex of 72 floors with 240600 sq. m of offices, retail space, cafes, restaurants apartments, fitness club and parking.	The central air conditioning system with the local fancoils is accepted, the refrigeratory system o includes closed cooling towers with the regime of natural cooling and chillers with centrifugal compressors. The equipment is placed on service floors, building is divided in terms of the zones in accordance with the fire protected tiers and the hydraulic heads.
Maritime Towers, Saint Petersburg	Multifunctional complex. Three towers of 33 floors each, residential building of 14 floors and 6-storeyed administrative block. The development includes living quarters, parking, public area. Total area - 102 945 sq. m.	The mixed system of conditioning is used: the decentralized air conditioning systems based on VRF systems with air cooled condensers for residential zone and the central system with water-cooled chiller for public accommodations. For separate habitable building decentralized system based on VRF with air cooled condensers. For separate office building the central air conditioning system with the fancoils and refrigerator with the air cooled condenser is used.

incoming air is mixed. External incoming air enters the ejecting fancoil through nozzles. Air feed rate into operated is 0.2 - 0,3 m/s, which excludes discomfort and sensation of draught during if conditioning is enabled. There are no revolving and friction components, which ensure noiselessness, durability, reliability and easy maintenance of ejecting fancoil, which profitably distinguishes it from usual blade fancoil.

9. The decentralized version of air conditioning systems has indisputable advantages:
- smaller total area of technical accommodations and shafts;
- very high degree of zoning, since one system covers only one floor;
- higher reliability since failure of conditioner leaves without incoming air only one floor of a building;
- less operational expenditures, since mini engineering center works in concert with operation of offices on serviced floor;
- minimum profile and extent of air

ducts, no fire retarding valves and some other elements of network;
- exceptionally easy maintenance of equipment of relatively small overall sizes and mass and, which is very important, significant decrease of primary expenditures, since such an equipment may be acquired and installed step by step depending on leasing schedule.

There are only three of deficiencies:
- higher per point cost of equipment of less power;
- lower specific energy indices;
- considerably (several times) larger number of units to be maintained.
In conclusion let us note that the basic problems of design-

ing of air conditioning systems in high-rise buildings consist in difficulty of selection of flow charts, positioning of equipment, unusualness and novelty of solutions for each particular building, which most characteristic feature is their multifunctionality, design uniqueness and architectural singularity. ■

REFERENCES

1. Korkin V. D. Air conditioning - what's this? ABOK №1/2004
2. Naumov A. A. Selection of energy-effective air conditioning systems for office buildings ABOK №5/2005
3. Kolubkov A. N., Shilkin N. V. Engineering solutions for high-rise residential complex ABOK №5/2004
4. Kolubkov A. N., Shilkin N. V. Multifunctional high-rise complex in Moscow at Mosfilm Street ABOK №8/2006
5. Briganti A. New multifunctional business center in Tokyo ABOK №5/2005
6. Sandelevsky A. Air conditioning system of the office building in the centre of London ABOK №5/2004
7. Tarabanov M. G. Design expertise on ventilation and air conditioning systems for high-rise buildings ABOK №4/2004
8. Kolubkov A. N. Engineering solutions for high-rise residential complex ABOK №5/2007
9. Brodach M. M., Shilkin N. V. The energy-effective residential multi-storey building in New York ABOK №4/2003
10. Smirnov I. N. Air conditioning system for premium class structures. ABOK №1/2009
11. Kokorin O. Ya. Energy saving air conditioning systems for high-rise buildings. ABOK №1/2009

EPILOGUE

TO ALL ARTICLES DEALING WITH THE LAW № 184 AS OF 27.12. 2002 ON TECHNICAL REGULATION

Somewhere in time there was a letter to L. G. Porshneva, the Editor in Chief of The Construction Magazine, about rule-making. Here's an extract from that message: "...if we're trying to achieve true construction safety, we should talk, write, persuade management, investors, clients that the proposed approach is singular. However, perhaps, nobody hears." And that's it, let's face it. That's why this epilogue, beginning with popular saying, has been scribbled down.

Whether "every law has a loop-hole", it's crucial to know how to get through such a notorious hole. Gogol knew that the most important thing is to apply one's mind (the essence of a law) "...the way that it would sprout and strike root into us." "Be sprouted" is to be previously seeded, "to strike roots" is to become our own, common. It's actually a kind of a case when the rulers are willing, whilst the ruled ones are willing and able both. But in present real life everything's vice-versa. The rulers as become willing, whilst ruled ones couldn't perceive that willingness. M. Gelman, the Editor in Chief of The Industrial Bulletin was quite reasonable with his criticisms at authors of that Law: "There's no place on Earth, where such a law, that would provoke... economy recession, dodging of the state from economy matters, and also would implement other faulty per se 'liberal' values". Let's recall the words of Yu. M. Luzhkov: "...in reforms of construction industry we can see the embodiment of the most odious ideas of our liberals..." Less tough but nevertheless the cap fits.

Having decided to substitute the longstanding but still really working SNIP'n'GOST system the authors of the Law didn't give architects

and engineers any documents substantiating state technical policy, which should be directed in essence, as I see the problem, toward not just arranging of safe industrial conditions, but also toward resource saving, encouraging science development, reinforcing its links with industry and supporting innovations, and finally, towards establishing criteria of responsibility of legal parties of construction; so, if it's nothing said about it neither in the Law, nor in regulations, then the Law itself and any new bylaws (technical regulations) would never be capable. And the whole course of events proves it strikingly.

Invalidity of the Law is that its authors appeared to be unable to detect the sectoral nature of economy in whole, lost sight of direct executors, couldn't understand the core of the Law's major principles - safety and voluntariness. Due to all this the creators of technical regulations simply got lost in jural maze, keeping on rescribbling the previously annulled paragraphs of SNIPs from black to white.

One shouldn't think that this law is devised by profanes. Nothing of that kind. They just fulfilled an order of some strata of business community, considering all that state

...to see the truth – and that's enough.

Thomas Clayton Wolfe, You Can't Go Home Again

regulations as bur in the throat. "We'll supervise and expertise a little bit ourselves", - they say at different forums and round tables, forgetting or knowing nothing that liberalism of any kind is fraught with disastrous consequences in areas requiring strict regulation of production activities and undivided authority. Exactly this aspect of rule-making was always the matter of responsibility of industrial economy, but now it's outside the law. The current drafts of technical regulations contain nothing but words and there's no numeric parameters - threshold safety values - they say: "this is the way life's meant to be", 'cuz regulations are legal papers".

But that's far beyond from "technique", let alone "safety".

Another element of safety is operation of supervising bodies, including state expertise. This area must be also mentioned in major normative documents dealing with expertise of complex and unique structures or facilities. And certainly, the expertise of structures already put into operation should be completely precluded.

It's embarrassing even to just mention this absurd situation, but alas, it exists all over. That's why this matter must be considered in terms of strict liability.

There is an example of successful interplay of supervisory bodies and design organizations within domestic construction practice. However, the authors of this law neglected the experience of Olympic developments of 1976-1980, when interaction of authorities, designers, builders, developers and supervisors was

pretty effective. This implies a very simple conclusion: "...there's no growing of performance together with less state participation in construction industry". And to speak the truth: as well as the safety issues are concerned.

The Olympic development gave a lot to those, who was eager to study. Arrangement of construction impromptu urged to take a new look at rule-making. In a short while after the Olympics it was proposed that "developing a draft for major developments (let us name them unique) to gather at round work table all parties partaking the project, including state experts, sanitary officials, fire inspection and others; to make them participators, associates; to develop together a system of requirements to the project, to involve the industrial science for... loosen the knots of arguments; to harmonize newly developed guidelines for this particular project in line with state threshold limitations to be strictly observed in the course of further designing and construction. After the project is realized, to establish: feedback with clients to see how our predictions coincide with reality arranged by ourselves. To take into account all drawbacks to be eliminated in the course of further work. To make such cycles periodical to draw in all the community. Such an algorithm should transform designing and construction process as a professional activity into social. And it's not just display of democracy but also it seems to be feasible." (AuCM. 1989. № 10). All this was written long ago as you see but only now, at the turn of 2007, there was a

release of "Regulations on technical specifications for designing and construction of unique developments", and in a short while, replicating the Moscow document the Federal Ministry of Regional Development issued a directive "On procedures of development and harmonization of special technical specifications for designing and construction of unique capital developments". However, it's better late than never.

Any work to be done well starts with composition of a plan. The

Structure and subordination of bylaws, expressed in a flowchart, should have been presented as appendix to the Law. Thus it would have been possible to determine the overall volume of forthcoming work, costs and timeframe of its realization. Lack of this important section is the sign of incompetence and confusion.

The key words of the Law are "safety and voluntariness". It seems to me, they worth accurate definitions in glossary. Nothing of that kind!

Improvisations on "absence of inadmissible risk" are ridiculous but here nothing new in terms of safety. Worse yet with voluntariness - it's not defined at all. And it's bad. The authors of the law and further draft regulations apparently are so convinced in obviousness of this concept that considered it unworthy any interpretation. Unfortunately, the majority of construction community realized it the way they were satisfied with. So, therefore there's no responsibility for violation of working rules,

voluntariness was perceived as permissiveness. Although in our design business voluntariness is the optional selection from several competent solutions most matching ambient conditions and author's intentions. This kind of voluntariness reduces to the minimum the mere possibility of errors will ensure safety.

But this is just simplified understanding of voluntariness. In reality voluntariness is a complex concept, if it is examined in terms of theory of self-organizing sys-



tems (synergetics). Today there's much speak about self-controlled organizations, and this means that principles of this theory are applicable to them - nonlinearity and openness.

Any organization assuming responsibility (let us memorize this word) of self-adjustment, one way or another interacts with other interested parties, including authorities. And therefore, from the point of view of synergists, it is the open system, although it can be called the closed public company. It would be strange, if state disregarded the activity of subsystems, which exist in its territory. Attention - this is not total control, but regular inspections. If construction or any other firm works responsibly, the interference of state in its activity may or must be insignificant. But if everything is on the contrary, that government control must be strict enough: indeed responsibility is one for all, but its derivative - safety - is the most urgent concern of the state.

Operation of self-organizing open systems is complex and cannot be described by linear dependences. Linear extrapolation is not applicable to them. In the forecast of their development nonlinear effects must be considered. Here's a simple example of physical nonlinearity - creep of concrete under load, and still simpler - nonlinearity from school mathematics - quadratic equations. However, design is unconditionally nonlinear process, it is characterized by openness (consideration of interaction of many subsystems) and by nonlinearity (variability). Bifurcational (fractal) nature is inherent in nonlinear development. If there are branching points, there are options. If it's possible to select, it means the one who he selects bears responsibility for selection. Hence follows the most important imperative of synergetics: "...freedom is a possibility of selection from alternatives, but with simultaneous responsibility for this selection" (L. V. Leskov).

Freedom and voluntariness in the present context are synonyms,

and, following this statement, we come to ethical understanding of voluntariness as the personified responsibility, when "...ethical factors become inherent and organic part of economic and social policy" (L. V. Leskov). Let us recall that he spoke Vladimir Igorevich Arnold: "...the absence of personal responsibility for decisions leads sooner or later to catastrophe", and let us complain, that none of the last normative documents, proposed to community, features any references about the subject of construction activity. Man disappeared from the Law "On technical regulation" and other regulations as if he is not a main responder for safety of products he makes.

Rereading the Law and the projects of technical regulations about the safety generated by it, you are becoming convinced that the authors originally did not investigate the essence of fundamental categories - safety and the voluntariness. And perhaps the main thing is that they've lost an addressee. For whom all these regulations are written? For the working people. What is the source of danger in course of production? They are, indeed. What must be done in order to decrease the risk of emergencies, troubles, defects and other not always predictable situations? To learn, to require satisfaction of limiting conditions, to forbid the actions, fraught with danger, to punish for the disturbances and the like there is something more similar in the read documents? Nothing of that kind. To what does all this lead? To the fact that the law in that form, such as it exists, causes to the life countless technical regulations on safety, which not at all approximate the technical industries closer to actually reliable work. Nevertheless safety in the law and in the projects of technical regulations is emphasized as the most important concept and, as it would seem, requires to itself special attention. Why "state..." runs like hell from monitoring of quality and safety..." in industry, whilst "... the

task consists in improvement and reasonable strengthening of the system of government control and supervision?..." (Yu. M. Luzhkov). Is it really only because the business community wants it? Then here are the risks of large and small troubles in "the best" form. You don't want this, do you? Then follows quite simple conclusion: safety is the matter of state importance.

Recently appeared still numerous curious documents, among which the article in the "Industrial and Civil Building Magazine" of № 10, 2008, by L. S. Barinova, the member of editorial board since 2005, the chairman of technical committee on standardization TK 465 "Building", notified, that at the second hearing of the projects of technical regulations "On safety of buildings and construction" in the Interbranch Council was recommended to present into the government the project of joint stock company "ЦНЦ", revised "taking into account the proposed observations". This document is featuring at the site of the joint stock company. It produces indelible impression. The adjective "technical" to the noun "regulations" can be removed without any damage to sense. Just ask yourself: who needs the documents, which do not determine the basic threshold values of safety? And even never refer the engineers to those sources, where they can be? Professor V. O. Almazov is right: "There' nothing really occasional. It's merely profitable for somebody..."

But the most surprising is next to us: the Directive of Ministry of Regional Development of Russia as of 09.12.2008 № 274 "On assertion of the list of works on engineering research, on preparation of design documentation on the building, reconstruction, innovation repair of capital structures, which have an effect on safety of capital construction", which is rooted in the city-planning code of the RF (art. 55). Let us read attentively this "pattern" of office art, let alone criticisms on language, in which it is written, let us raise and put aside multi-page list and

let's amuse ourselves with forming of logical constructs. If authorities managed to enumerate the works, which influence safety, then, obviously, there should exist and polar to it "list of forms of safe activities in building". But this reckless document cannot exist, because there is nothing secondary in design and building, everything influences safety, any trifling detail threatens to transform into huge trouble, if it is neglected. Consequently, the initial enumeration is also absurd work, although it contains more than 800 kinds of works, which, in opinion the authors, are potentially dangerous. But there is no confidence in its completeness. Because at first glance one understands, that some extremely important works are missed. But that's not the key problem, the fact is that again the main source of all dangers and disasters is forgotten - the man. Here again I'm take liberty of getting distracted. Let us assume that two workers are charged with two tasks: one from this notorious "list", the second - from my imaginary list. The first made it well, accurately following the norms, and the second - haphazardly. Which of them drags misfortune, and which is safe? That's it!

Therefore safety as well as quality is the ideological category, therefore only man - the subject of quality and safety, and therefore he is personally responsible for decisions he makes, must reflect ministry, but not to procreate the thickest folios, which do nothing but disturb heart and mind. Evidently, to the authors of this directive are unable to understand that effectiveness of their work is not in the thickness of volumes, which is inversely proportional to their sense, if they do not contain the description of rights and responsibilities and liability of the main characters of design and building, if the directives don't contain methods of training working man the way when any violation of safeguards is taboo. Otherwise official activity - is pure faking off, just throwing dust into eyes. ■

TURNING CRISES INTO OPPORTUNITIES

Severe Global Crunch is making business rather vulnerable but those, who'd rather survive have got an actual opportunity to become far more vigorous. Let's keep it in mind. And, anyway, this is the matter of smart development strategies. The interview with Josef Kurzmann, Executive Director of the Doka Group, is all about it.



When you unfold your newspaper first thing in the morning, do you dread seeing the latest horror stories from international business press?

No doubt, business conditions are very different now from what they were only few months ago. After years of vigorous growth, many areas of the real economy have now been hit by the credit crunch. The world economic crisis has not passed us by either, of course, but nobody ever solved a problem by sitting down and moaning about it. We see crises as opportunities and are looking

ahead with realistic optimism! Doka is a rock-solid, well prepared company with highly committed staff, a cost-effective product line and a global distribution network. We have a tightly structured organisation and are confident that together with our customers, we shall make a good job of dealing with the challenges.

Doka has caused quite a stir in recent years with high double-digit revenue growth and many spectacular construction projects to its name. Did this trend continue in 2008 as well?

In 2008 we generated the high-

est revenues in the entire 50-year history of our company, and posted a good result. With double-digit growth rates worldwide, the first three quarters of last year went very well indeed for Doka. In the fourth quarter, however, we started to feel the first serious effects of the incipient world economic crisis on our sales figures.

What steps have you taken to counteract the effects of the world economic crisis?

As in previous years, we are always working very hard on continuously improving our performance and the quality of our

relationships with our customers, and have set ourselves the ambitious goal of gaining further market share even under today's difficult conditions. To do this, it is absolutely imperative for us to seize every single market opportunity that presents itself, and not let go of it. We have focused our energies and will be enhancing our proximity to the customer and our service offerings still further. Over the past few years, we have made intensive efforts to optimize our costs and our business processes. This means we now have an even more effective organisational structure,

modern technologies and a highly cost-saving product range that gives our customers measurable benefit - more relevant than ever in the present economic climate. This is the basis from which we shall tackle today's tough challenges.

Doka has a very dense worldwide distribution network. Will you be making any cutbacks in this distribution network in the light of declining construction industry demand?

No - quite the opposite! Closeness to the customer has always been a vitally important success factor for Doka, and it still is. If you're serious about helping your customers to minimise their construction-related project risks like deadline pressure, quality and safety, then you simply have to be able to keep their jobsites quickly and amply supplied with engineering capability, project expertise and formwork equipment. This is why we shall still be investing in extending and upgrading our high-performing distribution network in 2009, albeit in modest doses, despite the fall in construction industry demand in many of our markets. It would not be realistic to expect the individual construction firm to put up with longer delivery times just because of a downtrend in demand in the industry as a whole.

You have always also emphasised how Doka's offerings are increasingly characterised by their service content. How much importance is attached to services as compared with formwork sales?

Doka is a full-line supplier for all areas of cast-in-place building construction. In addition to our comprehensive line of formwork products we also offer a package of services that is tailor-made for our customers' needs. As always, formwork planning is still at the heart of this package. We always try to maximize the added value for our customers by adapting the formwork solutions to the customer's own value-adding input in a situation-specific way.

In the implementation phase, our field service technicians ensure that the site-crew make optimum use of the formwork systems. The Doka "Ready-to-Use" service pre-assembles custom formworks as needed for our customers' special requirements, and delivers them to the jobsite ready for swift, safe, on-site deployment. As part of our routine site support, we work with construction firms to identify opportunities and risks. After a construction project has finished, our on-site acceptance inspection ensures complete transparency when finalising the rental account. And because our service ethos takes such a high priority, these are only a few of the services we offer!

Construction firms will be paying even more attention to their suppliers' prices than before. How will you be responding to this expected price sensitivity?

I'm firmly convinced that when you're investing in new formwork equipment, it's not enough to only look at the purchase price. This is certainly not the approach our customers take. What counts is a convincing price/performance ratio. Seen from this perspective, factors such as the manufacturing quality and durability of the formwork equipment, and the problem-solving capability of our formwork technicians, acquire far greater significance. With the advanced technologies and systems that we use to produce, develop and distribute our products, we have nothing to fear from any price comparison. Our high manufacturing quality also delivers measurable added value to clients who rent formwork equipment. For example, the maintenance intervals are a lot longer, and fewer costs are incurred for subsequent finishing-work on the concrete.

But ultimately, doesn't it always come down to the price, meaning that cut-price suppliers have the stronger cards?

There are price-sensitive customers, and there are cost-conscious ones - and there's a big difference between the two. Customers who focus on the total

costs when buying or renting formwork equipment go for Doka because they know that we can give them a complete, cost-saving solution for all areas of building construction and civil engineering. Turning now to the price-sensitive customers you referred to, the important thing here is to argue from the total-cost point of view and not just look at the purchase or rental prices. Generally speaking, with our comprehensive service package we can achieve significant added value for these customers, too - so much so, in fact, that it more than neutralises the initial price differences as compared with cut-price suppliers. The formwork only accounts for a relatively small proportion of the total investment costs for a construction project - but has a big impact on daily construction progress, as well as on the important related issues of workplace safety and the quality of the concrete results.

We are not interested in short-term revenues at any price, but strive for lasting long-term business relationships offering win-win constellations. This is why "good-as-our-word" integrity, fair and transparent pricing and a rigorous focus on solutions are values that take pride-of-place at Doka.

What is Doka doing to meet the ever more stringent requirements?

All Doka formwork systems come with integral safety solutions and provide the very greatest workplace safety. When we develop new systems, on-the-job safety is of absolutely central importance. This has made the name of Doka synonymous with safety in formwork operations, all over the world. We shall continue to do everything in our power to strengthen our global position in the formwork sector still further. To achieve this, close, networked cooperation with construction firms is crucially important. The reason is that if you want to ensure safe and accident-free forming operations, it's not enough just to have safety-optimised formwork equipment. It's equally important to

make sure that the site crew know how to use the formwork properly and safely. This is why we join with construction firms and external experts to offer special seminars on "Workplace safety during forming operations". These courses are in great demand and make a significant contribution to greater safety on construction sites.

You received a number of awards for your products last year. What product innovations can the construction industry look forward to in the foreseeable future?

With our newly developed Cantilever Forming Traveller, launched in 2008, we made a major developmental leap-forward in the field of cantilevering, and set new standards in terms of cost effectiveness, versatility, and active and passive safety. And there have also been significant improvements with less "spectacular" products. A good example is the new Eurex Top floor prop, which distinguishes itself from its predecessor model by its longer service life and much greater ease of handling. Its integral impact protector and reduced dead weight give construction firms measurable additional benefit. The new prop marks yet another addition to our line of Doka "top" products. We currently have several development projects in the pipeline which will underpin our position as the formwork sector's innovation leader for years to come. I'm sure you will understand that I don't want to go into more details at the present time. Except to say that we are working hard on product innovations that will give our customers substantial added value, and thus a substantial competitive edge.

Don't forget, though, that Doka not only stands for great problem-solving capability on technically challenging large-scale projects, but is also a highly capable and dependable partner on all kinds of construction projects - a partner whose reliability and cost-saving formwork solutions create the very greatest added value for its customers. ■

THE RUSSIA TOWER

THE DESIGN CONCEPTS

The pyramidal shape of the tower, proposed by Norman Foster, suggested the key design idea and gave an opportunity to integrate the architecture and structure into a single entity. Elaboration of general structural scheme and design of Russia Tower's superstructure by "Halvorson and Partners" (HP) was evolved through collaborative process between HP and Foster + Partners. Foundations and substructure were designed by "Waterman-International" (WI).

The Russia Tower is a 129-story building raising to 604 m above the ground. The tower top is at the absolute level of +706.7 m. Three separated 10-floored masts starting from the absolute level of +649.0 m are crowned the tower (fig. 1).

The substructure comprises 5 floors of car parking (levels P5-P1), plant floor (T1) and 2 floors of mall with an atrium. For car parking entrance and exit there are two-tier "up-and-down" ramps accommodated along the perimeter diaphragm wall and causing the oblong openings in floor slabs. The basement depth is 30 m.

The part of space beginning from level M2 (-9.00) up to level 11 is atrium zone. According to architectural design this zone must be the most free from vertical bearing elements to achieve the panoramic, visually open space.

The tower houses office, hotel, and residential spaces. The offices occupy the lower third of tower's height; 15 floors in the middle are occupied by hotel and the residential zone is located in the tower top part. In plan, the tower's shape is like a trefoil and consists of three 21 m span wings coming from the hexagonal central core. The length of wings varies from 56 to 11 m. The total floor area varies from 4503 sq m at level 11 to 1637 sq m at level 119. At the street level the distance across the tower is about 120 m, giving a height-to-width ratio of 5:1.

The basic bearing structural elements are the vertical central spine (central core) and sloped (fan) col-



umns, resisting the gravitational load and providing the overall stiffness and stability (fig. 2, 3).

Central core consists of six concrete vertical lift shafts, the three couples in each wing. The adjacent lift shafts forming a couple are connected with composite link beams. To integrate all lift shaft couples into a single rigid spine the stack of two-story chevron braces are set at the three outward sides of the central core hexagon. The average lift shaft size is 9x5 m. The width of lift shaft walls varies from 0.6 m to 3 m within the shaft plan and the tower height. The central core area does not change within the height and is approximately equal to 1030 sq m. Fan columns form the external mesh of lines coming from the corners of triangle base to the central core shafts and from the core shafts to the wing edges. At the ground level the fan columns come together to the triangle base corners and are supported by the six robust buttresses, by two buttresses in each corner. The tilt angle of the wing edge fan columns is equal to 84°. At each level the fan columns are linked by the steel spandrel beams. The superstructure includes the 9 plant levels in which the one-story deep outrigger trusses are set at the perimeter (spandrel trusses) and inside of wing (internal transfer trusses). The internal transfer trusses serve to transfer the part of gravitational loads from the vertical fire compartment structures to the fan columns. At the

wing edges the stack of 4-story chevron braces are provided. Hereby, the fan column mesh at six trefoil sides, the system of braces, spandrel beams and outrigger trusses form a kind of closed reticulate casing which provides the tower with the torsional and lateral stiffness.

The foundation system for the tower consists of high-capacity barrettes (slurry-wall concrete segments) capped with reinforced concrete 4 m thick raft (fig. 4). The depth of compressed soil body under the raft includes the three geological strata. The raft lies on hard clay layer which ranges in thickness from 3.5 to 7.0 m. Below this layer there is a stratum of the rough (coarse) alternation of limestone, marl, and marly clay. The thickness of stratum varies from 7.5 to 9.6 m. Next stratum, explored to the depth of 50 m, is the alternating layers of the limestone of low and medium strength. The barrette section size is 6.6x1.0 m and the length of barrettes is different. The length is equal to 35 m at the center core zone and 15 m for the corner zones of the triangle base where the fan column buttresses are accommodated. The idea to use the rectangular barrettes as piling, proposed by the Soletanche-Stroy company, occurred most structurally optimal to transfer large gravity loads into the ground body. The same equipment (cutter) is employed to construct the barrette piling and diaphragm wall.

At the corners of the triangle raft the fan column buttresses are set. Each buttress is a trapezoid with the bases equal to 32 and 17 m and 29.5 m in height and supports the 7 fan columns. The reinforced concrete fan columns have different section areas which vary from 1 sq m to 6.3 sq m. They comprise of structural steel sections cased in situ reinforced concrete. The reinforced concrete lift shafts begin from central part of the raft and also comprise the steel profiles. The lift shaft area do not essentially varies in plan

and elevation and is equal to 25 sq m in the average. The steel profiles inside the concrete sections of both the fan columns and the shafts are used to resist the construction stage loads. According to the construction technological scheme suggested by engineers of HP the concrete pouring must follow with some specified delay the steel framing erection. The reinforcement ratio of columns, shafts, and buttresses does not exceed 3%. The sole exception is the heavy loaded lift shafts for the vertical zone beginning from the raft P5 level (+107.10) to the level 11 (+219.75). It should be noted that in the atrium zone which extends up from the level M2 (+128.25) to the level 11 the lift shafts are not laterally fixed by floor slabs and have the effective length of about 50 m. Accounting for big forces in the lift shaft walls, a big unsupported length, and progressive collapse design requirements the walls of central lift shafts at basement levels are designed as composite elements. The steel sections, built up from the heavy steel plates, are encased in concrete walls. The thickness of steel plates is 100 and 150 mm. The yield strength of steel is 440 MPa. The fan columns, central lift shafts and buttresses are designed using the high strength concrete of grade B90, B80, B70, and B60. The total quantity of high strength concrete to be used is equal to 133000 m³; the fan columns account for 26% of this value, the 64% and 10% fall on the lift shafts and buttresses respectively.

According to the fire technical brief elaborated by OPB company, all bearing structural elements of substructure (columns, walls, and floor framing elements) have the fire rating of 4 hrs. In plan, the substructure is divided into six fire compartments which are separated by blockwork or reinforced concrete walls. Over the full height of building, the superstructure is divided, by plant floors, into vertical fire compartments of 6-13 floors each. All

structural elements within the plant floor and all vertical bearing elements within the fire compartment have the fire rating of 4 hrs. The structural design solutions for the superstructure floor framing and the slab thicknesses are dictated by general fire resistance requirements. According to the fire safety design conception the floor framing elements within a vertical fire compartment have the 2 hr rating. In case of severe fire which lasts more than 2 hours, the 2 hr rating slab may be broken and fall on the slab below. In this case the slab below must bear a double superimposed load and it has to be suitably designed. The next 2 hrs the fire continues within the two adjoining floors. It is suggested that in case of severe fire the tower must remain standing for 4 hrs without loss of general stability and developing the progressive collapse. The floor framing in escape zones (wing satellite staircase cores) has the 4 hr rating. Being supported on the internal columns it forms the isolated staircase shaft/tube and is structurally designed to be independent of the 2 hr rating framing. If the 2 hr rating framing fails the escapes zone structure must not follow it.

All basement in situ concrete slabs have the thickness of 400 mm with the exception of the composite floor framing of central atrium zone. In the central atrium zone at level M1 and above the floor framing elements are the steel I-beams and 200 mm thick normal weight concrete flat slab.

Composite long span trusses are used to frame the office floors. The 950 mm deep trusses span as much as 21 m providing column free lease space. Their spacing varies and does not exceed 4.5 m on centers. To prevent the abrupt collapse of trusses during the fire, the bridging braces are used at both top and bottom truss chords.

The in situ lightweight concrete slab of overall height of 160 mm (75+85) is topping on corrugated metal deck which is used only

as permanent shuttering. The 75 mm deep corrugated metal deck, produced in Russia, is used. The bottom tension rebars are placed in each flute of metal deck. The mesh reinforcement is placed at the top of slab. The slab works as one-way continuous beam. Building services are coordinated to run through the voids in the trusses. For staircase and lift lobby evacuation zones, the floor framing consists of the 200 mm deep (75+125) lightweight concrete slab topping on the same metal deck and supported on the composite 600-900 mm deep I-beams. The 1850 kg/m³ lightweight concrete of B40 grade is used to reduce the building weight and give the floors the required fire rating. The plant level floor framing consist of the 225 mm (75+150) deep normal weight concrete slab topping on metal deck and supported on the chords of heavy one-story trusses or I-beams situated between those trusses.

At the hotel and residential levels and at the wing satellite cores at office levels, the internal steel I-columns are provided and divide the wing transverse size into three small spans. The floor framing is analogous to the office one, except that instead of trusses the composite I-beams are used. The maximum beam depth is 600 mm. The internal columns are supported on plant floor trusses (fig. 2, 3). Thus, the part of vertical load accumulated within a fire compartment is transferred, through the plant transfer trusses, to the fan columns. Besides, the internal columns are hanged on the bottom of plant transfer truss of overlying fire compartment. The connection must be fixed at last stage of construction when all dead loads have been applied. In this way, the difference in dead load (due to the inequality of different fire compartments) does not transfer from one plant truss to another, while the live loads can be redistributed, after the connection is fixed, between the fire compartment floors and plant

trusses (fig. 5). The provided connection redundancy increases the general "vitality" of the structure. If any internal column fails the columns above it have to be held by the plant transfer truss of the next overlying fire compartment.

The three computer models were built independently using the three different computer programs: ETABS, LIRA, and SCAD (fig. 6). According to calculations, the periods of both the first and second translational vibration modes are equal to 8.6 sec. The third mode of vibration is a torsional one and its period is equal to 5.7 sec. The "RWDI Anemos Limited" (RWDI) was studying the wind loading on the tower. A 1:600 scale model of proposed development was constructed and the wind tunnel test procedures were carried out. The result data of wind tunnel test was adapted by the TSNISK's structural design department to carry out the calculations meeting the Russian code of practice that regulates the wind-induced load design. The calculation shows that the maximum accelerations of five topping residential floors (below the 119th level) under the storm wind load do not exceed the 6.3 m/sec². According to Moscow high-rise building design code (MGSN 4.19-2005) the maximum acceleration should not be more than 8.0 m/sec² for one year return. The maximum accelerations predicted by RWDI at level 117 (497.0 m above ground) by RWDI is equal to 5.4 m/sec². ISO limits this value to 14.0 m/sec² for one year return. The masts topping the tower are comparatively slender structures. Three local modes, the 7th, 8th, and 9th have approximately the same period equal to 2 sec. For this reason the aerodynamic stability analysis was carried out. According to the calculation the onset velocity for unstable oscillations on the mast structures is 90 m/sec. At an altitude of one 600 m the maximum wind velocity is of 40 m/sec for Moscow region.

In the substructure, the mostly stressed elements are the six

lift shafts of central core and six fan column buttresses. The 46% of total weight of tower, that is about 430000 tons, falls on six central lift shafts. This enormous force is distributed on the comparatively small central core raft area. The correspondent stress-strain analysis of the soil under the raft was done by engineers of MIGG on technical brief of WI (fig. 7, 8, 9). The several variants of pile layouts and pile lengths were analysed to find the most optimal pile design solution. The average compression in the walls of lift shaft is about 3000 tons/m². In some local places of lift walls, where the concentration occurs, the stress ranges up about 5000-6000 tons/m². Regarding the fan columns the biggest value of compression force occurs in the wing edge fan columns, that is about 25000 tons.

Progressive collapse is addressed through conformance to the provisions of MGSN 4.19-2005 and British standards BS5950 and BS8110. The structural frame is designed and detailed to withstand the removal of any vertical structural component, except "key elements". The failure of the columns and reinforced concrete walls of substructure, fan columns, fan column connections, internal steel columns, outrigger trusses, and central core walls have been analyzed. For the case of concrete core walls the total area of failure to be considered is less than 10 m in length. The area of associated collapse should be limited to an area of less than 80 m². If the area of local collapse limit cannot be met the element shall be considered as a "key element" and designed to resist an additional load as prescribed in British standard BS6339-1. This accidental load is equal to 35 kN/m² applied on the column face and 10kN/m² on the wall surface. The key elements include the outermost fan columns within each wing, and the region of the fan column abutments at ground level. The structure is also designed to withstand

the partial loss of the floor at one story of the structure. To this end each floor is designed to carry the self weight and superimposed loads of the floor above in addition to the loads applied to that level. With the exception of floor framing on the story below plant level, therefore the plant level floor framing is designated as "key element" and is designed to withstand an additional load of 10 kN/m².

HP undertook a study for evaluating the general stability of the tower and its structural elements. The two types of analysis, linear and nonlinear, were done. The nonlinear analysis approach considers both geometric and physical nonlinearity and calculates a buckling load on a tower geometry already displaced by notional lateral and/or wind loads. Physical nonlinearity is taken into account by reducing the modulus of elasticity which depends on the stress level and other factors of inelastic behavior, such as creep and residual stresses. For concrete elements the stiffness is also reduced accounting for cracking. Geometric nonlinearity is taken into account accordingly to the procedure outlined in AISC Steel Construction Manual 13th Edition. Notional loads, 0.2% of gravity load are applied at each building floor to capture initial "out-of-plumbness" of the tower. The calculations were carried out by stepwise approach with correcting the stiffness parameters and building up the tower matrix of rigidity on each step. The factored loads are increased incrementally until the lowest buckling mode is reached, to determine the ratio of factored loads for which buckling occurs. As calculations showed the notional or wind load causing the tower to twist occurred most critical and gives the lowest safety factor equal to 1.7 for factored loads. Considering gravity loads acting alone the safety factor is equal to 2.3. Therefore, it was concluded that the tower is globally stable. For comparison, when linear analysis is done the buckling occurred when the factored grav-

ity load combination is increased by a factor 4.6.

The substructure construction is suggested to be by "semi-top-down" method. The triangle pit has a big area, 20000 sq m. The propping slab has also a big linear size; the maximum cross dimension is about 200 m. The slurry wall is retained by three propping slabs having one big technological opening in the centre and here small ones at the corners (fig. 10). The calculation, carried out by WI, showed that proposed slab shape and slab opening size gave the quite even distribution of membrane stresses in slab zones around the central big opening. The tension appears at the slab edges bordering with the small corner openings. Accounting for the big size of concrete propping structure in plan, the additional analysis for thermal action was done. The worst case was the seasonal changes in shade air temperature from summer to winter. In this case the propping slab shrinks and this brings about the additional movements of slab points in direction to the slab center (fig. 11). These displacements are added to the displacements due to the horizontal ground pressure on the slurry wall. That affects negatively the temporary steel plunge columns because of the additional bending moments that should be accounted for. Also, the propping system was checked for the loss of the most critical steel plunge columns, i.e. those whose failure could bring about the destruction of the entire structure. The calculation was done using nonlinear approach capturing the physical and geometrical nonlinearity of concrete propping slabs. Based on these analyses the built-up section consisting of two I-columns of 40K4 fixed together with spaced planks is assigned for plunge column. The plunge columns are supported on concrete barrettes of 2.8x1.0 m sized and 8.5 m long. The construction of both the barrettes for temporary plunge columns and the pile-barrettes are carried out at the same time. ■

FLAGSHIP OF FACADE CONSTRUCTION

Aluterra SK is committed to entente cordiale with client and architects for fruitful collaboration based on professional technical approach and balanced economic solutions.

Aluterra SK is the leading enterprise of the group of companies, which specialize in exclusive construction services on Russian market.

The basis of company's operation is realization of innovative facade ideas by application of highly effective technical solutions. Success of the company is based on high professionalism, responsibility of the staff and individual approach to each customer. The specialists of our company are capable of embodying any architectural solution, which would correspond to all requirements and standards of ecological and production safety, and also it would meet the most exacting client's predilections.

Aluterra SK is the group of highly technological diversified companies, which design, produce, deliver and install complex engineering constructions:

- stained glass and facade constructions from glass and aluminium, stainless steel;
- wood-and-aluminium;
- transparent roofing;
- window blocks, entrance constructions of wood, aluminium and stainless steel;
- attached ventilated cladding with revetment of different types: composite, aluminium sheet, stone, natural ceramic plate, laminated wooden panels.
- different constructions of any degree of complexity.

Producing aluminium constructions we use the systems made of different profiles by such manufacturers as SCHÜCO (Germany), AFC, Tatprof (Russia). Architectural glass by AGC, Pilkington, Saint Gobain, Borsky Glass Factory is used for glazing. Triplex and bullet-proof glass



is based on Naftolan polymers (Germany).

Our advantages include:

- qualified management and marketing staff;
- design bureau accomplishing all set of calculations and paperwork;
- contemporary manufacturing capabilities equipped with ELUMATEK machine tools for manufacturing of window, door and stained glass constructions. Production processing centre with all necessary equipment, that make it possible to provide several major clients simultaneously with transparent constructions, including modular facades, is also available;
- CPU controlled workshop with German equipment for bending of aluminium and steel profiles;
- HOLZHER (Germany) equipped own ventilated facade works dealing with TERRART natural

ceramic plates, PRODEMA laminated wood, ALCAN aluminium sheets, and also composite materials (ALUCOBOND, ALPOLIC, REYNOBOND);

- teams of experienced specialists, capable to install engineering systems of any degree of complexity at the earliest possible date with guaranteed quality;
- license for conducting design, construction and assembly works.

We pay special attention to technological innovations of both European and Russian construction markets and keep business connections with architectural bureaus in Germany, Austria and Italy.

Aluterra SK is cooperating with leading design and architectural studios, contractors and developers. We conduct the full-scale tests of our constructions in different Research Institutes of Moscow, offer direct consulting dealing with

selection of optimum configuration of constructions of any degree of complexity both from aluminium profile and its combination with wood and steel.

Manufacturing capabilities of the company allow to produce both traditional profile systems, utilized in contemporary architecture (energy-saving facades with photo cells, winter gardens, aluminium window and door systems) meeting the latest requirements break-proof windows and doors, fireproof and bullet-proof constructions.

Diversity and processing convenience of SCHÜCO systems are sufficiently flexible to satisfy architects and designers. Quality management system meeting the requirements of DIN ISO as of 9001 certificate, which is similar to that of SCHÜCO, is implemented at our enterprise.

We draw for collaboration well-known Russian market operators, who have long-term experience of successful work in field of design and building, possessing the reputation of reliable business partners. Cooperating with our business partners we offer:

- competitive prices;
- minimum delivery period;
- technical support at all stages of a project;
- guarantee for our products.

Mutually beneficial interaction and coordination contribute to accomplishing of our key goal - to satisfy the needs of our client. We consider the philosophy, formulated by our general partner, SCHÜCO: "To think systematically", as half the battle. To think this way means to propose the solutions appropriate for certain customer and specific character of an order. ■

DOUBLE SKIN GLASS FACADE

During last 15 years arrangement of double skin facades has become ever more popular; however, so far there is no single-valued opinion concerning such constructions.



Determining operating characteristics of double skin the following indices should be considered:

- thermo-technical;
- acoustic;
- ecological;
- operating costs and maintainability

Moreover, the matter of essential importance is the cost of double skin glass facade itself.

Let's examine in more detail each of these parameters, but first of all let us give the definition of double skin facade and discuss its concept, as it is understood

by participants in the process of facade design, manufacturing and mounting.

One of the first definitions of contemporary double skin facade was proposed by scientist from the Bath University (Great Britain) M. Krug. "Double skin

facade is the system, which consists of external glazing, air cavity and internal glazing. One of functions of air cavity is arrangement of systems of sun shading - pivoted lamellas. Both layers of glazing may consist both of glass and thermopanes. The depth of



air cavity and type of ventilation in it are determined on the basis of climatic characteristics of the region of building, desired thermo-technical parameters of shell and general principles of building's design, including its engineering systems".

S. Uttu from the Helsinki Technological University (Finland) supplements this definition with some refinements: "...air corridor (also called cavity or intermediate space) ranging in width from 20 cm to several meters"; in addition, he indicates that the outer glass may be not airtight. This means that structures with second "spider" or cantilever glazing may also be considered as buildings with the double skin, even when the second layer is arranged in rasters with clearances on the perimeter of each raster, if layers are arranged at specific, justified by construction practice distance of 20 cm and more. In this case this solution is used for free natural ventilation of accommodations in windy weather or at high altitude. In Russian facade practices such solutions are called TV sets, this concept got accustomed even in design and estimate documents.



All types of airtight double skin with sufficiently durable and rigid base make it possible to place in the air cavity shading equipment, architectural lighting and integrated engineering solutions. Moreover, such devices are less expensive than the corresponding exterior systems.

One of the arguments in favour of double skin is the fact that outer layer of glazing substantially reinforces heat insulation both in winter and in summer. Russian specialists, including ABOK and NIISF RAASN, are sceptical about this judgment of European colleagues [1,2,3].

Existing models of glass double skin do not deserve confidence, since simulation of heat transfer today allows sufficiently detailed testing of construction not quantitatively, but only at qualitative level, i.e., comparing similar models, specified by one and the same methods. There are no results of laboratory measurements in open sources.

First Russian solid study of thermo-technical characteristics of glass double skin is being conducted at present in the NIISF laboratory. Today we can speak about preliminary results of limited number of models of double

skin. To trace heat-mass transfer in double skin, to place a model into actual air flow, to arrange real air exchange indoors, in buffer zone and outside - these tasks for scientific purposes are not so far realized. This means that until now there is no single-valued position of how "it works" in terms of thermophysics. However, increasingly are more frequent in the foreign publications we come across such bullshit expressions as "synergetic facade", "intellectual facade", "facade with transparent heat insulation" etc.

The testing sessions in NIISF proved that air space ensures reduced total thermal resistance (R) not more than 0,3 m²C/W. Airtightness of the air cavity contributes increasing of humidity, which occurs at the internal surface of outer layer of glazing in form condensed moisture or icing. These effects occur not with critical temperatures, but it much nearer to zero, in contrast to usual glazing. Let us note also that it is sufficiently easy to forecast them. In historical retrospective double skin is quite traditional construction. On the basis of European classification, the windows with double glazing also double skin. This is reasonable, since thermophysical processes, proceeding in this system are the same as in continuously glazed double skin buildings. Windows with double glazing are used now in Russia and countries of the former USSR, in winter they are covered with the patterns of icing. The same "patterns" we observe in the experiment conducted in the NIISF laboratory.

Good heat insulation implies protection of a building from overheating in summer. However, here Russian specialists see lots of issues. On a sunny day at a temperature of outer air +28°C depending on orientation of glass facades the temperature of air in air cavity may reach +40-50°C, which, as were ABOK specialists stated, transforms the facade into "the wall of sauna", and minimum cooling (by 5-8°C) is achieved only

at the 20-fold air exchange [4].

From stated above follows that ventilation of space between the planes of double skin is the task of urgent importance in the course of designing of such constructions. With using of thought-out scheme of double skin ventilation it may be possible to preheat air in winter due to the solar radiation and to cool a building because of "flue effect" (Fig. 1).

Let us examine two schemes of facade ventilation [5].

The second version (Fig. 2) does not assume complex ventilation and conditioning system in a building, that's why engineering solutions would be cheaper.

As of acoustic parameters of buildings with double skin, at first glance, it may safely be said that level of protection from ambient noise in such constructions is considerably higher than in the traditional. However, researchers [4], after studying this question in more detail, arrived at following conclusions: enhancing in one of these characteristics - acoustic, optical, thermo-technical - other indices drop dramatically! For example, if open vents cover more than 16% of facade surface, noise is practically not reduced. Installation of soundproof partitions in air cavity worsens ventilation characteristics and natural lighting. Lower level of ambient noise leads to much sensitive subjective perception of internal noise. This means that the soundproofing also of internal baffles is also necessary. Moreover, there are buildings with double skin, in which such works were really produced.

Nowadays the world is more and more concerned with sustainability of buildings. This means that heating of building requires less energy, correspondingly, hypothetically this lowers emissions of harmful gases into the atmosphere. It is unquestionable that it is necessary to take care of the future of our planet. However, first of all, the statement that a building with double skin facade requires less energy, is easy to

contest; next thing, the specialists do not consider energy consumption and harmful emissions galore with production of double skin's second layer. However, it is the same second facade, after all. The data obtained in the course of experimental studies prove that operating the double skin would require more heat, light and energy for conditioning and ventilation of building. It is established that in buildings without central conditioning if double skin is used of, it is impossible to keep comfortable parameters of internal microclimate.

Another point to pay attention to is the fact that ventilation of facades is fraught with more fire hazard. On the basis of construction practice, certain federal departments would arise questions about fire cutoffs, and this would contradict the very concept of double skin facade as accumulator and conveyer of warm air throughout the height of a building. Vicious circle?

And finally, the main thing is double skin requires much more investment and operational expenditures. The only positive moment here is the fact that designing, assembly and operation of such constructions require more specialists. Glass surfaces at the same time require more frequent cleaning. And then there would be not two, but four of such surfaces. And it seems to us that investors and designers disregard this issue. As the conclusion of the survey let us recall the words of Houseladen: "The greater we deal with double skin technology, the more rapidly we come to the conclusion: why do we do this?"

Classification of glass double skin facades

Thermo-technical testing of the facade construction consisting of two independent planes of glazing (double skin) started in January 2009 in the NIISF RAASN test centre.

This stage is a part of complex tests of a model (mock-up) of facade construction aimed

at determining of construction physics indices, such as wind load resistance, air and water permeability (static and dynamic), shock resistance, lightning-protection and fire-retardant properties.

The goal of thermo-technical study was to determine thermo-technical characteristics of construction, to estimate the conditions of sweating/no sweating on the internal surface of external and internal planes of glazing.

The test sessions were conducted in two stages. At the first stage the external plane from aluminium profile frame construction with thermal rupture and energy-saving thermopanes of triangular form was tested separately at five different temperature drops between "warm" and "cold" zones of the climatic chamber: Regime 1 - $t_h = 0^\circ\text{C}$, $t_b = +20^\circ\text{C}$, Regime 2 - $t_h = -10^\circ\text{C}$, $t_b = +20^\circ\text{C}$, Regime 3 - $t_h = -20^\circ\text{C}$, $t_b = +20^\circ\text{C}$, Regime 4 - $t_h = -28,2^\circ\text{C}$, $t_b = +20^\circ\text{C}$, Regime 5 - $t_h = -40^\circ\text{C}$, $t_b = +20^\circ\text{C}$. To determine the conditions of sweating the tests were conducted at three values of relative air humidity in "warm" zone of the chamber: 35, 55, 75%. General view of the external plane installed in the working envelope of climatic chamber is shown at Fig. 3.

Resistance to heat transfer in the central section of the Thermopane 1 at Regime 3 was 0,69 m²C/W (the data is arithmetic mean of three control points in the central section of the Thermopane 1), and the same value for the

Thermopane 2 - 0,69 m²C/W.

At the second stage there was simultaneous testing of both double skin planes. The second plane of glazing was a construction from the transparent and opaque parts. Just as in the first case, the sessions were conducted at five temperature regimes in "cold" zone of the chamber: 0°C, -10°C, -20°C, -28,2°C, -40°C at three values of relative outer air humidity: 35, 55, 75%. The temperature in "warm" zone range was 19-21°C. General view of the tested construction is rendered at Fig. 4.

Precomputations proved that at $t_h = -20^\circ\text{C}$, $t_b = 20^\circ\text{C}$ resistance to heat transfer in the central section of the Thermopane 1 was 0,7 m²C/W (arithmetic mean value of two control points); Thermopane 2 - 0,68 m²C/W; and the Thermopane of the internal plane - 0,69 m²C/W. It should be noted that each plane of glazing was calculated for individual boundary conditions considering buffer space. Resistance to heat transfer of the very air cavity was calculated at a temperature on glass surfaces inverted to the buffer zone and taking into account heat flux values at these points.

Testing of sweating on the surfaces of curtain walling were conducted at temperature in the cold zone of the chamber corresponding to the coldest five-day week in the region of building taking into account the height of building ($t_h = -28,2^\circ\text{C}$). The temperature of internal air starts according to GOCT 30494-96 is $t_b = +16^\circ\text{C}$. ■

REFERENCES

1. Gertis, K. Glass double skin facades /K. Gertis // ABOK - 2003. - № 7.
2. Gertis, K. Glass double skin facades /K. Gertis // ABOK - 2004. - № 8.
3. Gertis, K. Glass double skin facades /K. Gertis // ABOK - 2004. - № 1.
4. Gertis K. et dl.: Sind neuere Fassadenentwicklungen bauphysikalisch sinnvoll? Teil 1: Transparente Waermedaemmung. Bauphysik 21 (1999), H. 1, S. 1-9.
5. Poirazis, H. Double skin facades. A literature review. a report of IEA SHK Task 34 ECBCS Annex 43, 2006.
6. Lang, W. Zur Typologie mehrschaliger Gebaeudehuelen aus Glass. Unveroeffentliches Manuskript.

ANTIRUST PROTECTION OF FERROCONCRETE CONSTRUCTIONS OF HIGH-RISE BUILDINGS

One of the crucial reasons in favour of erection of high-rise buildings is the prolonged period of their operation, which comprises not less than 100 years. Considering this point it is necessary to develop the anticorrosive protection for their constructions. However, the measures for corrosion protection, accordingly by acting SNIP (Construction norms and regulations) 2.03.11-85, are established for 50 year design period of operation. Therefore the documents, which regulate corrosion protection of concrete and ferroconcrete constructions of high-rise buildings should be updated.

Reinforced corrosion protection for ferroconcrete constructions of high-rise buildings is provided by stricter requirements for complex anticorrosive measures.

High-rise designs should contain the section "Protection of ferroconcrete constructions from corrosion". Similar section of explanatory note features information about the degree of aggressive environmental impact on ferroconcrete constructions taking into account the peculiarities of grounds, underground waters, air, possibility of moistening of constructions, technogenic products influence. It is necessary to indicate the need for materials to be used to protect constructions, methods of corrosion protection, ways of quality control of anticorrosive works. Anticorrosive protection measures are reflected in flow charts. Corrosion protection materials must have hygienic certificates.

Selection of methods of primary and/or secondary protection of frameworks is based on the results of evaluation of degree of aggressive environmental impact on concrete and ferroconcrete constructions of high-rise buildings.

Primary protection includes the measures, realized at designing stage and production (erection) of concrete and ferroconcrete constructions. Secondary protection includes use of coatings of different kind and adoption of other measures, which decrease access

of aggressive substances to concrete surfaces.

Both kinds of protection have its advantages and deficiencies. Advantages of primary protection are: realization at the stage of structural design under favourable production conditions, such as precast reinforced concrete manufacturing at plants; high quality of performance checking, durability, up to estimated period of building's operation. Deficiencies: it's impossible to apply such measures repeatedly, it's difficult to correct defects of applied protection.

Advantage of secondary protection is possibility of repeated renewal; deficiencies: limited operating period of and therefore need for renewal, it's difficult to perform this kind of protection while a building is under way or being operated (limited access to constructions, unfavourable conditions for application of coatings, high labour expense for surface preparation, it's difficult to control quality).

Preference should be given to the measures of primary protection - as more durable and, as a rule, less expensive. Secondary protection is employed, if required degree of corrosion protection cannot be provided by primary one. With arranging of measures of secondary protection the nature of environmental influence on concrete, for example, possible condensation of moisture and emerg-

ing of osmotic pressure under the coating with its subsequent destruction, maintainability of constructions, humidity and ambient temperature etc.

Prescription of protective measures should be started from estimation of operating conditions of a building, which is being designed:

- Collection of initial data and the analysis of operating conditions (special features of present site development, including sources of aggressive gases, underground waters (evaluation of influence of adjacent industrial, energetic, transport enterprises), direction of prevailing winds, chemical composition of atmosphere, composition of ground and underground waters, directions of flows, level of underground water and possibility of underflooding are being revealed. Analysis of technical inspection and diagnostic reports concerning adjacent buildings and facilities;

- Evaluation of aggressive ambient influence on concrete and ferroconcrete constructions: atmospheric air, ground, underground waters, internal environment of a building taking into account functions of premises;

- Structural design requirements: form, ways of reinforcement, class of crack protection requirements, permeability requirements for concrete, thickness of protective layer.

High-rise buildings should be oriented with regard to prevail-

ing wind direction and flows of underground waters. It is necessary to take into account, and also to avoid air and water impact as far as possible, especially polluted by aggressive technogenic products emitted into environment as a result of industrial activities. Service accommodations subjected to moisture, aggressive emissions, must be isolated and equipped with supply and exhaust ventilation.

The important element of primary protection is set of requirements for concrete, which ensure its own corrosion resistance in aggressive environment providing its ability to render sufficiently long-term reliability, protective action on steel reinforcement, which is determined by concrete composition its permeability for aggressive ambient. Depending on operating conditions of constructions the permeability of concrete is determined by the following forms of mass transfer: filtration of liquids and gases under certain pressure gradient, and also without it - by diffusion of substances with different concentration and thermal diffusion (for example, moisture transfer inside concrete mass towards cooled surface of construction). Furthermore, the possibility of osmotic moisture transfer should be considered, including its accumulation under steam-tight paint and varnish coats.

The measures of primary protection include:

- Calculation of special features of aggressive ambient impact with development of geometric parameters of constructions. It is necessary to exclude formation of stagnant, insufficiently ventilation zones. Thin-walled constructions, and also their sharp and straight edges (angles), which are connected with peculiarities of forming of diffusion and thermal flows in these elements, which are most subjected to corrosion and frost damage. Arrangement of flats, the rounding of angles should be also provided;

- Use of concretes with increased corrosion resistance, which is ensured by application of cements with specific composition, chemical and mineral additives, fillers of standardized quality, compositions and technology of concrete production, that ensure assigned low permeability;

- application of steel reinforcement with increased corrosion resistance under operating conditions of constructions;
- additional technological and design requirements (limitation of width of crack opening, mechanical stresses in structural elements, which undergo aggressive influence, determination of thickness of concrete's protective layer);
- Protection of inset components and connections.

Selection of cements, which ensure increased corrosion resistance of concrete in the aggressive ambient is the matter of vital importance. The cements of following grades are recommended for the certain environments:

- In pure water, which causes corrosion of the first kind (leaching), one should use portland cement, puzzolana portland cement, portland slag cement and sulfate resistant portland cement. Pozzolana cement is not allowed to be used in concrete, which is subject to strict frost resistance requirements, and also in concretes of constructions, which undergo periodic action of water and desiccation;
- In sulfate environments, depending on the degree of their aggressiveness, should be used

portland cement, portland cement with standardized mineralogical composition, sulfate resistant cement, including puzzolana and portland slag cement;

- If silicon dioxide filler may react with alkalis, portland cement with alkali content not more than 0,6% mass, portland slag cements, puzzolana cement should be used (latter should be used if concrete is constantly located in the water).

Fillers must not contain harmful impurities. The fillers, capable of the reaction with the alkalis of cement and additives in reinforcement of high-rise buildings is not allowed. It is necessary to pay special attention to crushed stone from gravel. Such fillers have extremely complex and changing of rock and mineral composition with the lapse of time, which depends on special features of developed massif of sand-gravel mixture. Monitoring of the content of potentially reactive silicon dioxide in the fillers must be carried out according to GOST 8269, but it is not enough just to determine quantity of dissoluble in silica alkalis. Accelerated testing session of fillers in the fine-grained concrete should be proceeded without fail (at a temperature of aalcali solution 80°C). With obtaining of negative result it is necessary to conduct tests of concrete with coarse filler (12 months in moist ambient at a temperature of 38°C).

Frost resistance of fillers should be, as a rule, not lower than designed frost resistance of concrete.

Mineral additives as the measure to increase corrosion resistance should be used in the concretes, intended for operation with constant sinking into water, in the sulfate and chloride ambient. Cements with mineral additive component of more than 10% of mass should not be used in the concretes, which are exposed to frost, accompanied with variable moistening and desiccation, capillary absorption and evaporating the water and solutions.

Chemical additives are effective means of increasing corrosion resistance of concrete. The plas-

tizing (water-reduced) and sealing additives should be applied for reduction of permeability of concrete for water aggressive solutions and gases, increasing the protective influence of concrete on steel reinforcement (water-reduced additives and inhibitors) due to reduction in speed of carbonization and strengthening of passivating action and retarding of penetration of chlorides into concrete, decrease the process of sulfate corrosion, for increasing resistance to bacteria and fungi (additive biocides) influence, frost resistance of concrete (aerophylic and micro-gas-forming additives), increase in durability under capillary absorption of water, salty solutions and evaporation (water-repelling additives).

Fibre additives allow to decrease and exclude crack formation from shrinkage of concrete, and due to increase in its tensile strength - to increase its frost resistance.

Electrolytes, most frequently salts of sodium and potassium, used as hardeners and antifrost additives increase the content of alkalis in concrete. This leads to formation of saltings in concrete, accumulation of salts in evaporation zone (in the surface layer), which is able to reduce its frost resistance. After carbonization of protective layer the majority of electrolyte additives grow manifold the corrosion rate of steel reinforcement, which emerge with increase in electrical conductivity of concrete and more intensive functioning of galvanic corrosion. Interacting with fillers capable of reaction with sodium and potassium salts or with alkalis may cause internal corrosion of concrete, which in turn reduces its frost resistance. Application of additives of electrolytes should be limited taking into account the mentioned probable negative effects. Addition of chlorides must be excluded while manufacturing and erection of reinforcement of high-rise buildings due to danger of steel reinforcement corrosion.

In acid solutions decrease in

permeability of cement concrete, reached with use of water-reduced additives, does not considerably increase corrosion resistance. Under influence of such environment the secondary protection is required, as a rule.

Now the construction market it is flooded by large number of all possible additives, including foreign, and this trend is growing on. It is allowed to use the additives, which have technical specifications and certificates of conformity. Effectiveness of chemical additives depends on their composition, specific surface area of cement, composition and workability of concrete mixture, technology of concrete manufacturing. Therefore the required effect from the use of additives should be checked experimentally in each certain case.

On the surface of steel reinforcement there must not be any tracks of honeycomb corrosion and laminar rust. Honeycomb corrosion makes steel more brittle. Laminar rust worsens cohesion of steel reinforcement with concrete and accelerates corrosion with penetration of aggressive substances, and also during carbonization of concrete. 300 µm thick rust film should be moved away by rust converters.

All source materials must be checked for conformity to standards and regulations. Composition of concrete should be selected taking into account GOST 27006. The aim of selection of such a composition is to achieve the following designed properties: strength, waterproofness, frost resistance. Furthermore, concrete must possess all regulated indices not lower than designed. In design practice dealing with concrete frequently the perfectly incompatible characteristics are assigned. For example, this may be high waterproofness grade combined with low strength. Since all characteristics must be not lower than designed, sometimes, with increasing of requirements on waterproofness and the frost resistance, it is necessary to have the concrete of advanced

strength. Contemporary chemical additives make it possible in a number of cases to select compositions of concrete with moderate strength, together with increased waterproofness (achieved by using of plasticizers and mineral fillers) or frost resistance (applying aerophylic additives). In each similar case some special selection of composition of concrete with its field testing is required.

Quality control of concrete mixture must be performed at plants and on-site where it is being casted. Flowability of mixture is also controlled on a construction site. With production of concretes of increased frost resistance with application of aerophylic additives (F150 grade and above) volume of entrained air should be controlled by compression devices.

Periodicity (frequency) of source materials testing, concrete mixtures and concretes, is determined by corresponding normative documents taking into account possible changes of their quality with time.

Packing of concrete must provide deaeration and obtaining coalescent structure. Typical defect in the monolithic constructions is poor imporosity of concrete within concreted seams, result of which is filtration of water, deep carbonization and corrosion of steel reinforcement. With works renewal after interruption the surface preparation of previously casted concrete must be done without fail.

Hardening must take place under conditions, which ensure obtaining of designed ratings of concrete in terms of waterproofness and frost resistance. With production of composite ferroconcrete constructions it is recommended to use soft regimes of steaming with the temperature of isothermal warming up not higher than 60°C. Severe conditions of hardening (rate of temperature growth up to 20°C per hour and more) and high (more than 80°C) temperature of isothermal warming up decrease frost resistance of concrete. With erection of monolithic constructions it is necessary to provide the

moist conditions of hardening, to use film-forming compositions for preventing of early desiccation of concrete. In the cold period of year heating of the hardening concrete should be ensured. Its freezing with lower than 70% of designed strength rate is not allowed.

Strength, waterproofness and frost resistance is to be performed using models, arranged on-site. Furthermore, the strength of concrete is determined by the nondestructive methods in the constructions according to GOST R 53231 with further analysis of samples drilled out of them. The waterproofness of concrete in the construction should be determined also by studying of drilled out samples. It is allowed to determine waterproofness by air permeability methods using "Agama" devices. Control of protective layer thickness is performed by magnetic instruments and control chipping.

On detection of small defects in the concrete of constructions (locally undercompacted concrete, the poor quality of seam concreting) repairing is allowed. It is proceeded by removing of concrete from defective locations and with further recasting with concrete of the same composition and quality. It is allowed to use for filling-in special compositions, with increased adhesion to the old concrete and physicochemical characteristics similar to concrete of designed quality.

In recent years the corrosion theory of concrete and reinforced concrete has been developed, especially dealing with high-strength concretes, with low permeability, as a rule. Furthermore, experience of operation, diagnostics and repair of habitable buildings has been accumulated, new effective chemical additives appeared, new types of concrete were developed: high-quality high-strength and the especially low permeability, which are characterized by high corrosion resistance. Construction market is full of contemporary means of secondary protection: by varnish-and-paint, mastic, tape materials. Materials capable of

penetrating into porous structure of concrete and then crystallized in pores have also emerged, which substantially raised the grade of waterproofness.

The means of secondary protection of concrete and ferroconcrete constructions are subject to some specific requirements:

- resistance to alkaline paste-matrix ambient;
- high adhesion to concrete;
- low permeability for aggressive substances from environment;
- permeability of coatings to steam for constructions, which undergo the action of minus temperatures;
- elasticity while overlapping of cracks and of deformed joints;
- biocide properties with protection of constructions, which undergo the action of bacteria and mold fungi.

Materials used for secondary protection of concrete and ferroconcrete constructions include:

- paint and varnish coats, including thick-layered;
- sheet and tape materials and materials for their pasting;
- paste, polymer-cement mixtures and plasters with low permeability and corrosion resistance in aggressive environment. There is experience of prolonged use of dense plasters as repairable layer;
- impregnating, sealing, lowering permeability of concrete and chemically stable materials;
- penetrating materials crystallize in concrete pores thus reducing its permeability;
- revetment materials from chemically stable products: ceramic, stone-cast ware, glass, pyroceramic slag and other tiles and blocks;
- water-repelling materials used to lower capillary absorption of water and solutions;
- biocide materials, including fungicide.

Selection of measures of protection is to be produced on the basis of environmental study results: temperature, humidity, presence of aggressive gases liquids and solid substances to concrete and steel reinforcement. With simultaneous

influence of different aggressive factors the selection of protection means is produced taking into account the aggregate action of all factors. With predominant effect of a single factor within the complex of measures it is allowed to assign protection only taking into account this kind of influence. Protection measures should be selected in line with searches of long-term operation of similar structures under analogous conditions. This makes it possible to determine basic aggressive actions on concrete and ferroconcrete constructions and to determine the nature of complex environmental influence on the construction.

Means of secondary protection should be applied taking into account temperature and humidity ambient conditions at the very moment of coating of surfaces in the process of operation. The matters to be considered are: temperature and humidity of concrete and environment, probability of condensation of moisture, surface contamination of construction etc.

Duration of effective work secondary protection means is not the same, and in the majority of cases it's less than designed periods of constructions' operation life. Designing these constructions there should be provided access to their surface for the inspection and restoration of coatings.

Load bearing ferroconcrete constructions (columns, walls, stiffening core, floor plates) of high-rise buildings should be made from concretes with not less than B25 grade of compressive strength. Waterproofness rate must be not below W6. Thickness of the protective concrete layer of flexible reinforcement must be not less than the diameter of reinforcement itself and not less than 25 mm. For rigid reinforcement, located inside the cross section of construction, the thickness of protective layer must be not less than 50 mm with compulsory grid reinforcement with thickness of grid protective layer not less than 25 mm. ■

To be concluded

CARRIER'S SALTATORY EVOLUTION

The highest quality, energy-effectiveness, reliability and ecological safety distinguish the refrigerators of the Carrier. Advanced design and wide dimension type product line for each series of equipment make it possible to solve any problems in terms of climatic comfort inside buildings and facilities.



Professionals of AHI Carrier office conducted one-day workshop and presentation of the newest refrigerators, demonstrating the integral concept of refrigeration equipment.

The event was opened by sales director of AHI Carrier Dmitriy Suevalov with presentation of basic achievements and long-term strategy of the company. Carrier is the

leader in development of climatic technology and manufacturing of climatic equipment. It has contemporary scientific research base and flexible production capacities, and also enormous experience of production, installation and maintenance of conditioning, heating and ventilation systems. Today the Carrier systems are installed in the most prestigious buildings world-

wide, such as Capella Sistina or British Museum, in the famous high-rise structures: La Grande Arche de la Defense and Tour Granite in Paris, Federation Tower in Moscow, Dusit Tower in Dubai etc.

One of the basic priorities of the company is environmental protection. Multimillion investments are aimed at development of the highly energy effective equipment,

which facilitates reduction in thermal pollution, power consumption and, correspondingly, allow to decrease emission of greenhouse gases generating with its production. Innovative plants are completely oriented to usage of ozone friendly refrigerants, leakproofness of equipment is considerably increased and the load of refrigerant is reduced.

The interface of the control panel of equipment is being permanently improved for effective control in the course of operation, simplicity and safety of maintenance.

The main point of the workshop was the presentation of new refrigerators, which accumulate all latest achievements of designers of scientific research centre of the company. For the first time in our country AHI Carrier officials Mikhail Klovov and Aleksey Subbotin presented to the best Russian specialists the product line of 27 models of water-cooled chillers with screw compressors Carrier 30XW AquaForce with output of 290 to 1750 kW, produced in two modifications of energy-effectiveness: Premium and Optimum. Representatives of HVAC associations and international publications got acquainted with this equipment in last December at presentation at the company's manufacture in France. There were first deliveries to the Czech Republic and Switzerland.

These innovative, multifunctional refrigerators drew special attention by successfully combined compactness, simplicity and flexibility of machines with screw compressors and the effectiveness of centrifugal chillers. EER (6,1) and ESEER (7,3) factors of 30XW AquaForce chillers correspond to the Class A of effectiveness and are compared with that of the best refrigerators based on centrifugal compressors.

30XW AquaForce chillers are highly flexible and may be used both for the conditioning in extended range of productivity and for the heating. In the regime of heat pump they ensure production of heat-transfer agent with temperature up to +63°C. For different tasks of industrial cooling in low-temperature regime the equipment produces refrigerant (brine) with temperature down to -12°C. Moreover, the manufacture provide different design options on demands of customers. Options include different configurations, possibility of work with high or low condensation temperature, standard or



low vaporizer temperature conditions, sectional delivery etc.

The new chiller keeps all merits, characteristic of water-cooled chillers: no threat of defrosting, possibility of work at minus temperatures, low vibration, low load on roofing etc. New refrigerators are provided not the stepped, but continuously variable tuning of productivity from 15 to 100%. Furthermore, the construction of the compressors and other elements is reinforced to increase reliability and minimize operational expenditures, a number of constructive solutions reduces vibration. In the vaporizer are used the pipes with microcombing flooded by cold carrier for optimum heat exchange. Construction is characterized by unprecedented compactness - chillers with 1200 kW output may be easily brought through standard doorway.

In accordance with general ideology Carrier, 30XW AquaForce chillers meet high contemporary ecological requirements: water is used as the heat-transfer agent (refrigerant), and in working circuit of cooling installation - contemporary ecologically clean refrigerant R134A. Along with this, as in all last series of AquaForce chillers, essential reduction of Freon volume in working circuit is achieved by design methods.

Then Dmitriy Suevalov surveyed the entire product line of Carrier equipment, after it the chief specialists presented to the audience the chillers of basic series. Mikhail Klovov elucidated basic design features and advantages of monoblock air-cooled chillers 30XA.

Air-cooled external chillers 30XA AquaForce product line include 20 installations with output from 270 to 1700 kW. As well as new water-cooled chillers 30XW correspond to energy-effective machines of Class A and have high indices of energy-economy both with full and partial load. EER factor is 3,15. Chillers are equipped with two-rotor screw compressor with adjustable valve, compatible with compressor of 30XW series.

These installations they are produced in two modifications. Standard modification is characterized by very low noise with good indices of energy-effectiveness. This is ideal version for places with raised standards of noiselessness: medical facilities, offices, hotels etc. The second modification is characterized by unique energy-effectiveness, which allows to decrease substantially power consumption. At the same time indices of noiselessness remain at a good level. Furthermore, these installations are designed for operation in hot

climate at ambient air temperature more than +45°C.

Extraordinary low noise is ensured by design of original V-shaped condensers with low resistance at air side. They do not require powerful fans due to employing of composite fans of IV generation Flying Bird, and also because of the improved mutual soundproofing of components.

High-performance compressor with wide range of the regulation (from 25 to 100%) is optimized for refrigerant R134A.

The 30XA refrigerators utilize the principle "all in one": they do not require additional cooling towers, dry-coolers etc., since all that is necessary for one structure can be integrated in design of central device. For example, chiller may be produced with built-in hydromodule (pumping plant), include the device of free cooling, heat-utilization device for hot water supply, device allowing to operate at ultralow ambient air temperatures or with low-temperature brines for industrial ice formation. The entire package of devices is managed by single automatically tuned microprocessor with touch display of user interface.

For the first time in the world in 30XA chillers aluminium microchannel heat exchangers (MCHX) are used, patented by Carrier and manufactured by American Dalphi corporation. In contrast to traditional heat exchangers with copper components, all-aluminium construction is immune to electrochemical corrosion. This considerably prolongs operation life of refrigerator in aggressive urban industrial environment.

In the construction of heat exchanger instead of pipes draw plates (microchannels) are used, and instead of ribbing - the plates, welded between basic plates. Thus, improved heat removal per square meter of heat exchanger is ensured, therefore Freon consumption decreases by 30% and ecologically safe refrigerant R134A. In comparison with standard heat exchangers effectiveness increases by 10%.

Furthermore, it considerably simplifies maintenance of device, since it may be washed with high pressure (20-25 bar) cleaning machines, without fearing to damage the surface of ribbing.

Ivan Kolesnikov reported about monoblock air-cooled chillers 30RB. Designers are well familiar with Carrier refrigerators 30RB of Aquasnap series. It is so popular thanks to built-in hydromodule, easy installation, compactness, low noise factor, appropriate dimension type line and relatively low price. The reason to turn again to these air-cooled chillers with spiral compressors is considerable extension of product line. At the end of 2008 Carrier in addition to installations with refrigerating capacity 262-802 kW released the device of low productivity - 173, 193 and 227 kW working either only for cooling or in combination with thermal pump regime.

Among analogous equipment of other chiller producers 30RB is distinguish by number of essential advantages. First of all, the best refrigeratory factor for this class of machines - up to 3,37, achieved because of original constructive solutions and utilization of ecologically pure Freon R410A refrigerant. Effective work of chiller is supported by auto-adaptive microprocessor drive.

Noiseless work is provided by low-noise spiral compressors with low vibration, fixed on the frame with independent suspension, and by the antivibration construction of pipe saddle. The additional offer is Euro Pack - the sound-proofing jacket, which decreases noise emission substantially (by 2 dB).

At the level of condenser low noise factor is reached due to noiseless flow of air through the coils of V-shaped form and Flying Bird IV fans from composite material, which don't generate harmful low-frequency noise. Starting noise is also prevented because of antideflexion mounting of fans.

30RB product line with refrigeratory power of up to 522 kW may be equipped with built-in hydromodule without enlarging of overall

size of equipment, whilst installation is reduced to the simplest operations of power plugging, water supply and drain connection. Reliability of this unit is substantially increased, since all its components are assembled and tested at the manufacture. Delivery of this equipment is available with diverse variants of hydromodule pumps: low or high pressure, single duplex. Duplex pump considerably increases durability of equipment by equalizing of machine hours of both pumps.

AHI Carrier officer, Cand. of tech. sciences Mikhail Terekhov called attention to concise description of specific features of 19XR water-cooled chillers with centrifugal compressor (Centrifugal series). These are the most effective batch-produced industrial refrigerators. Compressor is optimized for environment friendly not containing chlorine refrigerant R134A (HFC-134A). Nominal refrigeratory output for this product line varies from 700 to 5300 kW (from 1000 to 6330 kW). The novelty of this series is two-compressor version of 19XRD equipment, which refrigerating capacity reaches 10-11 mW leakproof compressor is easy to maintain, oil is effectively distributed and cooled, there are no losses of oil and Freon through shaft seal, no heat emissions from drive into turbine room.

Design of 19XR refrigerators allows to keep superatmospheric pressure working circuit. This makes it possible to substantially decrease the overall dimensions of installations and to reduce their cost in comparison with low pressure aggregates.

Heat exchanger made from copper pipes with developed internal and external surfaces, which ensures maximally effective heat exchange.

Chiller consists of vaporizer, condenser and compressor connected with bolts. This saves time and installation expenditures doorways or lift cars are relatively small, systems may be used during reconstruction of buildings, and be transported in container, which consid-

erably reduces logistic costs.

Additional isolation valves are used in refrigerant circuit, which makes it possible to store refrigerant in vaporizer or condenser during maintenance and to reduce considerably its losses and risk of emission into atmosphere. The summary report of Dmitriy Suevalov was dedicated to absorptive refrigeratory systems. Here were examined 16DN gas fired chillers, which utilize natural gas and/or liquid fuel, and chillers of 16JL/JLR series, which energy source is steam or water.

Absorptive installations were developed as alternative to traditional electric chillers. They are natural fuel fired or employ heat-utilization of waste heat, which substantially decrease expenditures for expensive electric power. The most flexible and economically feasible version is combined use of absorptive and electric chillers. In this hybrid system electric chiller provides the base-load demand, and absorptive one is being enabled in case of peak loads for parallel operation.

In comparison with the steam-compression installations in absorptive refrigerators less motion work, which ensures great reliability and less noise without vibrations. They also allow to manage with smaller boiler or even without it, since they can fulfil its functions. Furthermore, they are more ecologically safe, since there's no Freon at all.

Double-reduction direct-fired chillers of 16DN series have 17 dimension types with refrigerating capacity from 350 to 3500 kW. They can work also in the regime of heating for different purposes of hot water supply for depending on configuration if installation.

Single-circuit steam heated 16JL chiller and 16JLR water heating chiller they are characterized by high operating performance and competitive price. Obvious advantage is the possibility to produce cold by utilizing waste heat, accompanying some production processes, for example to use excess turbine vapour of or hot

water of jacketing of gas-turbine or gas-piston installations. In winter this heat is used for heating of accommodations, and in summer 16JL/JLR provides conditioning

In comparison with previous series of steam absorptive 16DF chillers 16JL/16JLR has considerably smaller weight and HWD, unique construction of generator significantly simplify maintenance and prolongs operating life of equipment. Automation ensures integrated monitoring of product, accomplishing function of prognostication and diagnostics and anticipatory control of productivity. Automatic check and control of process, and also convenient interface allows to manage with less skilled personnel and to run equipment not only by certified specialists, but also by maintenance service of a client.

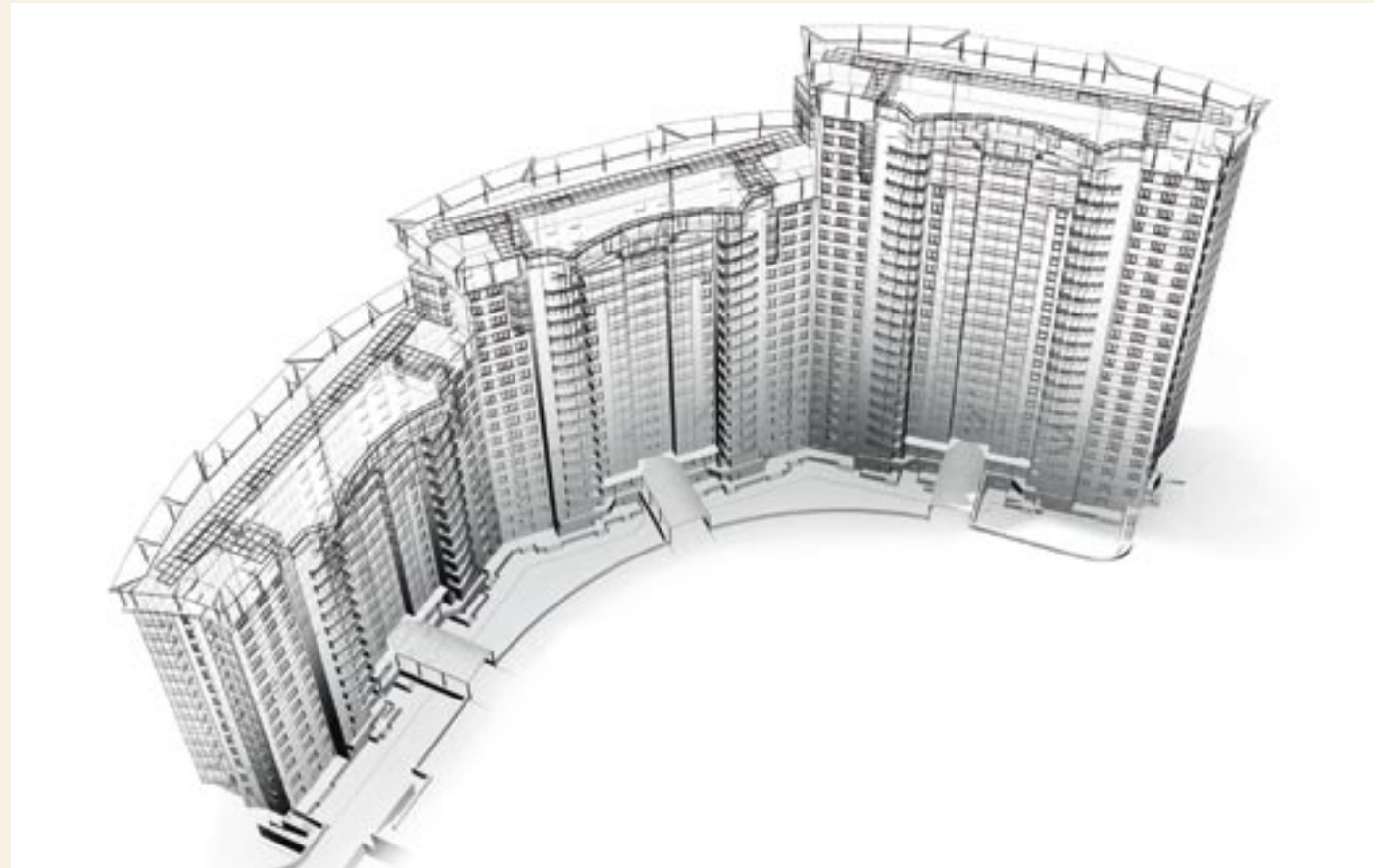
On the termination of the workshop Dmitriy Suevalov answered all questions concerning the represented series of refrigerators and system solutions. In such a nonformal air the users of equipment could discuss also specific questions concerning certain units and talk things over with participants, who have broad experience of operating this equipment.

Specialists of Carrier rep-office called to address to the office of the company at draft design stage of refrigeratory centres projects for free consultation dealing with optimization of projects and enhancement by additional options.

In conclusion the management of Carrier rep-office announced the new anticrisis pricing policy AHI Carrier, which makes the equipment of world class by more affordable for Russian users. Hope was expressed, that acquaintance of workshop participants in the seminar with global experience of operation of Carrier refrigerators and principles of adaptation of this experience to domestic Russian conditions will contribute to further collaboration with designers of HVAC systems of buildings and most complete utilization of colossal potential of this outstanding equipment. ■

SOFTWARE PLASTICINE

It's difficult to imagine contemporary design without application of computer technologies. One of the leading vendors of software for visualization, simulation and analysis of behaviour of designed constructions at early stages of design process is Autodesk.



In this article we would like to share experience of application of Revit Architecture in design practices of Applied Chemistry. Thus just happened that we were designing the model, which we are highlighting in this article, in the course of Revit Architecture operation training. The specialists of CSoft-Bureau ESG proposed the idea of case study training, i.e., to do design work directly during instruction. Admittedly, this approach completely justified itself, since was it supported our motivation to move forward mastering this tool as promptly as it was possible.

We selected Revit Architecture for a variety of reasons. Firstly, there is feedback communication between Revit Architecture and AutoCAD. Secondly, a single product makes it possible to create simultaneous-

ly three-dimensional parametric model, and drawing documentation with specifications, and toned images, and also footages for presentations. Revit Architecture, in our opinion, has sufficiently intelligible and user friendly interface. Its installation does not require too much sophisticated computer configuration. It's convenient that there is an application for designers - Revit Structure - based on Revit platform. Revit Architecture is assigned for architects; however, we decided to train designers first, since they, in our case, were those, who were to start plotting of three-dimensional parametric model of a building: to form carcass, foundation, to arrange basic load-bearing structures correctly and strictly in accordance with the results of calculations. Architects

were to continue with: arranging of interior planification and exterior envelope, selecting of materials of finishing elements and forming of building's habitus according to architectural concept. Let's note that such a technology is usually applied in industrial design, because in this sphere, as a rule, development of architectural concept is not required.

To make training effective the most a decision was made to deal with relatively small structure of pumping station, which work paper was already available.

Our work was divided into four stages.

GENERATING OF CONSTRUCT DATABASE

It's worth noting that the Russian version Revit Architecture is fea-

ture the database of domestic metal-roll, which is also may be obtained from official distributors of Revit Architecture, such as premier partner of Autodesk, Inc. - CSoft-Bureau ESG. We had to create concrete frames in the precise correspondence with All-Union State Standards and series (standard portfolios) on our own, but there were no particular difficulties. We created a folder of the same name with the structure we were designing and saved there all families of constructs. The database allowed in the sequel to get promptly all necessary information about any construct, to reutilize these elements in other projects, to calculate automatically the volume of elements with complex geometry and to compose specifications.

PLOTTING OF 3-D PARAMETRIC MODEL OF A BUILDING

Then we began to build the carcass of our building from generated constructs, accurately arranging constructs in specified positions. Having all elements available it didn't took us long to design the model of the building. Work was covering all levels - from foundation to curtain wall panels. Thus we created exactly the parametric model, since it was possible to get info about any element of construction and to change parameters, dimensions, affixments, to assign interdependences etc. All

would be no more time wasting. A job can be simplified by using interdependences and dynamic dimensions, for example, to create an element and then change its parameters (HWD), the way it does AutoCAD's dynamic engine. Composing of specifications was reduced to selection of parameters to be included. Furthermore, there are less errors with calculation of specifications. The Revit Architecture model of a building, 2-D drawings and specifications are connected with two-way communication, which allows to introduce changes promptly.

Architecture, the sooner and better result will be achieved. It's wise to do it at the stage of pre-project study. In the sequel, there will be necessary just to correct parameters of a model in accordance with calculations and the final planning, Then it is possible to proceed obtaining of documentation. Revit Architecture has many relative tools, which allow, for example, shifting a wall with automatic shifting of opposite one, without changing of area of a premise. It is possible to enlarge the height of a beam itself and all superincumbent constructions

arrange furniture and to improve the site.

TONING

Toned images for presentations may be generated without exiting the application and much effort.

Option of creation of presentation images at early design stage allows to consider promptly all wishes of a client, thus getting him involved into design process.

Interesting points

Operating Revit Architecture we discovered many useful tricks, for example, different foundation layers may be automatically subtracted from foundation body on demand, which simplifies calculation of volumes of concrete. It is possible to create equipment components, place them on track and to get corresponding specifications.

Of course, having operated the application we had to overcome some difficulties. For example, the names of grade files were not translated into Russian. It was not clear enough how to fix necessary width of columns and a height of lines in specifications. There were some problems with displaying of vertical connections between columns, it was necessary to bother with fine tuning of KM drawings specifications. Such a problem as indication of axes at facades and the sections was clarified with aid of our assistants and teachers from CSoft-Bureau ESG. Thus, it became clear that majority of questions are likely to be solved in the course of teamwork on the project. Here is implied collaboration at the insight stage with official representatives of the vendor, who are earnestly interested in patient examination of even petty issues concerning their application.

Eventually, all who passed training simultaneously developing the model employing Revit Architecture were convinced, that any difficulties may be easily overcome with competent approach, and Revit Architecture itself is a kind of plasticine, from which it is possible to model everything you like, just keep on being creative. ■



this allowed us to avoid errors with jointing of elements, made possible to proceed visual monitoring of the building from every quarter, that undoubtedly affects accuracy of engineering drawing.

DOCUMENTATION

The chief aim of creation 3-D model is automated generation of drawings and specifications. Employing the model we managed to get some low-end drawings without numerous itemization quite easily and promptly. Time saving for drawings and specifications is obvious; however, it is worthwhile to keep in mind also the time spent on forming of the database. But if one goes to the trouble of creating elements according most frequently used standards and standard portfolios, in the sequel there

The obtained drawings may be imported and elaborated if necessary by AutoCAD. A drawing transferred to AutoCAD is automatically divided into layers, that's why it is quite easy to disable unnecessary components. Revit Architecture has aboard all necessary drawing instruments for generating work paper. However, operating principles of this application are absolutely different from that of AutoCAD, which takes time to uptake drawing tools.

We were thrilled with ability of Revit Architecture to create whole set of documentation in appropriate format at draft stage. Certainly, there's no point to employ Revit Architecture at detailed designing stage, without complete database and necessary skills. The earlier we start working with Revit

will rise to the same value. In parallel we already have toned images and videos for design presentation.

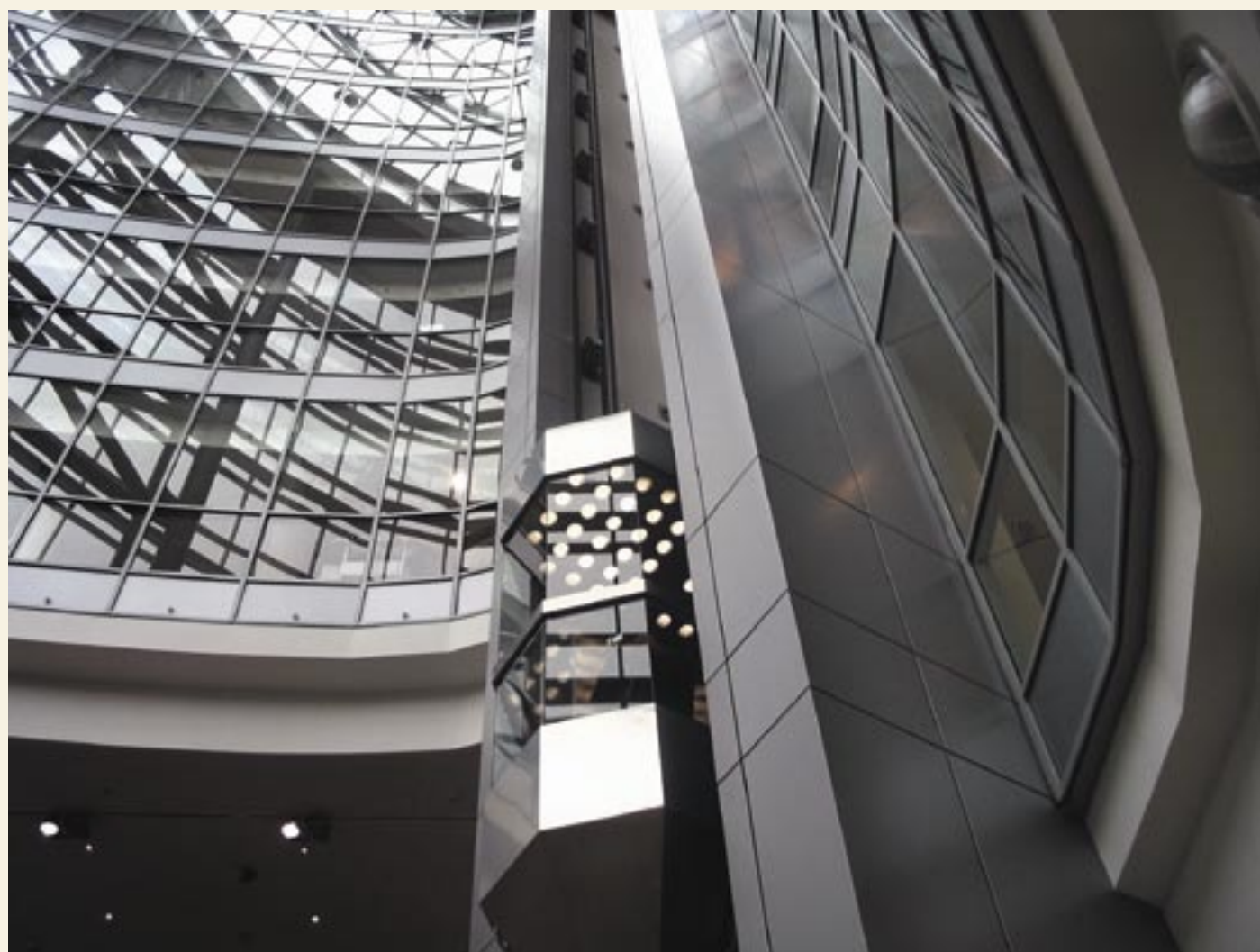
Revit Architecture is ideal for work with precast structural concrete with application of standard components with clear provision for overall dimensions and parameters. With usage of precast structural concrete composition of specifications is 95% more efficient.

Revit Architecture tools allow to deal with cast-in-place constructions and metalware.

Revit Architecture provides an architect with all necessary documentation, creates specifications of premises marked with different colour, registers of apertures, doors and windows, determines composition of floor, walls and roofing. It is also possible to

KONE LIFTS FOR HIGH-RISE BUILDINGS

KONE is the leader in offering of innovative elevator and escalator solutions. KONE eagerly invests into scientific research, issuing a challenge to traditional technologies, being committed to providing its clients the best lift equipment, solutions and services.



Representative network of the KONE covers 49 countries all over the world, and the company keeps on extending. The KONE specialists offer to its clients the entire spectrum of services: from support with selection of equipment and the designing of elevator shafts to installation, maintenance and modernization of its products. The company feels at ease on world elevator market, and it's not surprising because the KONE in 2010 will celebrate its 100th anniversary.

So expansive development of the company requires informing of clients and partners about new achievements and developments, and feedback with them is also the matter of great importance. That's why KONE operationally renews its online newswire and regularly participates in different exhibitions. For example, in March the company presented its equipment on the Cannes commercial real estate international exhibition MIPIM 2009. This exhibition is the key event dealing with building

and real estate. This year approximately 5500 companies from every corner of the globe represented their projects at MIPIM 2009.

KONE's success is determined by its presence in all market segments supplying equipment for all types of buildings. As yet the elevators, escalators and passenger conveyors by KONE are installed in many residential, office and public buildings, cultural and government offices, in sport facilities and airports.

KONE also offers particular solutions for high-rise buildings: the stylish elevator KONE Alta™ was developed especially for the multi-storeyed office centres. This lift is capable to elevate up to the height of 500 m at speed up to 17 m/s. To ensure the effective passenger traffic KONE Alta™ may be integrated into groups of eight elevators using genetic algorithms to maximally optimize the routing.

KONE Alta™ design is based on different innovative technologies. For example, the elevator shaft is

being constructed simultaneously with the building, i.e., the elevator may be used for cargo and passenger transportation while building is still under way. The cars move smoothly and noiselessly thanks to KONE SilentCar technology, that provides comfort - the necessary requirement of business community.

The powerful and compact KONE EcoDisc® drive makes the KONE Alta™ the best sustainable solution for high-rise buildings. High-speed drive makes it possible to cut energy consumption up to 75% and it does not need any additional lubrication. The KONE EcoDisc® is reliable and productive, and because of the low motor speed there's less friction of components, which prolongs durability of the drive and the elevator itself.

High quality and reliability of the KONE Alta™ is well time-proved, since these elevators are already installed in many high-rise office buildings. Among the most known skyscrapers it is worthwhile to note the 30 St Mary Axe in London and the Quay Tower in Moscow. Innovative systems of routing optimization help the KONE Alta™ to manage effectively passenger traffic within high-rise buildings even during rush hours.

Recently the KONE has won a new commission - 14 elevators will be installed in two high-rise towers of Anthill Residence complex in Istanbul. Elegant KONE elevators, which runs at 6 m/s, are called to provide rapid and comfortable traffic of tenants inside these 54-storeyed towers. The elevators will be equipped with powerful energy-saving drives KONE EcoDisc®, which allow to considerably reduce power consumption and, correspondingly, expenditures for maintenance of elevators and building in whole.

KONE emphasizes that this contract confirms popularity of the KONE EcoDisc® drive. This engine is the excellent solution for any elevators. More and more clients prefer the KONE EcoDisc®, and many models of KONE lifts are based of this drive. ■



FIRE SIMULATION CALCULATED STRUCTURAL THERMAL LOADS IN CASE OF FIRE IN HIGH-RISE BUILDINGS

The approximate calculation method is giving simple analytical formulae for determining of temperature load, which can be used for creation of new standards in line with the fire-prevention methods for designing of buildings and construction. This part of the article is featuring application of obtained results illustrated by three examples.

Conclusion.
Beginning in # 2.
p. 112–115.



STRUCTURAL FIRE LOAD DESIGN

Consider nonlinear singularly perturbed parabolic system [5]:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \text{div}(\rho \mathbf{v}) = \text{div}(\text{grad} \theta) + \text{div}(\text{grad} \theta) - C \gamma \exp\left(\frac{\theta}{T^*}\right) - P \theta \quad (2.1)$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \text{div}(C \mathbf{v}) = \text{div}(C \text{grad} \theta) + \text{div}(C \text{grad} \theta) - C \gamma \exp\left(\frac{\theta}{T^*}\right) - P \theta \quad (2.2)$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \text{div}(C \mathbf{v}) = \text{div}(C \text{grad} \theta) + \text{div}(C \text{grad} \theta) - C \gamma \exp\left(\frac{\theta}{T^*}\right) - P \theta \quad (2.3)$$

$$\rho = \frac{\rho_0 P}{1 + \beta \theta} \quad (2.1)$$

The initial conditions are as follows:
 $\tau = 0; \theta = \theta_0; C = (0; x; z) = W(0; x; z);$
 $z) = V(0; x; z); z) = 0;$

$$\rho = (0; x; z) = \rho_0 = \text{const.} \quad (2.2)$$

The boundary conditions are as follows:

$$x=0, 1; z=0, 1; \theta = 0; \frac{\partial C}{\partial n} = \frac{\partial \theta}{\partial n} = 0; \mathbf{v} = 0 \quad (2.3)$$

First two equations are describing the heat and mass transfer, the

second two – the Navier-Stokes equations – describe the motion of fluid substances, that is substances which can flow. They are one of the most useful sets of equations because they describe the physics of a large number of phenomena of academic and economic interest. They may be used to model weather, ocean currents, water flow in a pipe, flow around an airfoil (wing), etc. As such, these equations in both full

and simplified forms, are used in the design of aircraft and cars, the study of blood flow, the design of power stations, the analysis of the effects of pollution, etc. The Navier–Stokes equations dictate not position but rather velocity. A solution of the Navier–Stokes equations is called a velocity field or flow field, which is a description of the velocity of the fluid at a given point in space and time. Once the velocity field is solved for, other

quantities of interest (such as heat flow rate) may be found. This is different from what one normally sees in classical mechanics, where solutions are typically trajectories of position of a particle or deflection of a continuum. Studying velocity instead of position makes more sense for a fluid, however for visualization purposes one can compute various trajectories. Some type of visualization is presented below in approximate analysis of the Navier-Stokes equations. In case of structural fire design loads these equations can be further simplified based on the following assumptions: 1) Thermal properties such as conductivity, specific heat, density, and other physical parameters for all practical purposes can be assumed constant and the values shall be taken at the maximum temperature. This practice has been used for many years in theory of explosion and combustion [6], and it will allow to obtain the solution of Navier-Stokes equations separately from the energy conservation equations; 2) the pressure in the compartment is assumed to be equal to the atmospheric pressure, because the windows in the compartment are open (the glasses are broken), therefore the derivatives of pressure are zero; 3) the Navier-Stokes equations should consider the low-speed, thermally-driven flow with an emphasis on heat transport from fires. This assumption rules out the scenario involving flow speeds approaching the speed of sound, such as in case of explosion and detonation; 4) irradiative heat transfer is included in the model via heat losses thru the open compartment's windows, and it is based on the Stefan-Boltzmann law;

system (1) can be simplified as follows:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \text{div}(\rho \mathbf{v}) = \text{div}(\text{grad} \theta) + \text{div}(\text{grad} \theta) - C \gamma \exp\left(\frac{\theta}{T^*}\right) - P \theta \quad (2.4)$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \text{div}(C \mathbf{v}) = \text{div}(C \text{grad} \theta) + \text{div}(C \text{grad} \theta) - C \gamma \exp\left(\frac{\theta}{T^*}\right) - P \theta \quad (2.5)$$

Where:

$$\theta = \frac{(T - T_0) E}{RT_0^2}$$

Dimensionless Temperature;

$$\beta = \frac{RT_0}{E}$$

$\ll 1$ – Dimensionless parameter;

$$\gamma = \frac{c_p RT_0^2}{Q E} \quad \text{– Dimensionless parameter that characterizes the amount of fuel burned in the compartment before the temperature had reached the referenced point of } T^* = 300^\circ\text{C. If this parameter is small, then the fire will have a flash-over point, and if it is large – the fire will proceed stationary until the decay stage.}$$

$0 < \gamma < 1;$
 $C = [1 - P(t)/P_0]$ – Concentration of the burned fuel in the compartment.
 $\delta = \left(\frac{E}{RT_0^2}\right) \left(\frac{h^2}{\lambda}\right) \gamma \exp\left(-\frac{E}{RT_0}\right)$ – Frank-Kamenetskii's parameter [7].
 $P = \frac{\sigma \epsilon \Sigma_s (\beta T_0)^4 h}{\lambda}$ – Thermal radiation dimensionless coefficient [8].
 $\sigma = 5,67(10^{-8}) [Bt/M^2K^4]$ – Stefan-Boltzman constant
 e – emissivity coefficient
 $K_v = Ah/V$ – Dimensionless opening factor
 $\tau = \frac{a^2}{h^2}$ – Dimensionless time
 $\xi = \frac{x}{h}$ – Dimensionless coordinate
 k – Order of the chemical reaction
 λ – Thermal conductivity (J/sm°C)
Let's consider now the average distribution of temperature and combustion rate in space (the non-stationary process of chemical reaction). The equation (2.4) and (2.5) are simplified further [7]:

$$\frac{d\theta}{dt} = \delta(1 - C) \exp\left(\frac{\theta}{1 + \beta\theta}\right) - P \theta; \quad (2.6)$$

$$\frac{dC}{dt} = \gamma \delta(1 - C) \exp\left(\frac{\theta}{1 + \beta\theta}\right); \quad (2.7)$$

Parameter δ is calculated based on [7]:

$$\delta_{cr} = 12.1(1/\theta_0)^{0.6}; \quad (2.8)$$

The direct solution of equations (3) and (4) is the “normal” way of

solving the problem. However in case of developed fire in a large building volume the mathematical modeling of the physical and chemical transformations of real materials are known only with some degree of confidence. At

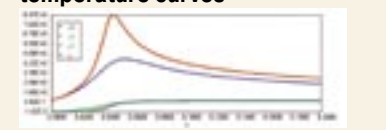
Y. From physical point of view this parameter characterizes the ratio of heat flux that is discharged thru the compartments openings divided by the heat flux that is produced by the burning fuel (at the referenced temperature T^*).



the same time based on many full fire test results data one can expect that the solutions of (3) and (4) should have certain well known parameters for the maximum temperature, type of temperature-time function etc. This allows us to set up the “reverse” to “normal” process of solving problem: by providing the additional requirements ($T_1 < T_{max} < T_2$; where T_1 and T_2 are given) find the range of parameter

3. EXAMPLES
Example #1:
Data: $T^* = 600^\circ\text{K}; \delta = 20; K_v = 0,05; \beta = 0,1; P = 0,157; 0 < \tau < 0,2; 882^\circ\text{K} < T_{max} < 1092^\circ\text{K};$ быстрый пожар.
Result: $0,05 < \gamma < 0,175.$

Fig 1. Dimensionless time-temperature curves





Founder
Skyline media, Ltd
with participation of
Gorproject CJSC and
Vysotproject CJSC

Consultants
Sergey Lakhman
Nadezhda Burkova
Yuri Sofronov
Petr Kryukov
Tatiana Pechenaya
Svyatoslav Dotsenko
Elena Zaitseva
Alexander Borisov

General Director
Natalia Vykhodseva

Editor-in-Chief
Tatiana Nikulina

Executive Director
Sergey Sheleshnev

Translated by
Sergey Fedorov
Corrector of press
Uliana Sokolova

Contributions made by:
Marianna Maevskaya,
Elena Burenina,
Alexey Lyubimkin

Advertising department
Tel/Fax: (495) 545-2497

Distribution Department
Svetlana Bogomolova
Vladimir Nikonov
Tel/Fax: (495) 545-2497

The address
15/15, Naberezhnaya Akademika
Tupoleva,
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained in this issue are protected by Russian copyright law and may not be published without the prior publisher's permission and reference to it. Publisher is not liable for matters beyond its reasonable control.

Tall Buildings Magazine is registered in the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communication and Cultural Heritage

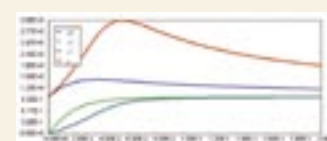
Protection Registration № ФС77-25912
as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the OJSC
Moskovskaya Tipografia No. 13
Open price Circulation: 5000



curve is as follows:
 $\theta = 0.0955 + 153.1\tau - 2,104\tau^2 + 10,770\tau^3 - 19110\tau^4$. (3.2a)
Example 3a
Data: $T^* = 600^\circ\text{K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0,05$; $\beta = 0,1$; $P = 0,157$; $0 < \tau < 0,2$;
 $711^\circ\text{K} < T_{\text{max}} < 798^\circ\text{K}$; Slow Fire.
Result: $0,275 < \gamma < 1,0$.

Fig 3a. Dimensionless time-temperature curves



The final approximation of the dimensionless temperature – time curve is as follows:
 $\theta = 0.557 + 98.56\tau - 1,350\tau^2 + 6,937\tau^3 - 12,430\tau^4$. (3.3a)

CONCLUSIONS

1. Simple approximate analytical solutions of structural fire load have been developed for slow, medium and fast fire conditions.
2. The flash-over points are established for medium and fast fire conditions.
3. The structural fire design loads have static and dynamic components in structural systems analysis.

4. All analytical solutions are obtained using the dimensionless functions and parameters, therefore it can be applied to any real life sizes of fire compartments.
5. The “reversed” method (vs. “classical”) of solving heat, mass and momentum equations allows in this case to tie down together the prescriptive fire grading and design methods with performance design method. ■

REFERENCES:

1. NIST Special Publication 1018-5 Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide, 2008 Volume 1: Mathematical Model
2. CEN TC 250/SC1, Draft for Eurocode 1: Part 2.7-April 1993, European Committee for Standardization
3. Babrauskas, Dr. V., Performance-Based Fire Safety Engineering Design: The Role of Fire Models and Fire Tests, Interflam 99, Edinburgh, Scotland, June 1999.
4. Society of Fire Protection Engineers, The SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection Analysis and Design, December, 1998.
5. L. Razdolsky, A. Petrov, E. Shtessel, 1977 “Critical conditions of local ignition in a large medium with convective heat transfer” Physics of combustions and explosions, Academy of Science, USSR.
6. Zeldovich, Ya.B., G.I. Barenblatt, V.B. Librovich and G.M. Makhviladze, 1985. The mathematical theory of combustion and explosions. Consultants Bureau, New York.
7. Frank-Kamenestkii, D.A., 1969. Diffusion and Heat Transfer in Chemical Kinetics. Plenum Press, New York.
8. John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V, 2008. Heat transfer textbook, 3rd Edition. Phlogiston Press, Cambridge, MA, USA

Dimensionless vertical and horizontal components of velocity vector are as follows:

$$V = -W \frac{\partial \theta}{\partial z} \left(\frac{z}{h} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \left(\frac{z}{h} \right) \left(\frac{z}{h} \right) \quad (3.1.8)$$

Velocities “V” and “W” are presenting the convection process in the air-gas flow. One can visualize that in x-z coordinates the surfaces of equal velocities are similar to the equal deflection surfaces of a rectangular plate design, and they are also similar to the results provided in [5]. Now substitute (3.1.8) in first two equations of system (3.1.9, 3.1.10) and assume conservatively that the gradient of dimensionless temperature can be substituted by the difference between the temperature inside and outside of the compartment. In this case the equations are as follows:

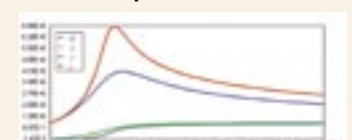
$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \frac{\partial \theta}{\partial x} \left(\frac{z}{h} \right) = \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \left(\frac{z}{h} \right) \quad (3.1.9)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \frac{\partial \theta}{\partial z} \left(\frac{z}{h} \right) = \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} \left(\frac{z}{h} \right) \quad (3.1.10)$$

Solutions of equations (3.1.9) and (3.1.10) are similar to Examples #1;#2 and #3:

Example 1a:
Data: $T^* = 600^\circ\text{K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0,05$; $\beta = 0,1$; $P = 0,157$; $0 < \tau < 0,2$;
 $878^\circ\text{K} < T_{\text{max}} < 1108^\circ\text{K}$; Fast Fire
Result: $0,05 < \gamma < 0,175$.

Fig 1a. Dimensionless time-temperature curves

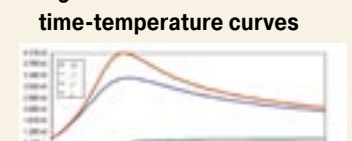


The final approximation of the dimensionless temperature – time curve is as follows:

$$\theta = -1.58 + 355.3\tau - 5,396\tau^2 + 30,460\tau^3 - 59,070\tau^4. \quad (3.1a)$$

Example 2a.
Data: $T^* = 600^\circ\text{K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0,05$; $\beta = 0,1$; $P = 0,157$; $0 < \tau < 0,2$;
 $730^\circ\text{K} < T_{\text{max}} < 852^\circ\text{K}$; Medium Fire.
Result: $0,175 < \gamma < 0,275$.

Fig 2a. Dimensionless time-temperature curves



The final approximation of the dimensionless temperature – time

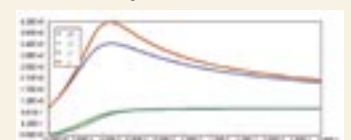


The final approximation of the dimensionless temperature – time curve is as follows:

$$\theta = 0.09 + 193.8\tau - 2951.8\tau^2 + 16740\tau^3 - 32750\tau^4. \quad (3.1)$$

Example #2:
Data: $T^* = 600^\circ\text{K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0,05$;
 $\beta = 0,1$; $P = 0,157$; $0 < \tau < 0,2$;
 $807^\circ\text{K} < T_{\text{max}} < 882^\circ\text{K}$; Medium Fire.
Result: $0,175 < \gamma < 0,275$.

Fig 2. Dimensionless time-temperature curves

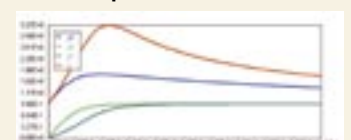


The final approximation of the dimensionless temperature – time curve is as follows:

$$\theta = 0.26 + 175.3\tau - 2767\tau^2 + 16080\tau^3 - 32090\tau^4. \quad (3.2)$$

Example #3:
Data: $T^* = 600^\circ\text{K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0,05$; $\beta = 0,1$; $P = 0,157$; $0 < \tau < 0,2$;
 $711^\circ\text{K} < T_{\text{max}} < 798^\circ\text{K}$; Slow Fire.
Result: $0,275 < \gamma < 1,0$.

Fig 3. Dimensionless time-temperature curves



The final approximation of the dimensionless temperature – time curve is as follows:

$$\theta = 0.67 + 119.4\tau - 1904\tau^2 + 11150\tau^3 - 22450\tau^4. \quad (3.3)$$

3.1 Approximate solution of the Navier-Stokes equations.

It has been assumed in our case of computing the structural fire load that the air-gas density and the pressure are constant in the compartment, therefore the motion of fluid equations can be simplified as follows:

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} + \frac{\partial W}{\partial x} \left(\frac{z}{h} \right) + \frac{\partial W}{\partial z} \left(\frac{z}{h} \right) = \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \left(\frac{z}{h} \right) + \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} \left(\frac{z}{h} \right); \quad (3.1.1)$$

$$\frac{\partial V}{\partial \tau} + \frac{\partial V}{\partial x} \left(\frac{z}{h} \right) + \frac{\partial V}{\partial z} \left(\frac{z}{h} \right) = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} \left(\frac{z}{h} \right) + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} \left(\frac{z}{h} \right); \quad (3.1.2)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = 0, \quad (3.1.3)$$

W и V – Dimensionless vertical and horizontal components of velocity vector;

$$Pr = L = 1.$$

Differentiating the first with respect to z, the second with respect to x and subtracting the resulting equations will eliminate pressure and any potential force. Defining the stream function ψ through:

$$V = \frac{\partial \psi}{\partial z}; W = -\frac{\partial \psi}{\partial x} \quad (3.1.4)$$

results in mass continuity being unconditionally satisfied (given the stream function is continuous), and then incompressible Newtonian 2D momentum and mass conservation degrade into one equation:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = 0, \quad (3.1.5)$$

where ∇^4 – is the (2D) biharmonic operator and ν is the kinematic viscosity, $\nu = \mu/\rho$.

This single equation together with appropriate boundary conditions describes 2D fluid flow, taking only kinematic viscosity as a parameter. Approximate solution of non-linear equation (3.1.5) can be obtained, if the stream function is presented as follows:

$$\psi(\tau, x, z) = T(\tau) \Phi(x, z) = \exp(-\alpha\tau) \sin(\pi x) \sin(\pi z). \quad (3.1.6)$$

Substituting (3.1.6) into (3.1.5) and solving for α : $\alpha = \pi^2 \nu$ end $\nu = 4/3$. Finally, the stream function is:

$$\psi = \frac{1}{\pi^2} \left(1 - \frac{4}{3} \pi^2 \nu \tau \right) \sin(\pi x) \sin(\pi z) \quad (3.1.7)$$

Where: $b = L/h > 1$;
L – compartment’s horizontal dimension; h – height of the compartment; $x = x_1/bh$; $z = z_1/h$ – dimensionless coordinates.