01/10
февраль/март
«Высотные здания» Tall buildings

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

ТРОПИЧЕСКИЕ СИЛУЭТЫ
Torrid Silhouettes

КЛИМАТИЧЕСКИЙ HI-TECH «ОХТЫ»
Okhta's Climatic Hi-tech

СВЕТ НАДЕЖДЫ
The Lamp of Hope

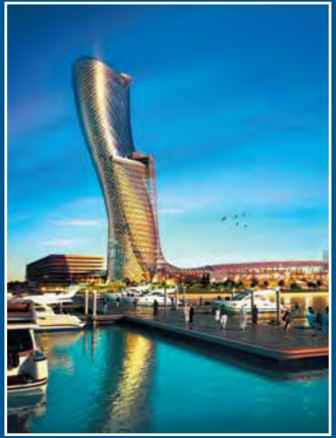
САМОПОДЪЕМНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ
Self-lifting Revolution

ТРАДИЦИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ: КОМПРОМИСС ВОЗМОЖЕН?
Tradition and Up-to-dateness: What's in Between?

ISSN 1992-2124

Tall Buildings 1/10
журнал высотных технологий

Журнал
«Высотные здания»
Tall buildings



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 Голубева
Алексей Любимкин

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

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

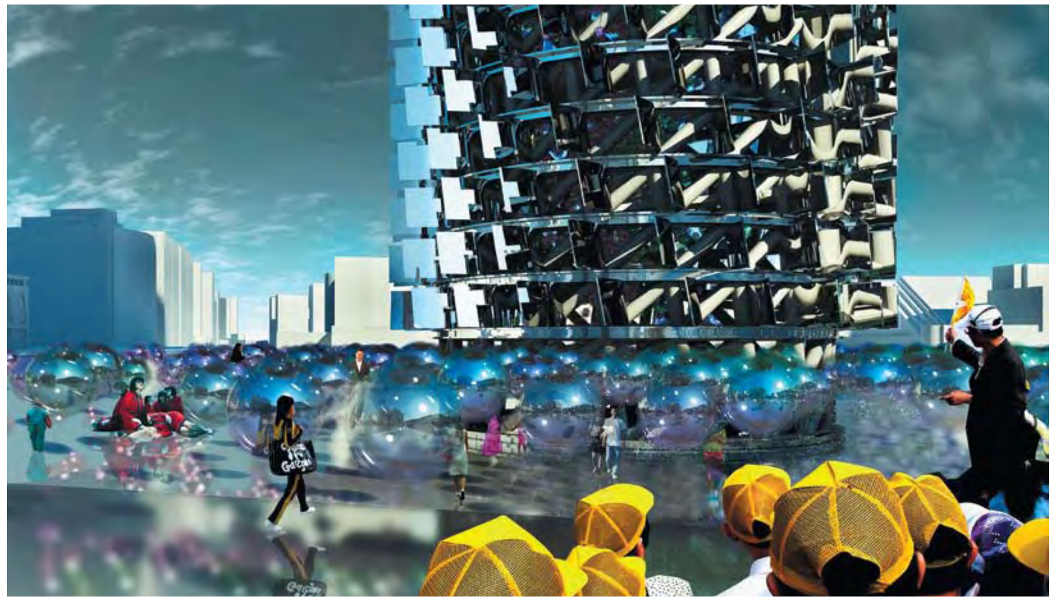
Адрес редакции
105005, Москва, наб.
Академика Туполева,
д. 15, стр. 15

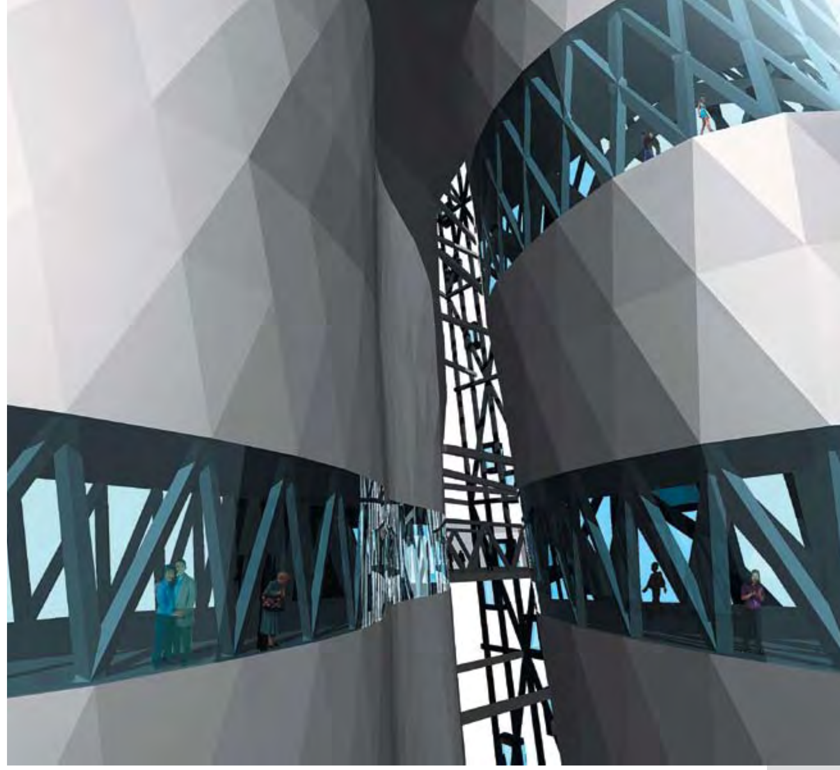
Тел./факс: (495) 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

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: Capital Gate, фото предоставлено RMJM





Содержание
contents

Долгожданный рекорд

В январе этого года прошла красочная церемония открытия 828-метрового небоскреба Burj Dubai, переименованного в Burj Khalifa. Дубайская башня проектировалась как «город в городе» – с собственными газонами, бульварами и парками. Проект бюро Skidmore, Owings and Merrill (SOM) и архитектора Эдриана Смита развивает типологию башни с несущим фасадом – «здания-трубы», разработанную в 1960-х годах инженером SOM Фазлуром Ханом (Fazlur Khan). Башня представляет собой железобетонную конструкцию из главной «трубы», укрепленной «трубами»-контрфорсами.

Основные новации проекта – в деталях, например профилях оконных переплетов. Дело в том, что одной из главных задач архитекторов стала борьба с ветрами, особенно сильными в зоне верхних этажей башни, уходящей в облака. Фактура фасада действует в воздушной среде подобно шероховатостям кожи акулы, позволяющим преодолевать сопротивление воды при быстром движении.

Специально для Burj Khalifa была разработана и особая марка бетона, который выдерживает температуру до +50°С. Заливали его только ночью, добавляя в раствор лед.

Burj Khalifa – ключевой элемент нового делового центра Дубая. На 37 нижних этажах разместился отель, а этажи с 45-го по 108-й этаж занимают 700 роскошных квартир. Большинство площадей этого 160-этажного небоскреба отведено под офисы. На 123-м и 124-м этажах находятся вестибюль и смотровая площадка. Башня над основным зданием помимо декоративной выполняет еще и коммуникационную функцию.

В здании установлено 65 двухэтажных подъемников стоимостью 36 млн долл. С первого этажа на последний поднимается только служебный лифт, а жильцам и посетителям небоскреба придется перемещаться между этажами с пересадками. Лифты, установленные в небоскребе, способны развивать скорость до 18 м/с.

Вертикальные горизонты

Несмотря на все трудности, которые переживает мировая экономика, в Лондоне продолжается строительство 72-этажного небоскреба Shard («Осколок») по проекту Renzo Piano. Это здание должно стать самым высоким в Европе (306 м). По информации компании-застройщика Sellar, дата окончания работ по-прежнему 14 мая 2012 года. Никаких задержек, точно в срок. Чтобы согласно плану подвести здание под крышу в конце 2010 года, генподрядчик, компания Mace, осуществляет монтаж металлоконструкций центрального ядра, возводя более трех этажей за две недели. На 72 этажах небоскреба расположатся офисы, квартиры, гостиница, спа-салон, торговые площади и рестораны; в верхней части здания откроется галерея.

Shard входит в комплекс London Bridge Quarter, получивший свое название от расположенного поблизости Лондонского моста. Это крупнейший градостроительный проект в Лондоне со времен войны, он включает в себя прилежащую застройку, новый автовокзал, железнодорожную платформу и путепровод Thameslink. В результате город получит 90 000 кв. м полезной площади. Расположенный рядом New London Bridge House достигнет высоты в 180 м. Комплекс стоимостью 400 млн фунтов вместит 55 800 кв. м офисов и магазинов.

Параллельно со строительством офисного здания будет реконструирован расположенный неподалеку пересадочный узел. Его перекрытие частично застеклят, а автобусная станция на 13 машин будет заменена большей – на 21.

Сам New London Bridge House будет перекрыт наклонной крышей с системой солнечных батарей площадью 33 000 кв. м, которая должна обеспечить более 50% потребности постройки в электроэнергии.

Renzo Piano Building Workshop

Восточный колорит от KPF

Строительство нового CityCenter в Лас-Вегасе ведут компании MGM Mirage и Infinity World Development Corp. (филиал Dubai World). Один из объектов – Mandarin Oriental Hotel – возведен по проекту Kohn Pedersen Fox Associates (KPF). В основании здания разместились магазины, танцевальный зал и различные службы, а над ними поднялась монументальная громада отеля на 392 номера и ТСЖ на 225 квартир. Здесь все буквально пропитано роскошью, характерной для отелей такого класса.

Над подиумом, решенном в цинке, титане, граните и известняке, поднимается башня, в оформлении которой прослеживаются традиционные китайские мотивы. Вертикальные панели из алюминия и стекла стыкуются с глазурованными горизонтальными поверхностями, что придает строению оригинальный вид. В скоростные лифты можно войти прямо около ультрасовременного бассейна на шестом и из спа-салона на седьмом этажах, и они поднимут пассажиров в поднебесную гостиную на 23-м уровне, откуда открываются шикарные панорамные виды Лас-Вегаса.

Достоинства этой пятизвездочной гостиницы не исчерпываются архитектурой и роскошью интерьеров. Комплекс также замечателен своей функциональностью и экологичностью, которая позволяет проекту претендовать на золотой сертификат LEED. Высокопроизводительная энергетическая установка решает главную проблему, вызванную особенностями местного пустынного климата, без вреда для окружающей среды. Юджин Кон, председатель совета директоров KPF, пояснил: «Этот проект стал прекрасной возможностью продемонстрировать мастерство KPF при создании не только неповторимых с эстетической точки зрения, но и экологичных зданий. Учитывая суровый климат, одной из основных задач при проектировании Mandarin Oriental Las Vegas было достижение наибольшей энергоэффективности и долговечности сооружения. А столь качественная теплозащита фасадных систем стала возможна благодаря применению экологичных стройматериалов и устройств управления естественным освещением».

Kohn Pedersen Fox Associates

…И полумесяц от Виньоли

Еще один объект CityCenter Лас-Вегаса – гостиница Vdara Hotel and Spa на 1495 номеров открыла свои двери для постояльцев. По форме это 57-этажное здание, общая площадь которого составляет 144 тыс. кв. м, напоминает полумесяц. Башня состоит из трех контрастных по цвету вогнутых сегментов различной высоты. Проект создан RV Architecture LLC под патронажем Rafael Vinoly FAIA. Современный внешний вид зданию придает чередование поясов остекления из зеркального и непрозрачного светорассеивающего матового стекла, создающее эффект мерцания фасадов.

Интерьеры отеля также отличаются оригинальностью. Помимо собственно 1495 номеров гордостью Vdara стали двухэтажная галерея бассейна, эксклюзивный пивной бар, оздоровительный центр и салон красоты на двух уровнях, бассейн на крыше, гостиная, конференц-центр с комнатами для совещаний, танцевальный зал на 360 кв. м, зал заседаний и роскошный вестибюль для посетителей.

Реализация проекта долгое время была под сомнением, поэтому открытие отеля стало радостным событием для его участников. После того как компания MGM объявила об убытках в три четверти миллиарда долларов, пошли слухи о снижении цен на услуги гостиницы при сохранении высоких арендных ставок для всех объектов комплекса CityCenter. Однако в 2009 году восемь транснациональных банков, вложивших 1,8 млрд долл. в CityCenter, практически спасли застройку от банкротства. Проект Vdara тоже испытал немалые трудности и претерпел некоторые конструктивные изменения. К счастью, не столь радикальные, как уменьшение почти вдвое высоты Harmon Hotel от Нормана Фостера из-за ошибки строителей.

Кроме того, для CityCenter Дэниэль Либескинд спроектировал развлекательный квартал Crystals, Хельмут Ян – жилые башни-близнецы Veer Towers, KPF – гостиницу с кондоминиумом Mandarin Oriental Las Vegas, ну а студия Pelli Clarke Pelli занималась игровым комплексом ARIA.

Rafael Vinoly Architects PC

Взлет над основанием

Самое высокое здание в реконструируемой промзоне гонконгского острова HK Island – 308-метровый небоскреб One Island East (OIE). Это здание общей площадью 141 тыс. кв. м стало седьмым в Гонконге, преодолевшим 300-метровый рубеж.

Благодаря конструкции первых этажей создается впечатление, будто башня парит над основанием, разрежая перегруженную различными объектами городскую среду.

С остальными постройками комплекса здание соединено системой тщательно продуманных пешеходных переходов, ведущих и на станцию легкого метро. Наряду с рекультивацией 5500 кв. м сада к востоку от OIE проведено благоустройство всей прилегающей территории.

Формообразующей основой здания служит центральное ядро с четырьмя закругленными углами. Башня расположена на участке ромбом, в результате чего обеспечивается наилучшая связь ее с соседними зданиями. Углы, направленные на север и юг, сходятся на верхних этажах, откуда открываются виды на бухту, а те, что обращены на восток и запад, сходятся к основанию. Кромки четырех фасадов выдаются из массива, что придает зданию особую легкость. Осветительные приборы, вмонтированные по краям, создают эффект парения башни над землей. Вертикальные ребра проходят по фасаду зигзагами, поэтому поверхность здания выглядит особенно фактурно. Новейшая фасадная система, примененная в главном вестибюле, позволила достичь наибольшей прозрачности как изнутри, так и снаружи, несмотря на высоту помещения. Между потолком и верхним уровнем фойе проходит отдельная галерея. В противоположность холодным стеклянным стенам объемный деревянный потолок создает ощущение теплоты и гостеприимства. Площадь стандартного офисного этажа – 2300 кв. м. При высоте перекрытий 4,025 м удалось добиться высоты потолков 2,925 м. Остекление во всю стену обеспечивает беспрепятственное проникновение солнечного света и открывает потрясающие виды.

Wong & Ouyang (HK) Ltd.

Бал в Гаване

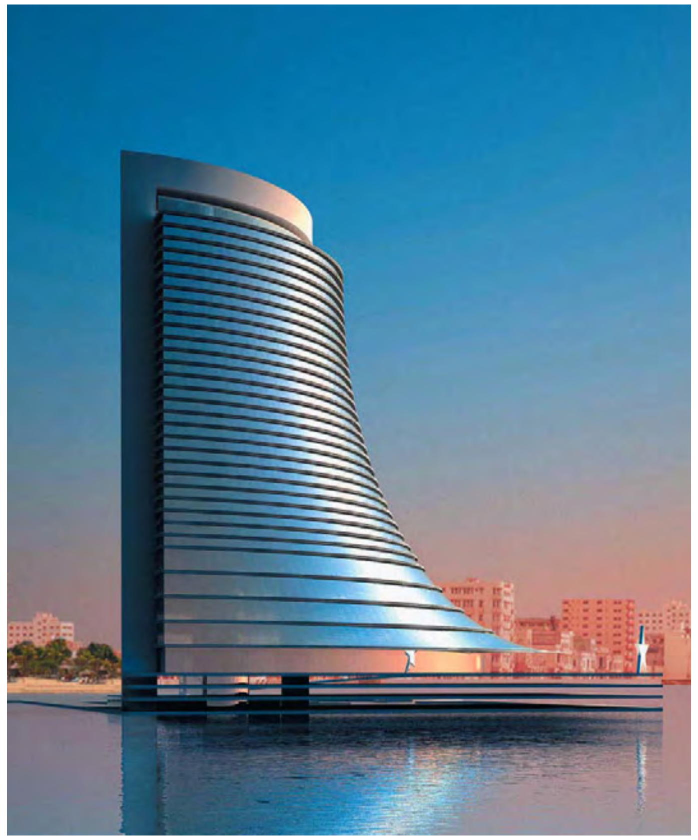
Проект нового коммерческого комплекса разработан для Кубы. Это стало возможным благодаря сотрудничеству компании WTC Accessory International LTDA Brazil и студии Aflalo & Gasperini Arquitetos. Архитекторы хотели создать для кубинской столицы достопримечательность мирового масштаба, которая подчеркнула бы историческое, научное и культурное значение Острова свободы.

Предполагается, что средняя высота застройки с небольшой пристанью для яхт будет составлять 180 м. Она разместится на прямоугольном островке поблизости от пляжа гостиницы Havana Club. Силуэт словно поднимающейся из морских глубин башни с наклонной закругленной поверхностью особенно впечатляюще будет выглядеть со стороны моря. При этом здание эффектно смотрится и из любой точки города.

В башне разместятся торговый пассаж, конгресс-центр, офисы частных фирм, апартаменты и гостиница примерно на 800 номеров. На крыше можно отдохнуть, поесть, насладиться видами со смотровой площадки, а для желающих будет организована прогулка на вертолете. У основания башни устроят яхт-клуб и прогулочную зону. К самому зданию ведут пешеходный бульвар и расположенная на высоте 20 м над уровнем моря автомобильная трасса, по которой можно добраться непосредственно до катера. Суда большего размера поставят на рейде поодаль от марины (специально оборудованной стоянки для яхт).

Особое внимание уделено пешеходному переходу, связывающему здание, гостиницу Havana Club и яхт-клуб: вдоль всего комплекса протянется тенистый пирс. Общая площадь участка под застройку составляет 200 тыс. кв. м.

Aflalo & Gasperini Arquitetos



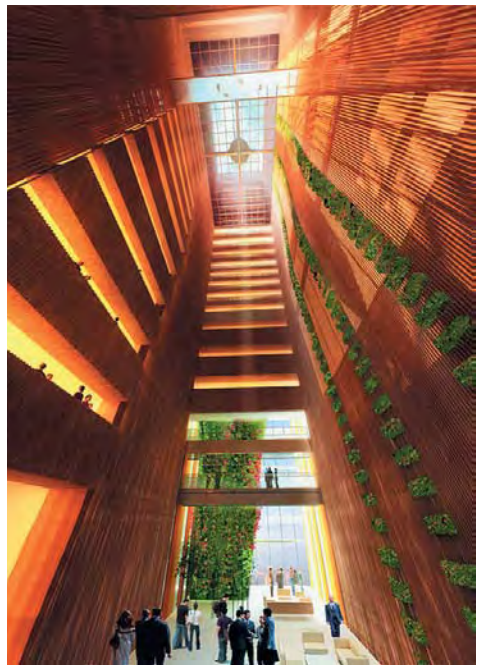
«Крылья сокола» над Абу-Даби

На входе в бухту для яхт Najmat Marina острова Аль-Рим на участке площадью 23 757 кв. м планируется возвести комплекс Wings, который, несомненно, станет еще одним ориентиром в панораме Абу-Даби. Стройплощадка в форме несколько изогнутого прямоугольника имеет приблизительно 200 м в длину и 110 м в ширину. Одна из башен будет жилой, другая – офисной.

Обе башни символизируют крылья сокола, которые, сверкая в вышине, повторяют очертания бухты. Проект 300-метровых парных башен, выполненный KEO, создаст потрясающие виды на Абу-Даби и Персидский залив. Грандиозные двухуровневые апартаменты и роскошные пентхаусы на верхних этажах наверняка станут самым дорогим жильем эмирата. А поскольку транснациональные корпорации продолжают успешно вести свой бизнес в столице ОАЭ, офисная башня также не останется без внимания инвесторов.

В фойе на входе площадью 6000 кв. м, а также в переходах между зданиями разместится множество торговых точек. Подиум отделяют глухими и сетчатыми стальными пластинами в сочетании с подсвеченными стеклянными панелями. Атриум вестибюля будет заключен в стеклянную оболочку, оснащенную керамическими устройствами затенения для сокращения теплопритока внутрь здания днем.

KEO International Consultants



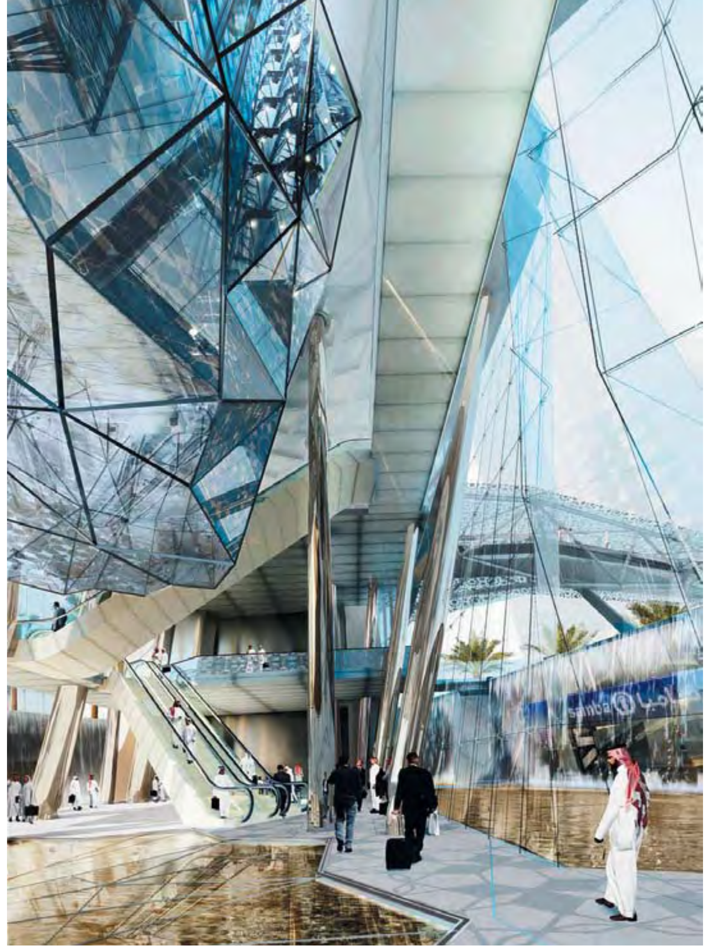
Сеульская достопримечательность

Победителем престижного конкурса WAN-2009 в номинации «Коммерческая недвижимость» в категории нереализованных проектов признан небоскреб Gensler's Naru Tower, который предполагается возвести в Сеуле. Башня Naru станет символом превращения Сеула в мировой центр. Причиной тому и богатая история, и радужные перспективы развития корейской столицы, претендующей на престижное звание «колыбели инновационных технологий».

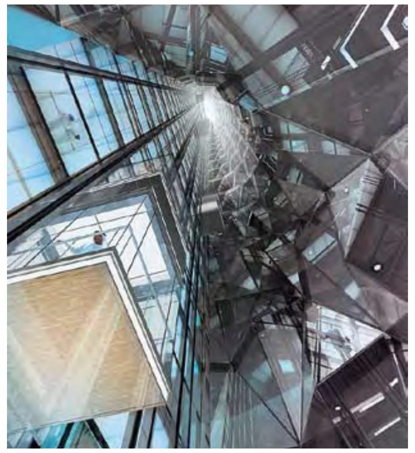
Naru, воспроизводя образ паруса корейской джонки, свидетельствует о большом значении реки Хань для города. Такая форма достигается за счет увеличения размеров технических этажей и «растягивания» фасадного стекла, словно это настоящий парус. В образующихся таким образом атриумах между внешней и внутренней оболочкой здания можно будет разместить вертикальные сады.

Стратегическая задача Naru Tower – достижение паритета между динамизмом вертикальной экзистенции и гарантированной функциональностью и рентабельностью прямолинейных планов этажей. Башня строится из конструкций, представляющих собой вытянутые прямоугольники, что достаточно просто и дешево. Повторяющиеся через одинаковые промежутки технические этажи разного размера придают жесткость и устойчивость конструктивной системе здания, образуя растянутую подобно парусу, изогнутую поверхность фасада. Объемы промежуточных этажей Naru Tower добавляют ей стремительности, а многоярусные пространства атриума, заполненные буйной растительностью, олицетворяют собой жизненную силу.

Gensler



Штаб-квартира SAUDI ARABIA BANK



В самом сердце делового района Эр-Рияда King Abdullah Financial District реализуют проект новой штаб-квартиры Saudi Arabia Bank. Хорошо продуманная, удобная планировка рабочего пространства в новом офисе будет способствовать успешной работе сотрудников банка.

В основе проекта – глубокое понимание принципов исламской математики и бережное отношение к геометрии, на которых базируется традиционная архитектура региона. Форма здания получена за счет встраивания повторяющихся деталей с использованием традиционных мусульманских орнаментов и принципов фрактальной геометрии. Математическая выверенность позволила образовать взаимосвязанную ткань геометрических узоров, придающую зданию уравновешенную форму и гармоничную орнаментацию.

Разрабатывая столь символические формы, создатели черпали вдохновение в том числе и в ближайшем архитектурном окружении, чтобы обеспечить соответствие региональным традициям.

Структура фасадов была сформирована с использованием принципов мимикрии, характерных для устройства крыльев бабочек, обитающих в пустыне. Одновременно они обеспечивают затенение от солнца, наилучшие виды на окрестности и возможность установки солнечных батарей. Небоскреб вырастает посреди оазиса, связывающего его с подземной торговой инфраструктурой. Таким образом не только будет решена проблема с общественными местами в округе, но и образован естественный защитный барьер, обеспечивающий пассивное охлаждение, чтобы исключить вредное воздействие на конструкции и людей перепада температур между улицей и помещениями.

В настоящее время Saudi Arabia Bank размещается в четырех отдельных зданиях. Для того чтобы банк работал как единая команда, разработана оптимальная планировка этажей и творчески переосмыслено решение центрального ядра. Оно было замещено вертикальным внутренним двориком, который и визуально, и физически связывает все здание воедино. Функции центрального ядра здесь разделены между двумя ядрами меньшего размера в восточной и западной частях здания. Эти структуры не только обеспечивают защиту от избыточной тепловой и солнечной нагрузки, но и более эффективны с точки зрения несущей способности. Концевые ядра затягивают свежий воздух непосредственно снаружи, что позволяет отказаться от вертикальных приточных коробов, занимающих немало места, которое при данном устройстве превращается в полезные и пригодные для сдачи внаем площади.

Чтобы свет не был таким ослепительным, верх башни представляет собой световую воронку. Попадая в нее и многократно отражаясь от гелиостатов, солнечный свет проникает до самых глубин башни. Трехъярусные зимние сады, расположенные на десяти нижних этажах, не создают препятствий для проникновения солнечного света на нижние уровни. В самом центре башни расположится наполненный светом внутренний дворик с открытым доступом. Максимально используя выгоды солнечного освещения, а также взяв на вооружение многие другие экотехнологии, создатели проекта вправе надеяться на платиновый сертификат по LEED.

Woods Bagot

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото Carlos Jimenez

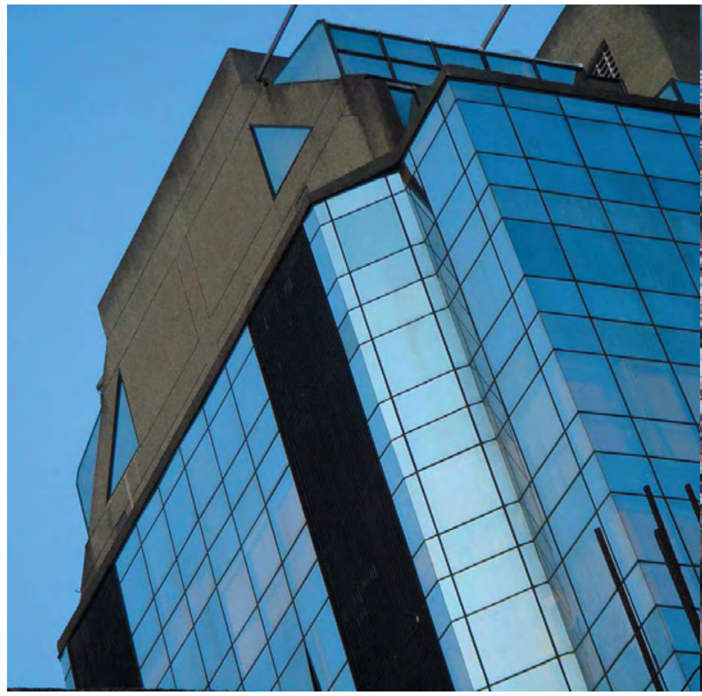
ТРОПИЧЕСКИЕ СИЛУЭТЫ

Приступая к рассмотрению архитектуры высотных зданий Южной Америки, сразу оговоримся, что в этот раз мы обойдем стороной бразильские небоскребы, этой теме уже был посвящен обзор в одном из номеров нашего журнала. Но очевидно, что на континенте осталось еще достаточно много интересных высотных зданий, возведенных в нескольких соседних странах. И соперничество устремлений и амбиций отдельных городов и государств только увеличило разнообразие высотных строений.


Parque Central Torre II, Каракас

КАРАКАС, ВЕНЕСУЭЛА

Становление и развитие высотного строительства Венесуэлы, по вполне объяснимым причинам, связано исключительно с Каракасом. Большинство высотных зданий в городе с почти трехмиллионным населением, включая самые высокие на континенте парные башни Parque Central Torre (221 м, 1979 и 1984 годы соответственно), было построено в 1970–1980-е годы. Многие интернациональные корпорации и международные финансовые структуры, пользуясь активным американским влиянием в Венесуэле в этот период, возводили впечатляющие штаб-квартиры в столице этой небольшой латиноамериканской страны. В последующие десятилетия страна обзаводилась новыми высотками только в исключительных случаях. Одним из первых высотных зданий венесуэльской столицы стал 124-метровый небоскреб Torre CorpBanca (1966). Почти сразу следом за ним появился офис Центрального банка страны (Banco Central de Venezuela, 117 м, 1967).




Plaza de Toros Santa Maria, Богота


Torre Colpatria, Богота

Каракас

В результате экономического подъема 1970-х еще несколько небоскребов, входящих в десятку самых высоких на континенте, также оказались расположены в Каракасе. 44-этажный Centro Financiero Confinanzas поднимается на изрядные 190 м, 40-этажный Banco Mercantil (1982) – на 179 м, а 35-этажный Centro Financiero Provincial (1984) – на 160 м. Однако к началу 1990-х годов из-за изменения политического курса в стране острая потребность в новых офисах и пафосной деловой архитектуре постепенно изжила себя.

На всем протяжении относительно недолгой истории венесуэльского высотного строительства очень востребованной оказывалась тема парных и многосоставных комплексов. Кроме уже упомянутых 56-этажных башен Центрального парка (Parque Central Torre I и II) несколько раньше, в 1972 году, были построены сразу восемь прямоугольных пластин 120-метровой высоты, кардинально изменившие силуэт венесуэльской столицы. Основным назначением большинства новых зданий было создание престижного жилья, тем не менее одна из высоток была полностью отдана под гостиничные нужды (Anauco Hilton). Уже в новом веке эта традиция была поддержана в проекте башен Portico del Este I и II, реализованном в 2002 году. Относительно скромные по сравнению с небоскребами 1970-х, башни жилого комплекса Portico del Este едва преодолели 100-метровую отметку.

В стилевом отношении высотная архитектура Каракаса довольно сдержанна. Основу образности составляет эстетика модернизма в ее относительно тяжеловесных и монументальных формах. Антитеза такому подходу – исключительно постмодернистский, динамичный облик Centro Financiero Confinanzas. Диагональный высотный срез части объемов усилен ступенчатым завершением каждого из них, а контраст форм подчеркнут противопоставлением острого угла основного тела здания монотонному ритму прямоугольных фактурных оконных проемов нижней части.

В конце 1990-х годов в венесуэльской столице возобновился интерес к строительству высотных сооружений. В 1998-м силуэт города дополнился офисной башней Torre Humboldt (120 м) и новым отелем из трех разновысоких зданий Altamira Four Seasons (макс. 118 м) по проекту известного бюро Arquitectonica. В 1999 году возвели тяжеловесную коробку штаб-квартиры Edificio Citibank (125 м) и монументальную Torre Movilnet (125 м).

После 2000 года в Каракасе была построена впечатляющая своей монолитностью образа офисная башня Torre Banco Plaza (119 м). В 2006-м завершили реконструкцию восточной офисной башни Parque Central Torre, пострадавшей от пожара в 2004 году. Значительных изменений в лаконичном модернистском решении крестообразной башни из стекла и стали осуществлено не было, но территория вокруг нее заметно изменилась. В самой башне были усилены конструкции верхних пострадавших от пожара этажей, а прилегающая к цоколю территория получила новые фонтаны, сквер и общее более современное решение окружающего паркового ландшафта.

БОГОТА, КОЛУМБИЯ

Подавляющее большинство колумбийских небоскребов, как и в соседних странах, было возведено в 1970-е годы. Существенное отличие же состоит в том, что высотные здания и небоскребы не являются привилегией только столичной архитектуры. Интересные и масштабные постройки помимо Боготы можно найти и в Меделлине, и в Кали. Самое высокое и по сей день здание почти восьмимиллионной Боготы (с пригородами) – Torre Colpatria (192 м) – построено в 1979 году. Еще около двух десятков зданий от 100 до 190 м были реализованы в 1969–1982 годах, причем и здесь парные высотные комплексы, особенно жилые, оказались достаточно актуальны. В 1970 году были введены в эксплуатацию 100-метровые башни Torres de Fenicia I и II, в 1975-м – комплекс Torres Blancas из трех высотных зданий. В 2007 году закончили реконструкцию 37-этажного отеля Ciudadela San Martin Torre Sur, построенного для компании «Хилтон» в 1970 году (123 м). В том же 1970-м в Боготе появилось еще несколько небоскребов, в том числе 122-метровый Edificio Seguros Tequendama, интересный своей изогнутой формой, нетипичной для офисных построек этого времени.


Torre Seguros Taquendama, Богота

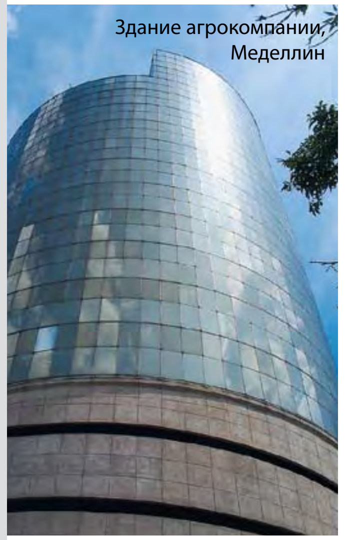
В 1980-е годы тенденция строительства внушительных высоток в городе сохранялась. В 1982 году был открыт для эксплуатации жилой комплекс Residencias Tequendama (120 м). В 1983 году завершилось строительство второй башни отеля «Хилтон» – Ciudadela San Martin Torre Norte высотой 171 м. 1990-е были не столь богаты новыми проектами. За целое десятилетие в колумбийской столице была построена только одна башня Torre Empresarial Colseguros, 140 м (1997). В стилевом отношении эта постройка балансировала между традиционным модернизмом и постмодернистскими изысками. Форма слишком сложна, локальный цвет необычен, фактура фасадов излишне монументальна для традиционных модернистских офисных призм, а легкости и игривости настоящего постмодерна все же недостает. И только во второй половине нынешнего десятилетия в городе появилось еще три высотных здания, да и то весьма скромных габаритов: Altavista Centro I (84 м), Altavista Centro II (87 м), Bulevar Tequendama Oficinas (63 м). Архитекторы, спроектировавшие последнее, треугольное в плане здание, неожиданно обратились к постмодернизму 1980-х – правда, с преувеличенной массивностью форм.

Тем более интересными оказались планы строительства нового 140-метрового здания в колумбийской столице сегодня. Башню под названием Centro Bacata предполагается возвести в историческом центре города. Проект был выполнен испанским архитектором Алонсо Балагьером (Alonso Balaguer) в эстетике элегантного технологизма. Для Боготы это представляется особенно интересным, поскольку в городе практически отсутствуют высотные здания в стиле хай-тек.

Пространственная композиция нового комплекса составлена из трех разновысоких стеклянно-металлических объемов, объединенных системой единых силовых модулей и общим стилобатом. Завершение двух из трех частей здания будет иметь выносные края, придающие сооружению индивидуальность. В самой высокой части здания устроят смотровую площадку для посетителей и туристов. Проект предусматривает многофункциональное назначение здания как наиболее экономически гибкий вариант его использования. Здесь расположатся отель на 336 номеров, 15 роскошных лофтов, 198 апартаментов для сдачи внаем, 160 офисов различной конфигурации и развитая торговая зона на 23 магазина различного назначения. Под зданием предусмотрена парковка на 500 автомобилей. Несмотря на кризис, реализацию проекта планируется начать в этом году, а завершение строительства намечено на 2012-й. Общая стоимость проекта составит около 62 млн долл.


Biblioteka Espana, Меделлин


Torre Coltejer, Меделлин


Здание агрокомпании, Меделлин

МЕДЕЛЛИН, КОЛУМБИЯ

Население второго по величине города Колумбии Меделлина составляет более 3 млн человек, и на сегодняшний день он считается наиболее динамично развивающимся в стране. Для туристов город олицетворяет торжество тропической экзотики в виде орхидей, городских парков и скверов, полных ярких птиц. Долгое время самым высоким зданием города оставался кафедральный собор Catedral Basilica Metropolitana из темно-терракотового кир-


Plaza de Armas, Сантьяго де Чили

пича, сдвоенные башни нартекса которого поднимались на высоту в 66 м (1931). Его тоже можно отнести к разряду избыточной и немного вычурной местной тропической экзотики, но тем не менее Меделлин имеет вполне отчетливый современный облик.

К наиболее ранним высотным постройкам города в стилистике современной архитектуры можно отнести Edificio Bavaria 1963 года постройки (89 м) и Edificio Avianca 1969 года, имеющую уже внушительные 161 м. Как и большинство значимых небоскребов Боготы, самые высокие сооружения Меделлина были построены в 1970-е годы, и сконцентрированы они преимущественно в южной части города. Главной доминантой Меделлина справедливо считается Torre Coltejer высотой 175 м (1972, архибюро Esguerra Saenz Urdaneta Samper). Несмотря на общую, несколько суровую эстетику монументального модернизма своего времени, небоскреб обладает очень характерным завершением, «сложенным» из двух примыкающих к центральной оси вогнутых поверхностей. Такое решение обеспечило 37-этажному небоскребу запоминающийся силуэт, а общая высота и некоторая обособленность от окружающих строений позволила зданию прочно занять свое место в списке главных достопримечательностей города. Следующая по высоте башня Меделлина – 160 м – Torre del Cafe (1975), гигантский призматический объем которой имеет различные фасады: монохромный белый с одной, широкой стороны и темный стеклянный – с другой, разделенный вертикальными пилонами на всю высоту здания. Третьей наиболее высокой башней города считается 32-этажная Edificio Camara De Commmercio de Medellin, построенная в 1974 году (139 м).

Новый виток активного высотного строительства в городе случился уже в середине 2000-х. Сразу несколько высотных зданий и крупных жилых комплексов было реализовано в 2005–2007 годах. Самым внушительным стал небоскреб Torre Veracruz (120 м, 2005), помимо габаритов запоминающийся цветом фасадов. Поскольку большинство высотных сооружений модернистского периода отделаны либо белым камнем, либо стеклом, оранжевый Torre Veracruz выглядит весьма оригинально.

КАЛИ, КОЛУМБИЯ

Другой колумбийский город – 2,5-миллионный Кали также может похвастаться несколькими десятками высотных сооружений. Подавляющее большинство среди них – это группы жилых зданий и офисные башни в 25–35 этажей. Однако главные небоскребы города могут соперничать со столичными собратьями. Самой высокой башней в городе, считающейся одной из главных архитектурных достопримечательностей, является Torre de Cali – 183 м. Построенная в 1980 году в северной части города, башня 44-этажного отеля располагается в непосредственной близости от исторического центра и визуально связывает его с постройками соседнего делового района.

В эстетике большинства небоскребов Кали, в основном из-за общемировых предпочтений в архитектуре на момент их возведения, преобладает сдержанный модернизм. Среди наиболее заметных городских высотных сооружений в своей типологии следует упомянуть 32-этажную офисную башню Edificio Corficolombiana с выразительными темными стеклянными фасадами и жилой комплекс El Castello в 25 этажей.

Кали

САНТЬЯГО, ЧИЛИ

История появления высотных сооружений в Чили несколько отличается от традиционной для соседних стран схемы. Несмотря на обилие важных исторических событий, в архитектуре страны очень мало сохранившихся подтверждений этой глубокой и разнообразной истории. Многочисленные войны, религиозные столкновения индейцев и испанских завоевателей оказались губительными для материальной культуры обеих сторон. В результате историческими доминантами в столичном Сантьяго можно назвать только собор, Национальную библиотеку и президентский дворец Palacio de La Moneda на центральной площади.

Из-за 17-летней военной диктатуры после падения режима Альенде в 1973 году строительная активность в Чили была несколько ограничена. Главным небоскребом 1970-х в Чили следует назвать 127-метровую Torre Entel, построенную в 1974 году. Зато с какой интенсивностью началось разнообразное строительство в 1990-е годы! Сантьяго значительно разнообразил свой скайлайн именно в этот период. Этим же объясняется и стилевая направленность большинства высотных сооружений чилийской столицы – в деловом районе Las Condes и на прилегающих улицах Andres Bello, Vitacura, Providencia и Apoquindo преобладают постмодернистские небоскребы, часто просматривается отражение идей брутализма и структурного экспрессионизма. Наиболее заметными реализованными замыслами для чилийской столицы 1990-х годов можно назвать 34-этажную башню Edificio Corporativo CTC (143 м, 1996, архитекторы Mario Paredes & Arquitectos Asociados), Marriott Santiago Hotel (130 м, 1999), Edificio de la Industria (110 м, 1994, архитекторы компании Sencorp S.A.).

В первые годы нового века по всему миру активно возводились все более высокие сооружения. В соперничество азиатских и ближневосточных башен периодически пытались вклиниться проекты из других стран. Не стал исключением и Латиноамериканский континент. Власти чилийской столицы Сантьяго объявили, что в городе планируется построить самый высокий небоскреб на континенте – более 300 м. Провели специальный конкурс, который выиграл проект местного архитектора. Однако позднее планы были пересмотрены, и на сегодняшний день свое видение проектной задачи для Сантьяго продемонстрировал Сезар Пелли. Другие, менее амбициозные проекты последнего десятилетия также успешно реализовывались в Сантьяго. Сразу более десятка жилых и офисных высотных комплексов были возведены с 2003 по 2008 год.

Звезда современной архитектуры аргентинского происхождения Cesar Pelli спроектировал для Сантьяго самый высокий небоскреб континента Gran Torre Costanera. Этот небоскреб должен подняться на 257 м и будет иметь 60 эксплуатируемых этажей, являясь при этом частью большого замысла Costanera Centre из четырех небоскребов. Реализацией проекта занимается известный в Чили и Аргентине девелопер Cencosud. В новом многофункциональном комплексе большие пространства будут отведены под комфортные офисы, кроме того, он станет частью крупнейшего торгового мола страны и будет обладать набором собственных торговых площадей для 200 магазинов и двух супермаркетов на четырех этажах.

Проект представляет собой классический пример творческого метода Пелли сочетать футуристические детали общего облика стеклянного небоскреба с традиционными представлениями о тектонике и конструктивности высотного здания в стиле модернизма. Гигантское сооружение увенчает своеобразная корона из продолженных элементов силовых конструкций, которая будет подсвечиваться как своеобразный маяк, видимый со всех точек города.

В непосредственной близости от башни Пелли подходит к концу строительство второй по высоте башни Сантьяго – Titanium La Portada (181 м). Этот 52-этажный небоскреб находится всего в 200 м от Costanera Centre, усиливая визуальные акценты в этой точке города.

Оба строящихся небоскреба существенно подняли престиж этой части города – района Sanhattan. Пример концентрированного сосуществования высотных зданий в городской ткани в Нью-Йорке оказался вдохновляющим для чилийских планировщиков, поэтому вскоре следует ожидать новых смелых проектов в столице страны. Строительство упомянутых небоскребов в Сантьяго должно завершиться соответственно в текущем и следующем годах.

Деловой квартал Сантьяго де Чили

Набережная Асунсьона

Асунсьон

КОНСЕПСЬОН, ЧИЛИ

Масштабным проектом последнего времени может похвастаться не только столица Чили, но и второй по величине город страны – Консепсьон (Concepcion). Новый проект получил название Torre del Mall del Centro. Первоначально его должны были запустить еще в 1997 году, однако по различным причинам строительство началось лишь недавно. Спроектированный небоскреб представляет собой массивный стеклянный и монолитный кристалл общей высотой 112 м, поднимающийся из нижнего горизонтального объема с выносной стеклянной кровлей и завершающийся срезанными под разными углами треугольными гранями. По замыслу архитекторов, подобное завершение башни должно вызывать ассоциации с ограненным алмазом – новой ценностью городской ткани.

Проектом предусмотрены обширная торговая зона, максимально раскрытая на город, пространства для кафе и ресторанов, а также свободные столики, где люди могут съесть принесенную с собой или купленную в окрестных магазинах еду. В нижней части комплекса будут оборудованы семь кинозалов с удобными выходами в общий атриум с гигантской прозрачной кровлей. В самой башне предполагается разместить 4-звездочный отель на 147 номеров, а также жилые апартаменты свободной планировки. Подземное пространство комплекса будет содержать 800 машино-мест. Предполагаемая стоимость этого проекта, выполненного аргентинским бюро Bodas Miani Anger (BMA), составляет около 70 млн долл., а его воплощением занимается девелоперская компания Ripley.

АСУНСЬОН, ПАРАГВАЙ

В гонку по приращению количества высотных доминант в городской среде включился в новом веке и Парагвай. Это особенно хорошо отражает тенденцию к возведению небоскребов на всем континенте, поскольку исторически для Парагвая вовсе не было характерным следовать за «прогрессивной» архитектурной модой на высотные здания, охватившей другие страны по всему миру, например, в 1970-е годы и т.д. Тем интереснее рассмотреть проект небоскреба, планируемый для места, где традиционно избегали строить излишне высокие здания, а до середины XX века вообще ориентировались на эстетические ценности колониального испанского барокко и позднего классицизма.

Для города Асунсьон (Asuncion City) был разработан проект жилого небоскреба Icono Loft. Этот тонкий прямоугольный стержень должен подняться на 142 м над окружающей застройкой. Разработкой пространственного образа нового здания занимался архитектор Carlos Jimenez. Жесткая внешняя рама прямоугольного здания сразу создает впечатление устойчивости и стабильности конструкции, а визуальная легкость фасадных стеклянных панелей в сочетании с произвольным ритмом ограждений и красным цветом выносных балконов формирует действительно сильный и лаконичный образ.

Новая башня предоставит своим обитателям не только прекрасные виды на город практически в любом направлении, но и возможность свободно планировать большинство пространств на этаже. Каждые апартаменты будут иметь 195 кв. м под собственные нужды, а также общественную зону с просторным лобби, бассейном, открытыми террасами, спа-комплексом и спортивным центром, независимым бизнес-центром с конференц-залами, переговорными, круглосуточным паркингом и кофебаром для посетителей.

БУЭНОС-АЙРЕС, АРГЕНТИНА

Аргентина – одна из немногих стран Латинской Америки, обладающая действительно интересным сохранившимся архитектурным наследием, когда отражение исторических событий можно воочию увидеть в конкретных постройках разного времени. Буэнос-Айрес, будучи одним из наиболее крупных (в нем живут и работают до 20 млн человек, это вместе с пригородами) и космополитичных мегаполисов современности, удивительно восприимчив к проявлениям разнообразных национальных культурных традиций и одновременно пример довольно гармоничного сосуществования с природой.

В рамках упомянутого космополитизма городская ткань почти везде неоднородна и полна контрастов. Поэтому высотные здания и настоящие небоскребы можно встретить в любой части города. Наиболее интересными историческими небоскребами аргентинской столицы считаются 120-метровый жилой дом Edificio Kavanagh, построенный в стилистике ар-деко по проекту архитекторов Sanchez, Lagos and de la Torre в 1936 году, и небоскреб Edificio Alas 1950 года постройки, поднявшийся над городом на 141 м. Несмотря на обилие возможностей и собственные традиции в области современной архитектуры, 1970-е годы не были отмечены в Аргентине особенным интересом к высотному строительству. Конечно, отдельные высотные здания возводились весьма успешно и регулярно, но строительство действительно масштабных небоскребов в Буэнос-Айресе пришлось уже на более поздний период.

В 1990-е годы в городе продолжалось строительство высотных зданий, но небоскребы заметно выше 100-метровой отметки все же были редкостью. Как наиболее выдающиеся постройки этого периода следует отметить башню Torre Le Parc (158 м, 1996) и небоскреб Catalinas Plaza (115 м, 1995).

Учитывая чрезвычайную плотность населения города, в Буэнос-Айресе очень востребованы как офисные, так и (особенно!) жилые высотные комплексы. Наиболее активное их возведение началось уже после 2000 года. В 2001-м силуэт столицы Аргентины получил новую доминанту в виде 137-метровой штаб-квартиры Бостонского банка (Torre BankBoston), а чуть позднее изменение городского силуэта продолжалось почти непрерывно. В 2005 году завершилось строительство 144-метровой Torre del Rio и самых высоких на тот момент небоскребов El Faro I и II (исп. Torres El Fyara). Этот замысел архитекторов Dujovne Hirsh y Asosiados представляет собой комплекс из двух 170-метровых башен с жилыми апартаментами на 47 этажах. Башни расположены на углу улиц Azucena Villaflor и Costanera Sur в Пуэрто-Мадеро, ближайшем пригороде Буэнос-Айреса. До 2008 года этот комплекс считался самым высоким в Аргентине, пока не был построен новый Le Parc Figueroa Alcorta с башней Torre Cavia, превосходящей соперников на 3 м (173 м). (Она очень напоминает неомодернистские реминисценции здания московской мэрии напротив гостиницы «Украина» – тот же сюжет двух гигантских стеклянных пластин, соединенных в виде развернутой книги.) В 2008 году был сдан в эксплуатацию еще один парный жилой комплекс – Mulieris Torre Sur и Mulieris Torre Norte, где каждая башня достигает высоты 161 м, но имеет различные завершения, скругленные балконы и лоджии по всей высоте, придающие зданиям еще более монументальный вид. В прошлом году также были построены интересные небоскребы Torre Alcorta (120 м), Torre Renoir I (135 м), Torre Repsol YPF (160 м), парные комплексы Mirabilia Palermo I и II (129 м), Torres del Yacht I и II (141 м), а также в 2005–2007 годах с интервалом в год один после другого Torre del Rio, Torre del Parque и Torre del Boulevard по 144 м каждый.

Потому легко признать, что высотное строительство в Аргентине, как и в упомянутых соседних странах, находится на значительном подъеме. И остается только с интересом наблюдать, в какой же стране региона Латинской Америки результаты новой высотной гонки окажутся более впечатляющими в творческом и художественном отношениях. Несмотря на кризис и общемировые экономические проблемы, уже запущенные проекты не дадут скучать заинтересованным наблюдателям. ■

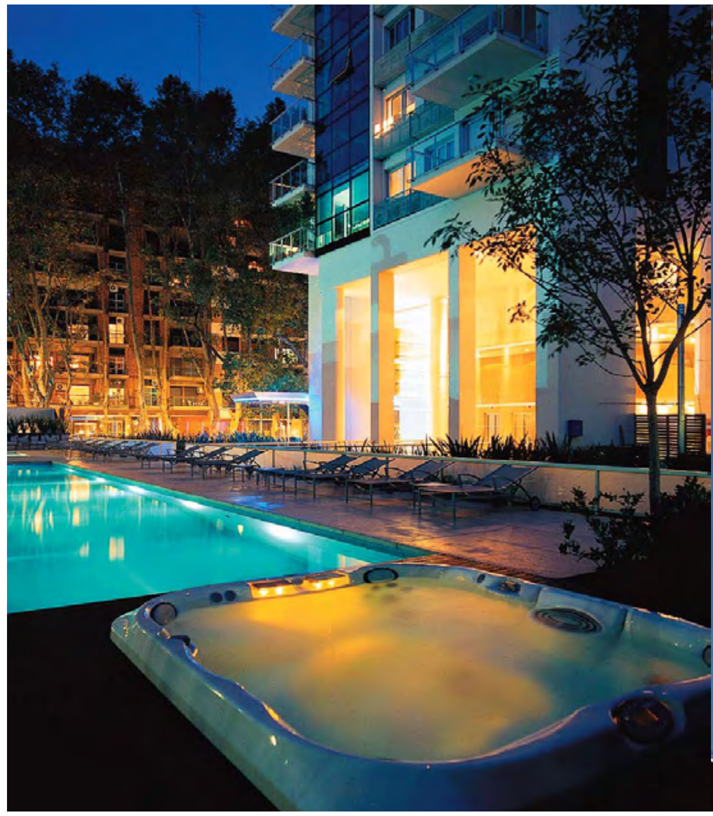
Буэнос-Айрес

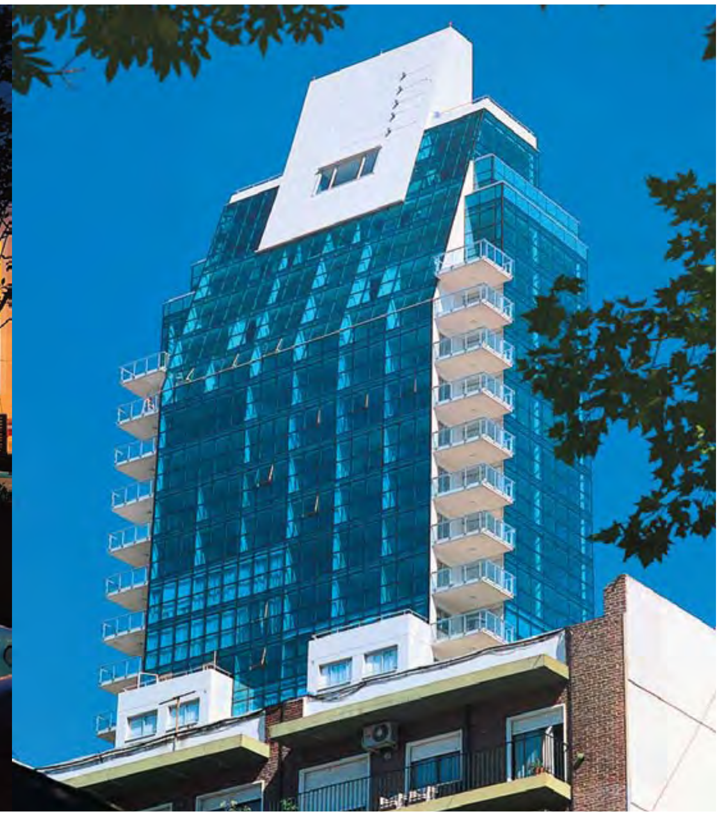
Icono Loft, Асунсьон (здание строится)

Материалы предоставлены правительством Буэнос-Айреса,
архитектурным бюро Estudio Parysow Arquitectos, компанией Pilkington

TORRE UNION
ТЕРРИТОРИЯ КОМФОРТА

В период мирового экономического роста испытывал подъем и строительный рынок. На волне увеличения благосостояния во всех уголках земного шара стремительно развивалось высотное строительство. Не осталась в стороне от этих процессов и Аргентина. Один из примеров роста рынка недвижимости, наблюдаемого в Аргентине в последние несколько лет, – 33-этажный жилой комплекс Torre Union, построенный в районе Бельграно по проекту архитектурного бюро Estudio Parysow Arquitectos.





Название: Torre Unión
Заказчик: Torre Unión L.L.C. Argentina
Местоположение: Бельграно, Буэнос-Айрес
Полезная площадь: 16,011 кв. м
Этажность: 35 надземных этажей, два подземных
Высота: 111 м
Год постройки: 2005
Разработчик: Estudio Parysow Arquitectos (Роберто Парисоу, Джессика Парисоу, Эмилио Шарогродский)
Остекление: тонированное в массе стекло голубого цвета Pilkington Arctic Blue™, прозрачное стекло Pilkington Optifloat™ Clear, ламинированное стекло Pilkington Optilam™ Clear

Проект Torre Union стал результатом пространственно-планировочного осмысления различных требований, предъявляемых к многоквартирному жилому дому как по экономической эффективности, так и по архитектурным достоинствам. Чтобы удовлетворить повышенные требования заказчика, необходимо учитывать его пожелания и по функциональным, и по эстетическим аспектам объекта. Кроме того, обязательны для исполнения и действующие технические, градостроительные и эксплуатационные нормативы, в том числе по «фактору плотности заселения» (Total Occupation Factor) и степени влияния на городскую ткань в целом.

Это в наибольшей степени касается архитектурных доминант, таких как высотные здания. В данном случае оптимальным оказалось решение, в котором сочетаются две схемы планировки этажей: на нижних этажах расположено по четыре квартиры, а в верхней трети здания – по две. Эта разница отражена и в форме башни, поэтому небоскреб не выглядит как нагромождение однообразных объемов, а образует замысловатую геометрическую фигуру. Помимо внешней привлекательности строение отличается также повышенной комфортностью в плане организации внутреннего пространства. Кроме того, здесь предоставляется набор услуг, способный удовлетворить запросы даже весьма взыскательных горожан.

Из просторных гостиных и уютных спален прозрачная дверь ведет на террасу. С верхних этажей открывается прекрасный вид на окрестности города и на панораму реки. Кстати, многие помещения на этом уровне имеют стеклянные стены. На нижних этажах окна в основном стандартные, чтобы по ночам городское освещение не беспокоило обитателей квартир.

При выборе стекла главную роль сыграла необходимость обеспечения хорошего обзора из здания. Обширная панорама реки Ла-Плата, куда выходит передний фасад башни, была обеспечена благодаря оконным стеклам большого размера, установленным в гостиных и спальнях. Для остекления использовались высокоэффективные стеклопакеты, выполненные из голубого солнцезащитного стекла Pilkington **Arctic Blue™** толщиной 6 мм снаружи и из ламинированного стекла Pilkington **Optilam™** 6,4 мм изнутри с воздушной прослойкой толщиной 12 мм между ними. Это существенно снизило нагрев от солнечных лучей по сравнению с прозрачным стеклом и в то же время обеспечило высокий коэффициент светопропускания.

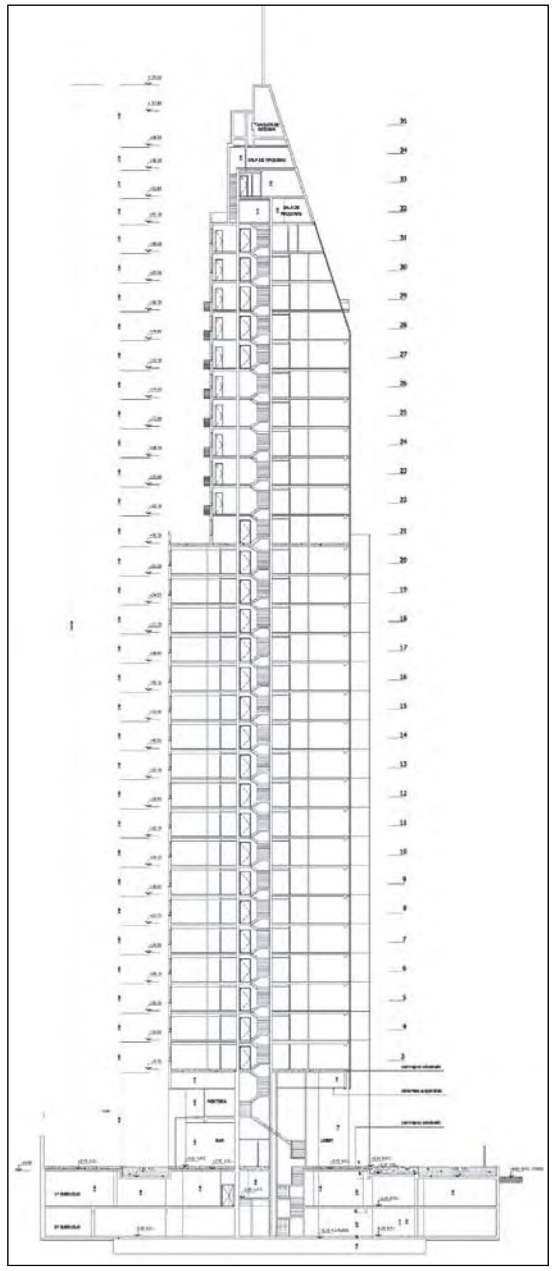
Чтобы балюстрады не закрывали обзор изнутри здания, их сделали из бесцветного ламинированного стекла Pilkington **Optilam™** 10,8 мм толщиной.

Окна заднего фасада башни имеют меньший размер, поскольку именно на этой стороне расположены кухни, вспомогательные и технические помещения. Здесь было использовано одинарное бесцветное стекло Pilkington **Optifloat™** толщиной 6 мм.

Первый этаж, на котором располагаются технические помещения, отделен от проезжей части стеклянной стеной, что обеспечивает безопасность и не ограничивает обзор. Для этой цели использовалось бесцветное закаленное стекло Pilkington **Optifloat™** Clear толщиной 10 мм.

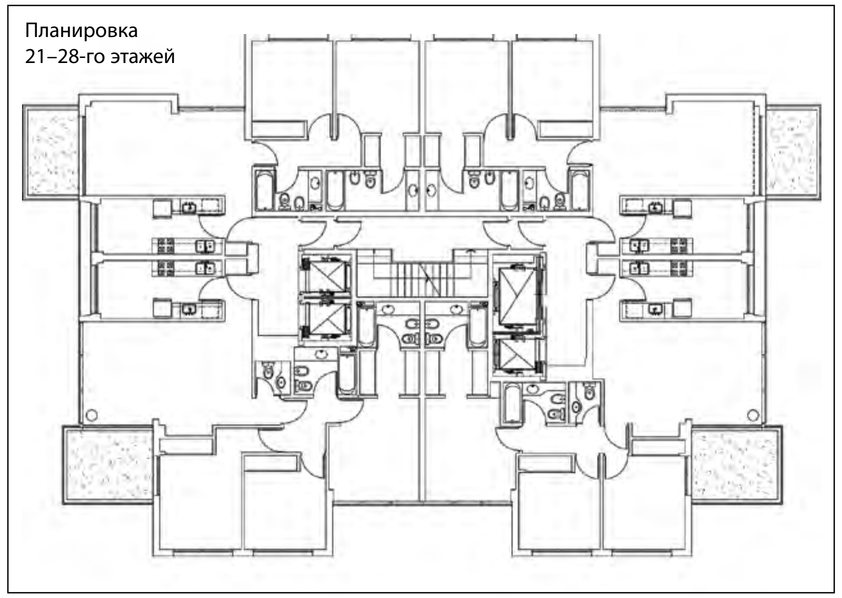
На верхнем этаже находятся зоны общественного пользования (например, помещения для отдыха, спортзал, косметический кабинет), откуда открывается замечательный вид на город и на реку, подчеркиваемый с помощью светопрозрачных стеновых конструкций из стеклопакетов, в которых снаружи использовалось тонированное в массе стекло голубого цвета Pilkington **Arctic Blue™**.

Голубой фасад жилого комплекса Torre Union, вне всякого сомнения, украсил городской пейзаж северной части Буэнос-Айреса и намного превзошел строгие требования местного рынка недвижимости.

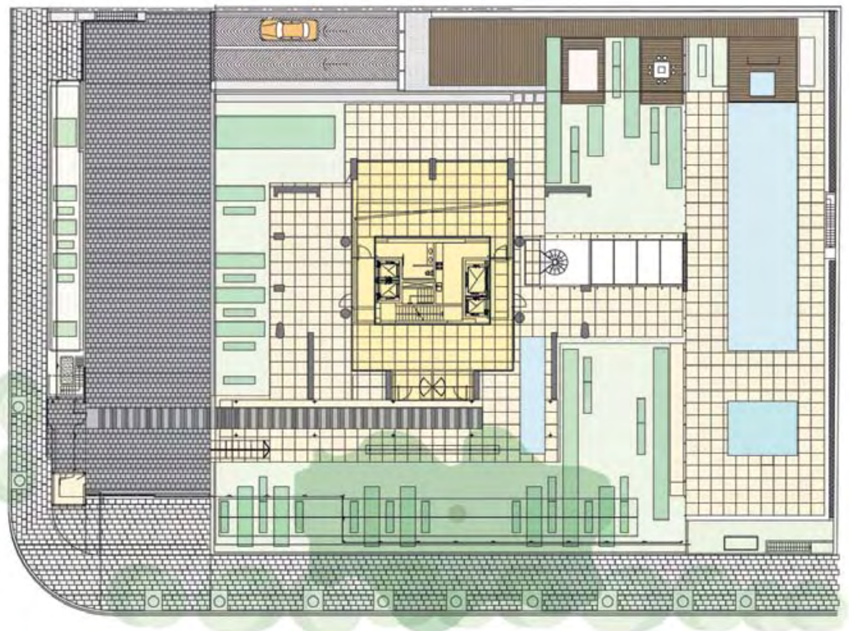


Разрез здания

Планировка 21–28-го этажей



В башне 92 квартиры. На 18 нижних этажах их по четыре: две с парой спален и две с тремя. На этажах с 21-го по 29-й всего по две квартиры с тремя спальнями в каждой, а также помещение для прислуги. На 30–31-м этажах – две двухуровневые квартиры с двумя спальнями. Помимо этих роскошных апартаментов в Torre Union представлены и другие атрибуты комфортной жизни во всем их многообразии. Собрать все это великолепие в одном месте удалось благодаря площади участка – более 2700 кв. м.



Планировка участка

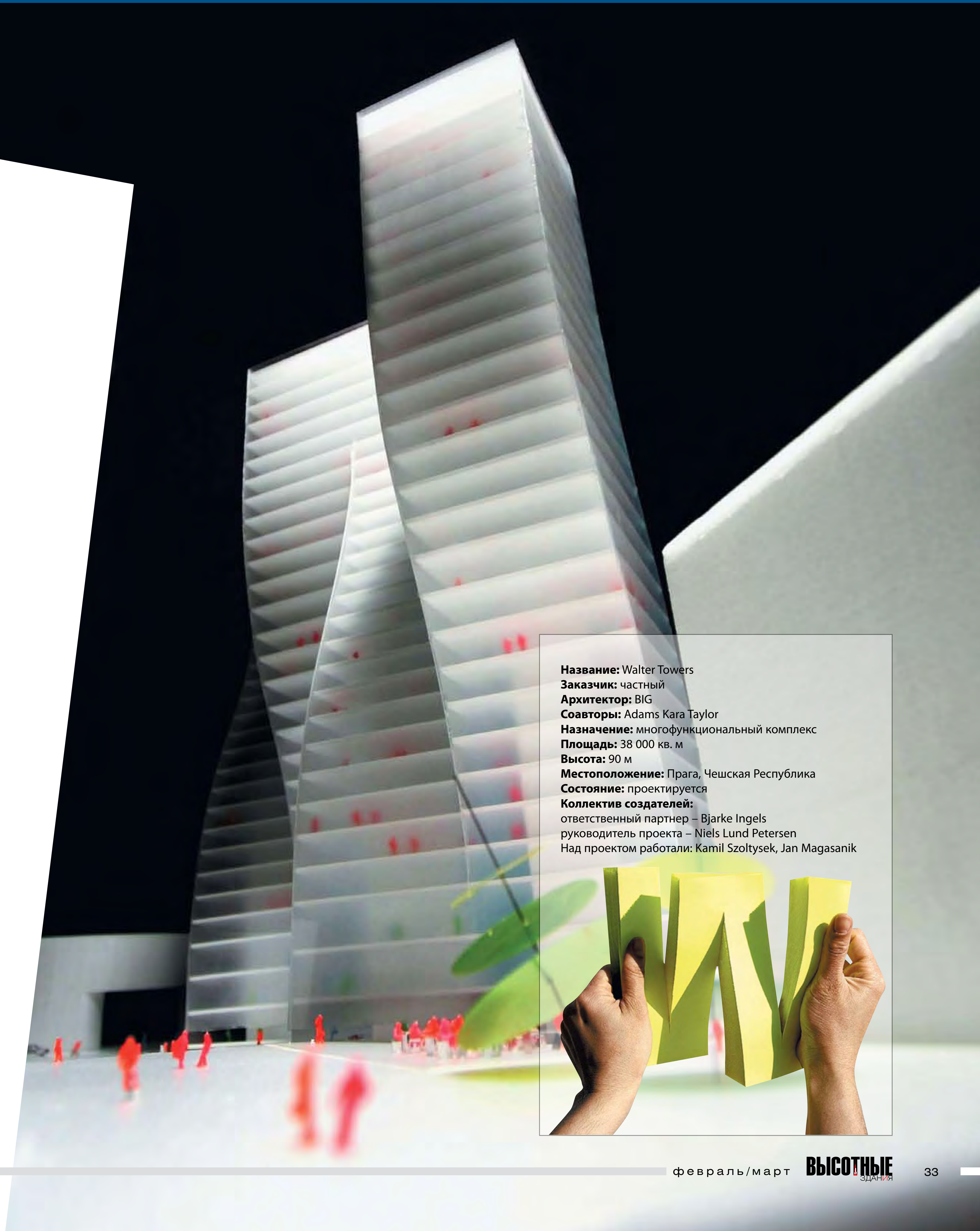
Архитектурные особенности умело претворены в конструктивном решении несущего каркаса, ведь его надежность и грамотное устройство – основополагающие факторы при возведении высотных зданий. Естественно, максимальная нагрузка приходится на нижнюю часть небоскреба, поэтому бетонное центральное ядро, где размещены лестничные и лифтовые шахты, дополнено колоннами и несущими стенами по внешнему периметру здания. Воздействие ветра и силу тяжести верхней трети башни принимает на себя преимущественно конструкция ядра. Надо сказать, что такое решение позволило возвести здание в рекордно короткие сроки, что также было предусмотрено техническими условиями на проектирование.

Все это обусловило выбор материалов, обеспечивающих сочетание мощи и легкости при восприятии сложной геометрии небоскреба. Верная пропорция стеклянных и бетонных участков придает Torre Union стильность и конструктивную надежность. Для внешних стен использован высокопрочный бетон, а сплошное остекление выполнено из двойных герметичных стеклопакетов DHG (Double Hermetic Glass), которые существенно снижают теплоприток и защищают от осадков в дождливый сезон, который приходит в Буэнос-Айрес вместе с муссонами. ■

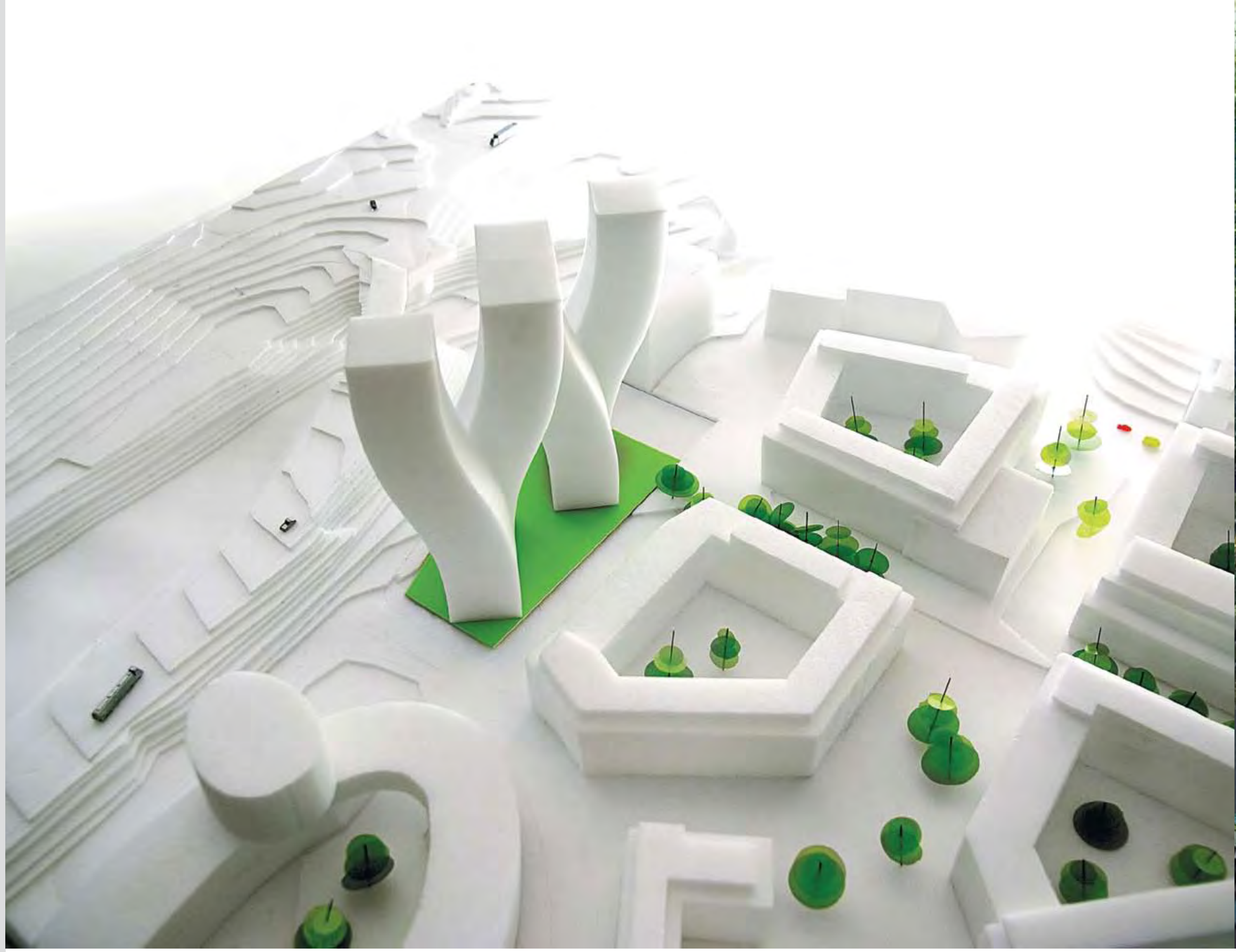
НА БЕРЕГАХ ВЛТАВЫ

Прага – один из красивейших городов Европы. Его кварталы раскинулись вдоль обоих берегов реки Влтавы. Город расположен на пяти холмах, разделенных рекой на восемь островов, и уже в X веке был столицей Чехии. Здесь много зданий – произведений архитектурного искусства. Готика, барокко, кубизм и более поздние творения зодчих – все это делает город туристическим центром, притягивающим, словно магнитом, публику со всего мира разнообразием форм, решений и традиций.

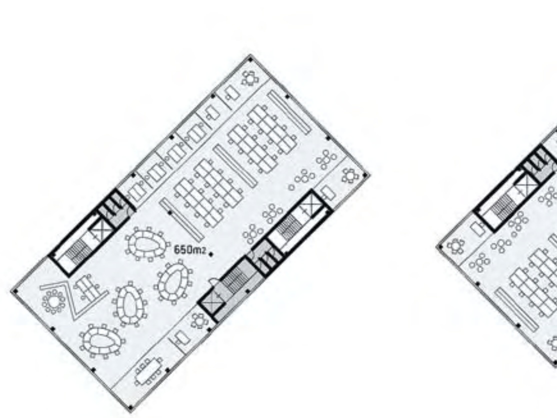
Проектировать новую высотную доминанту для этого старинного города с его уютными улочками – задача не из простых. Необходимо вписывать современную башню в архитектурную среду, содержащую здания, ставшие визитной карточкой города. Возможно ли в принципе создать башню, которая не только гармонично сочетала бы старые и современные архитектурные стили, но и стала новым символом города? Разработчики проекта башни Walter, архитекторы датской фирмы BIG, считают, что это возможно. Они решили воспользоваться градостроительной традицией средневековья и разместить здания бок о бок. Сочетая традиции и рациональность современной высотной застройки, архитекторы из BIG создали проект жилой высотки Walter Tower. Когда это здание будет построено, пока неизвестно. По первоначальному плану его должны возвести к 2012 году.



Название: Walter Towers
Заказчик: частный
Архитектор: BIG
Соавторы: Adams Kara Taylor
Назначение: многофункциональный комплекс
Площадь: 38 000 кв. м
Высота: 90 м
Местоположение: Прага, Чешская Республика
Состояние: проектируется
Коллектив создателей:
ответственный партнер – Bjarke Ingels
руководитель проекта – Niels Lund Petersen
Над проектом работали: Kamil Szoltysek, Jan Magasanik



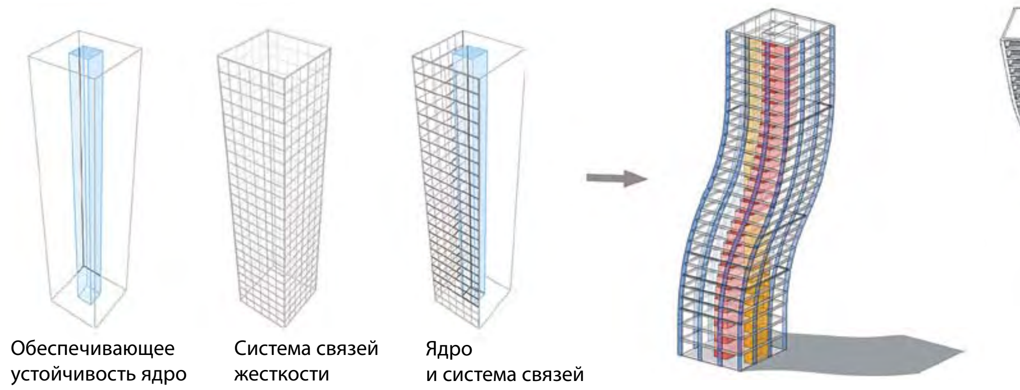
Национальный норматив. CSN 73 4301 / Стандарт дневного освещения 4.3 Площадь, освещенная солнцем, должна превышать 1/3 площади жилого помещения. Если солнце светит только с одной стороны, глубина помещений этажа не должна быть больше 2,3 высоты потолка. 1 марта и 21 июня длительность солнечного освещения должна быть по крайней мере 90 минут в день. Допускается и другая процедура расчета, когда за минимальную продолжительность освещения солнцем в период с 10 февраля по 21 марта берется 3600 минут (40 дней × 90 минут в день). Площадь жилого помещения (гостиной, спальни, столовой) должна составлять не менее 8 кв. м. Если квартира однокомнатная, помещение должно быть не меньше 16 кв. м.



Планы офисных этажей

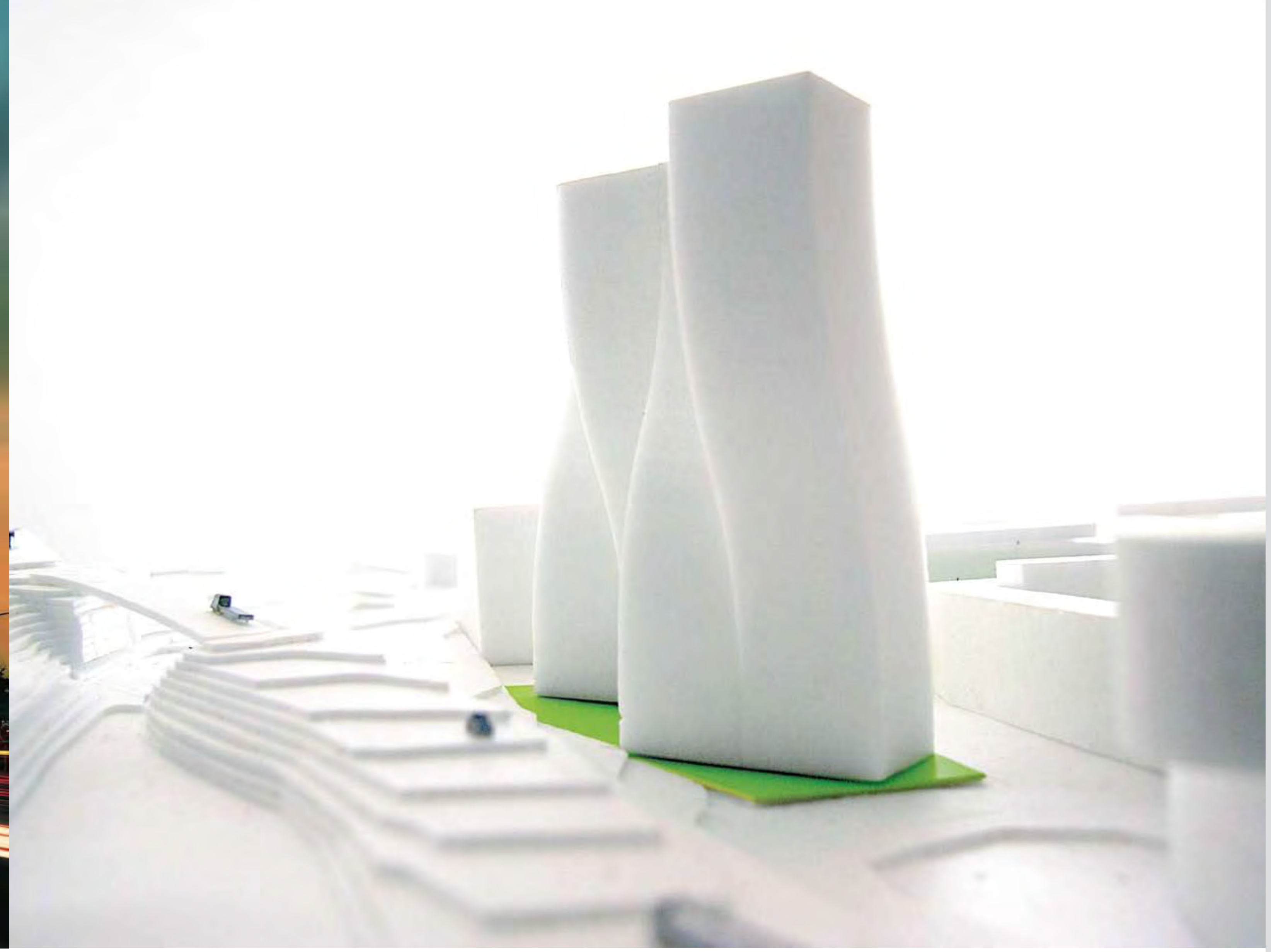
Идею создания небоскреба такой формы подсказали несложные манипуляции с листком бумаги. Что получится, если надрезать и растянуть какой-то объем, разделив его на четыре части и обеспечив тем самым максимум полезной площади при наибольшей поверхности фасадов? Проект Walter Tower предусматривает возведение четырех башен, которые на самом деле являются частями одного целого, «разрезанного» и «изогнутого».

При проектировании башни для промышленной зоны возникла дилемма: как сделать застройку достаточно объемной с точки зрения экономической целесообразности, но в то же время соразмерной панораме Праги. Надрезанный листок бумаги покрутили – и о, чудо! – место преобразилось до неузнаваемости. Мало того – удалось добиться наилучшей ориентации жилых помещений, окна которых стали смотреть на восток и запад, что обеспечило прекрасные виды и максимальную естественную освещенность. Последний ловкий поворот листа бумаги – и мы получаем пространства площадью 400 кв. м для угловых апартаментов в верхней части здания. В целом же в комплексе можно выделить три основные зоны: универмаг в основании, офисы на нижних этажах и жилье над ними.



Панорама исторических башен «города сотни шпилей» (так нередко называют Прагу) – священная драгоценность для местных зодчих. К сложному силуэту его, состоящему из многочисленных остроконечных крыш, само собой напрашивалось дополнение: решено было соорудить большую пластину, которая в то же время послужила бы барьером, ограждающим квартал от шума городского транспорта. С учетом особенностей участка получилась квадратная пластина 80 м шириной и высотой и 20 м толщиной. В архитектурном облике зданий сочетается основательность советского панельного домостроения и типично чешское созвездие башен. Кроме того, вся композиция символизирует место, образуя огромную литеру W. Эта идея возникла в результате сбоя техники, когда принтер зажевал лист с изображением буквы.

Каждая башня имеет 27 этажей и эксплуатируемую крышу. Нижний этаж, который сообщается со стилобатом и используется в коммерческих целях, включает в себя входную группу и вестибюль жилой и офисной части комплекса. На следующих



Функциональное устройство
Общая площадь – 38 049 кв. м
Коммерческие площади – 4353 кв. м
Офисные площади: 4 этажа по 1296 кв. м (5184 кв. м)
Жилая площадь: 22 этажа по 1296 кв. м (28 512 кв. м)
Подземная стоянка: 1 этаж, 270–300 машин (6670 кв. м)

Ситуационный план

четырех этажах с четырехметровыми потолками расположатся административные помещения. Кроме того, есть возможность устроить переходный этаж, связывающий нижний уровень башен с помещениями подиума, объединив при необходимости офисные пространства. Здесь также можно разместить ресторан и залы для совещаний. Жилье занимает все этажи выше 4-го. Расположенными на крыше террасами смогут пользоваться все обитатели здания.

Слегка приподнятый подиум, служащий также сквером, с северной стороны имеет наибольшую высоту. Это пространство соединено двухуровневым мостом со станцией «Радличка» и окрестностями по другую сторону линии метро. Конструкция моста такова, что нижний его уровень всегда защищен от капризов погоды. И вместе с тем это самый короткий путь от метро до нового сквера.

Автостоянка занимает все пространство под подиумом и «многофункциональным» мостом, что в данном случае, безусловно, наиболее рационально.

Комплекс имеет двойной фасад: внешняя оболочка защищает внутреннее остекление и создает тень. Со всех сторон здания через каждые 1,5 м поверхности установлены вертикальные пластины затенения, которые также разделяют балконы

Пешеходный мост с расположенным под ним переходом, соединяющим новую городскую площадь и станцию метро

соседних квартир и служат противопожарными перегородками между помещениями. Кроме того, эти пластины компенсируют ветровую нагрузку на сооружение.

Благодаря решению несущих конструкций и изначальной структурной устойчивости строения данной формы удалось максимально снизить его вес. Бетонные межэтажные перекрытия – наиболее простой вариант устройства – обеспечивают хорошую звукоизоляцию и пожарную безопасность. Предварительно напряженные плоские плиты укладываются на частокол колонн внутри зданий, с пролетом приблизительно 7,2 м. Как альтернатива возможно применение барботажных колонн.

Внешние вертикальные элементы будут изготовлены из стали и заполненных бетоном стальных профилей. По периметру перекрытия поставят балки, изготовленные из стали, чтобы облегчить их соединение в балку Вирендeля. При проектировании крайних башен главной задачей было обеспечить их устойчивость, а заодно и двум другим башням, и всему строению в целом.

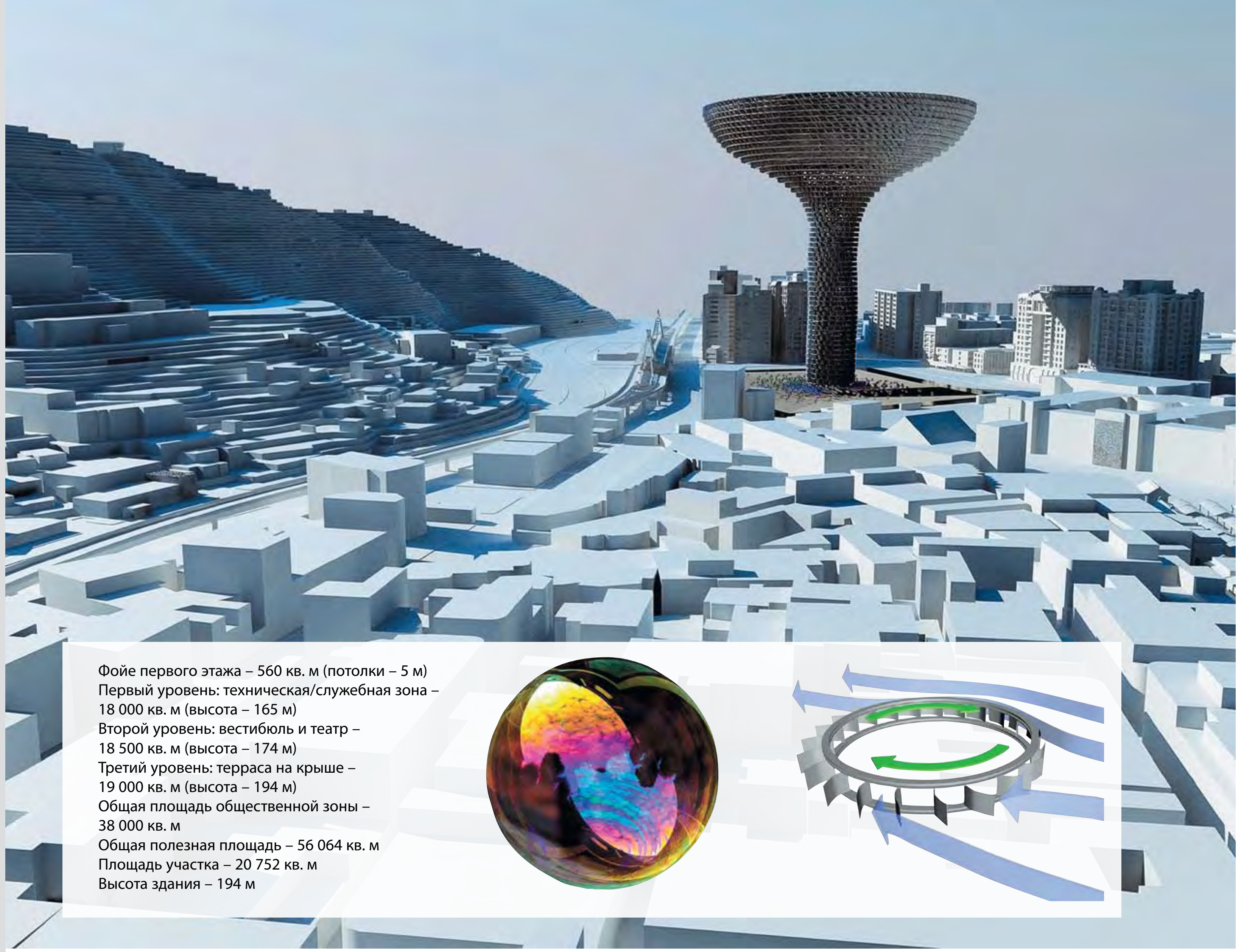
Безусловно, проект Walter Towers вызывает не только восхищение, но и определенные вопросы. Например, насколько устойчивым будет сооружение, если по проекту крайние башни отклоняются в сторону без опоры? Или каким образом будет устроена система лифтов в здании столь необычной формы?

Что ж, насколько успешным и функциональным станет этот проект, покажет время. Надо сказать, специалисты из BIG уверены в своей архитектурной победе. Но в любом случае Прага получит еще одну градостроительную достопримечательность. ■

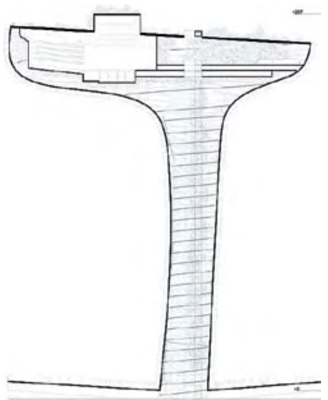
Материалы предоставлены Visiondivision

ЖЕМЧУЖНОЕ «ТОРНАДО»

Ветровое воздействие испытывает любое сооружение, и чем больше высота – тем оно сильнее. Высотным сооружениям (от 100 до 300 м), как правило, придается пирамидальная форма, благодаря которой достигаются устойчивость и сопротивляемость ветровым нагрузкам, а также более равномерное распределение усилий.



Фойе первого этажа – 560 кв. м (потолки – 5 м)
Первый уровень: техническая/служебная зона – 18 000 кв. м (высота – 165 м)
Второй уровень: вестибюль и театр – 18 500 кв. м (высота – 174 м)
Третий уровень: терраса на крыше – 19 000 кв. м (высота – 194 м)
Общая площадь общественной зоны – 38 000 кв. м
Общая полезная площадь – 56 064 кв. м
Площадь участка – 20 752 кв. м
Высота здания – 194 м



Разрез здания

Чтобы снизить воздействие ветровых нагрузок и обеспечить устойчивость, верхнюю часть башни делают более узкой по сравнению с основанием, в соответствии с эпюрой изгибающих моментов от ветрового воздействия. Однако в последнее время создатели высоток стремятся использовать действующие на здание ветра. Во вращающихся башнях Дэвида Фишера, Bahrain World Trade Center с турбинами между корпусами и Anara Tower компании Atkins, а также ряде других проектов ветер используют для выработки энергии.

Авторы проекта Tornado Tower – Ульф Мейергрен и Андрес Беренссон из компании Visiondivision при сотрудничестве с Маркусом Вагнером из Svens Standard предложили свой вариант использования силы ветра. Коллектив стокгольмской архитектурной фирмы предложил эскизный проект строения, в котором изогнутые лопасти, установленные на определенных участках фасада, вырабатывают электроэнергию за счет высотных воздушных потоков.

Современный и уникальный проект Tornado Tower был создан для конкурса на строительство «Тайбейского оперного дома» (Taipei Opera House) на Тайване. Авторы Tornado Tower спроектировали здание, верхняя часть которого намного шире основания. Это было сделано, чтобы максимально использовать ветровые потоки для выработки электроэнергии, ведь вращать турбины может не только вода, но и ветер. Здание, сконструированное с учетом розы ветров, напоминает торнадо. Такая форма не только соответствует архитектурной концепции – ко всему прочему город получает новый уникальный символ, что также было обозначено в конкурсных условиях.

Из-за своей грибовидной формы постройка немного напоминает водонапорную башню. Как правило, подобные сооружения делают из бетона, однако несущие конструкции 194-метрового Tornado для прочности решено было выполнить из стали.

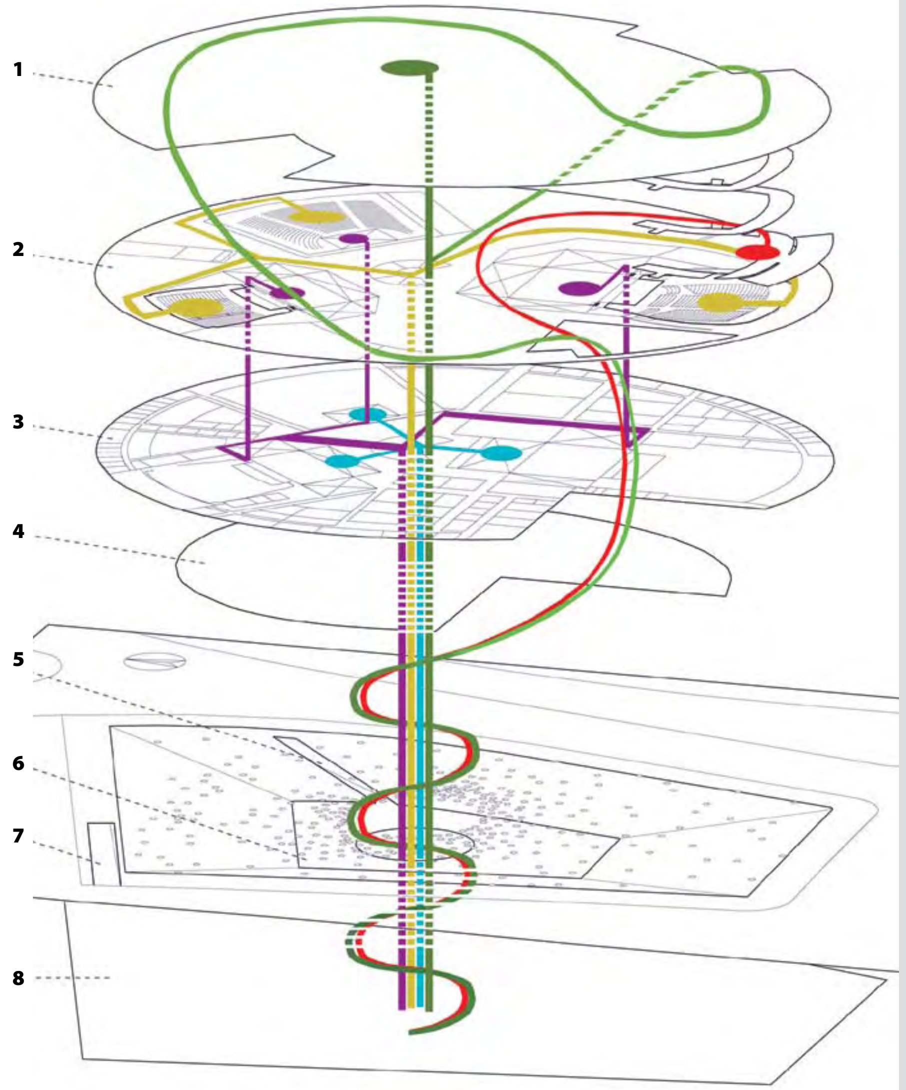
Конструктивное решение Tornado Tower позволяет максимально удачно спланировать и участок рядом со зданием. Ведь благодаря выбранной форме небоскреба у его подножия можно создать просторную общедоступную площадь, где разместятся торговые точки, будут проводиться культурные и общественные мероприятия.

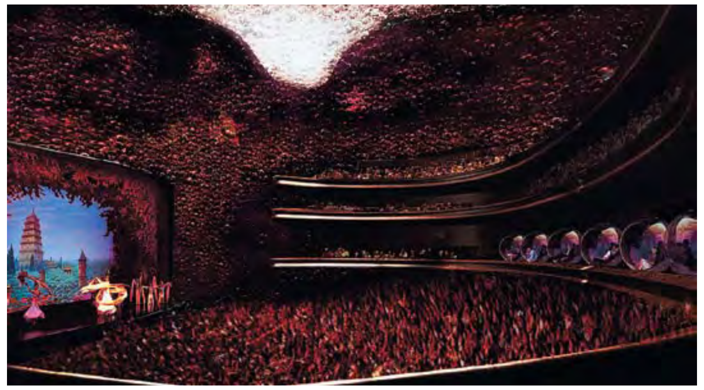
Виды, открывающиеся из общественных зон здания, также отличаются особой привлекательностью. Вход в башню украсят «жемчужинами», олицетворяющими переход из городской суеты в храм сценических искусств. Это будут нетоксичные и негорючие акриловые шары с легким зеркальным эффектом. Разные по размеру и разбросанные в причудливом порядке не только на площади, но и внутри здания «жемчужины» усиливают впечатление театральности и одновременно придают целостность конструктивной концепции всего комплекса.

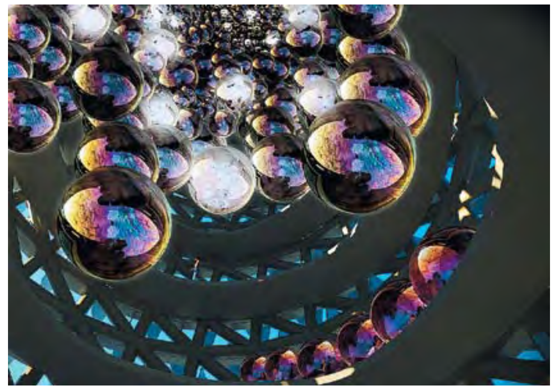
Внушительная спираль из жемчужин стала и основным акцентом вестибюля. Увидеть ее можно из лифта, шахта которого как будто пронзает жемчужную гроздь. Вокруг спирали можно пройти по опоясывающей атриум галерее или прокатиться на «жемчужном паровозе для особо важных персон», следующем прямо в зал Grand Theatre.

Концертный зал, заполненный жемчужинами, подсвечен мягким светом, который может быть отрегулирован в соответствии с атмосферой мероприятия. Интерьер театра – словно чудесный сон: волшебная реальность перенесет вас в другой мир. Можно сказать, что театр – это «сердце» комплекса, его «главная жемчужина». Полупрозрачные шары подсвечены сзади, а их меркнущий свет напоминает далекие зарницы. В зависимости от спектакля можно менять обстановку, чтобы придать уникальность среде, в которой разворачивается действо. «Жемчужная» люстра в центре зала источает мягкий, почти сказочный свет, приковывая к себе внимание, а «жемчужный паровоз» превращается в удобные зрительские места.

Прогуливаясь по террасе, расположенной на крыше здания, где жемчужины сливаются с облаками, вы вдоволь насладитесь головокружительными видами Тайбея. Кроме того, «поднебесная терраса» вполне подойдет для различных общегородских праздников и торжеств.







Даже само здание становится участником представления, средоточием духовной культуры, общественной жизни. Вместе с тем это и источник экологически чистой энергии, что ощущается в мощном вращении лопастей ветровых турбин. Такое гармоничное сочетание новейших технологий и художественного замысла нечасто встретишь в современной архитектуре, поэтому проект выделяется среди и без того немногих начинаний подобного рода.

К сожалению, Tornado Tower не стала победителем в конкурсе проектов для «Тайбейского оперного дома». И тем не менее мы можем помечтать о том, что когда-нибудь будем смотреть оперу в таком восхитительном месте. Почти сразу же после того, как концепция башни стала известна широкой общественности, к архитекторам обратилась строительная компания с предложением выполнить технико-экономическое обоснование проекта, поскольку все же есть надежда, что Visiondivision в ближайшем будущем реализует свой архитектурный шедевр, который, несомненно, станет памятником экологического подхода и дерзновенности зодческой мысли. ■

МАРШРУТЫ:

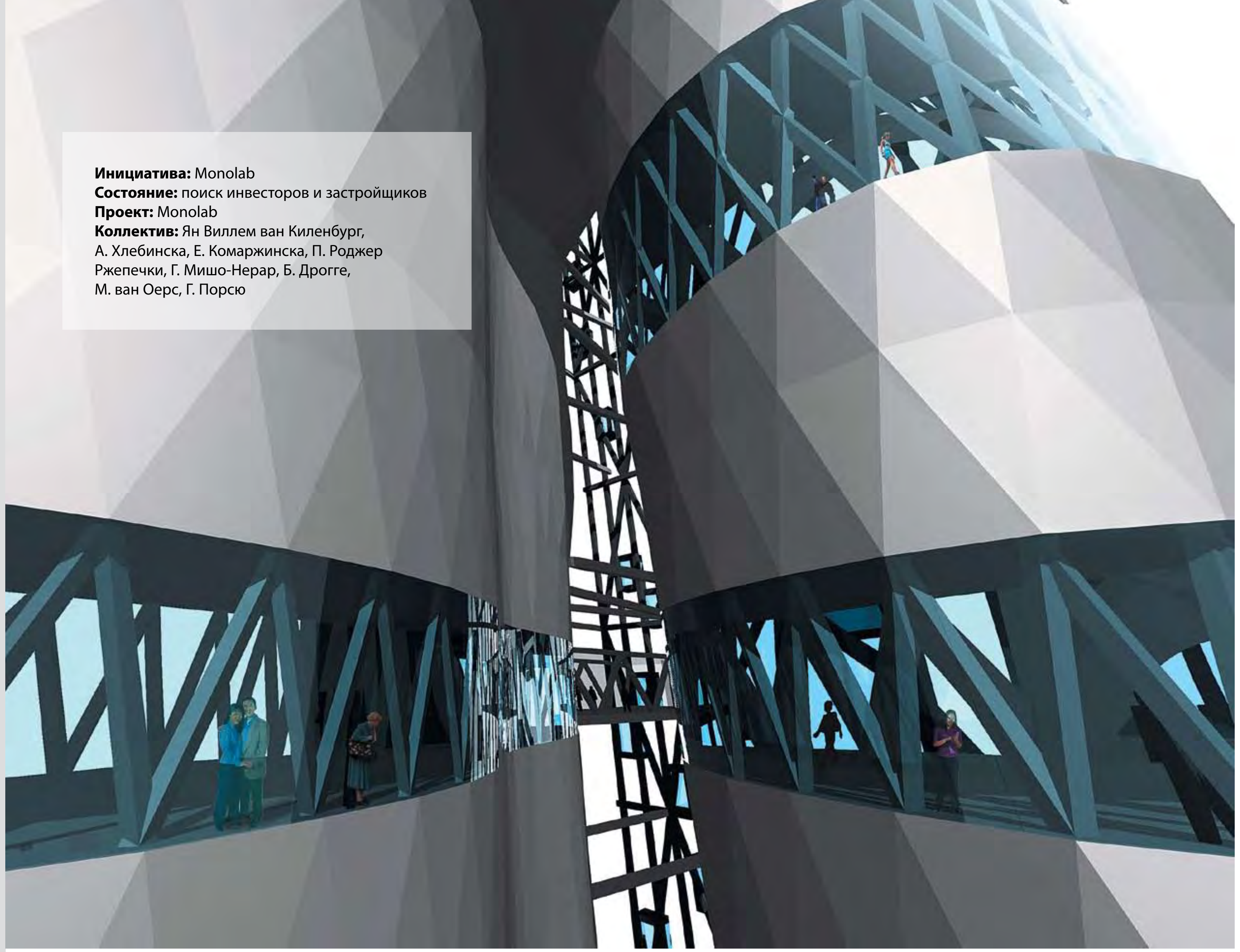
- Для широкой публики
- Для VIP-персон
  Зрительный зал
- Оборудование
  Закулиса
- Терраса на крыше
- Уровень театра

1 Административные помещения
2 Гримуборные
3 Репетиционные залы под сценой
4 Подземный переход на станцию метро
5 Площадь
6 Вход в здание
7 Пандус
8 Остановка «жемчужного паровоза»

Материалы предоставлены Monolab Architects

БАШНЯ В ЗАЛИВЕ МЁЗ

Сегодня Роттердам – это самый современный город в Нидерландах и яркий пример европейского «авангард-сити». Во время Второй мировой войны он был практически полностью разрушен, поэтому старых памятников здесь практически не осталось. Современный Роттердам удивляет туристов смелыми архитектурными решениями и деловой активностью – это самый большой порт Европы и второй по величине город страны. Здесь расположен первый европейский «небоскреб» – «Хет Витте Хейс» (Het Witte Huis) (45 м, 1898) и самое высокое сооружение Нидерландов – 185-метровая башня «Евромачта» (Euromast), в которой, однако, нет ни жилых помещений, ни офисов.



Инициатива: Monolab
Состояние: поиск инвесторов и застройщиков
Проект: Monolab
Коллектив: Ян Виллем ван Киленбург, А. Хлебинска, Е. Комаржинска, П. Роджер Ржепечки, Г. Мишо-Нерар, Б. Дрогге, М. ван Оерс, Г. Порсю

Поднебесные вестибюли

Хотя Роттердам и считается высотным городом, архитекторы студии Monolab и ее глава Ян Виллем ван Киленбург этого мнения не разделяют. И учитывая реальную ситуацию, они предложили городу возвести Rotterdam City Tower в порту на реке Мёз (Маас)…

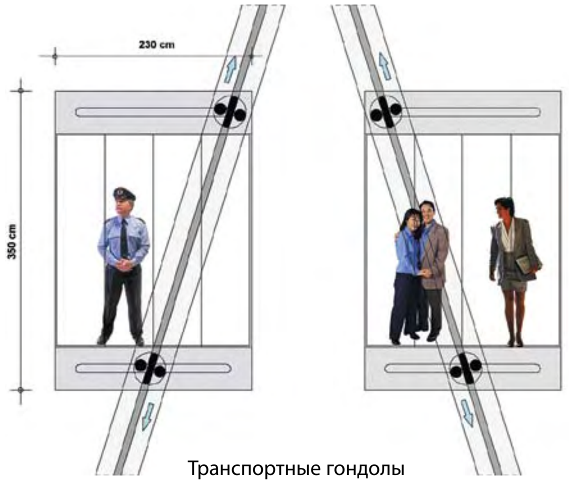
Градостроительное бюро DS+V разработало проект района высотной застройки, простирающейся от окрестностей Центрального вокзала, захватывая деловой квартал Kop van Zuid, до транспортной развязки Zuidplein и многофункционального комплекса Ahoy. Архитекторы Monolab предлагают расширить его южные границы – в этой зоне City Tower будет первой из целого ряда башен, которые расположатся южнее.

Проект состоит из четырех основных конструктивных элементов: башни, транспортной решетки, бульвара и автостоянки.

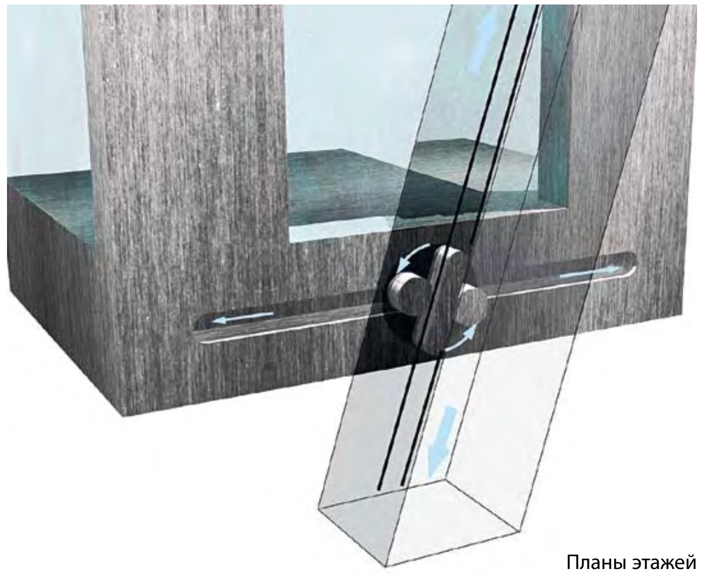
Одна из особенностей башни – место ее расположения, она поднимется посреди залива на реке Мёз, что позволит свести к минимуму ветровую нагрузку и затенение, а кроме того, даст возможность для реализации другого проекта, завершающего подиум с автостоянкой. Другая особенность этого здания, поражающего своей скульптурной выразительностью, заключается в том, что с разных точек оно выглядит по-разному.

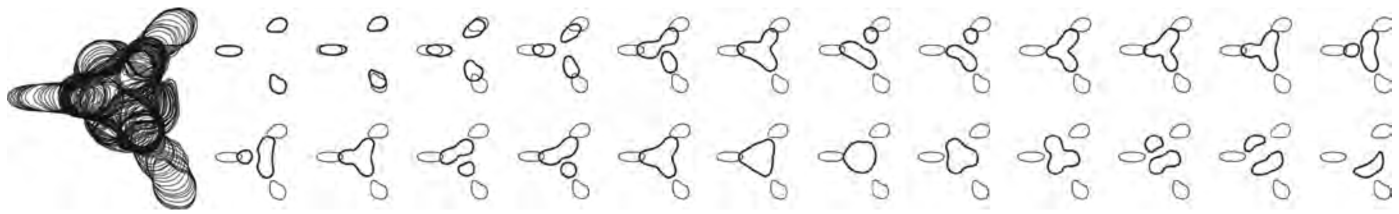
Если проект 450-метровой City Tower будет воплощен в жизнь, башня станет самым высоким зданием в Нидерландах и сравняется с знаменитыми Petronas Twin Towers в Куала-Лумпуре, высота которых с антенной почти 452 м. Общая полезная площадь здания составит 83 400 кв. м и будет занята квартирами, офисами, торгово-развлекательными комплексами с тремя смотровыми площадками, спортклубами, кафе и ресторанами, барами, а также площадками для занятий экстремальными видами спорта. Офисные и жилые этажи застеклены фотогальваническими панелями с односторонней прозрачностью, другие помещения отделаны высокопрозрачным стеклом.

В традиционном понимании у башни отсутствует ядро, она просто заключена в стальную несущую оболочку, состоящую из треугольных элементов. Горизонтальные конструкции, расположенные по высоте сооружения через каждые 12 м, принимают на себя нагрузку и поддерживают боковую устойчивость оболочки. Они представляют собой межэтажные перекрытия с радиальным расположением балок, которые расходятся от соединенных по вертикали центральных колец, образующих шахты с пожарными лестницами. Фасад будет выполнен из 7,5 тыс. панелей, изготовленных из фотогальванического стекла, которые должны обеспечить энергией весь комплекс. Фундамент башни уходит глубоко в землю, чтобы компенсировать вертикальную силу натяжения и боковые ветровые нагрузки. В здании пять технических этажей, которые предназначены для размещения климатического оборудования и систем пожарной безопасности, а также экстренной эвакуации.



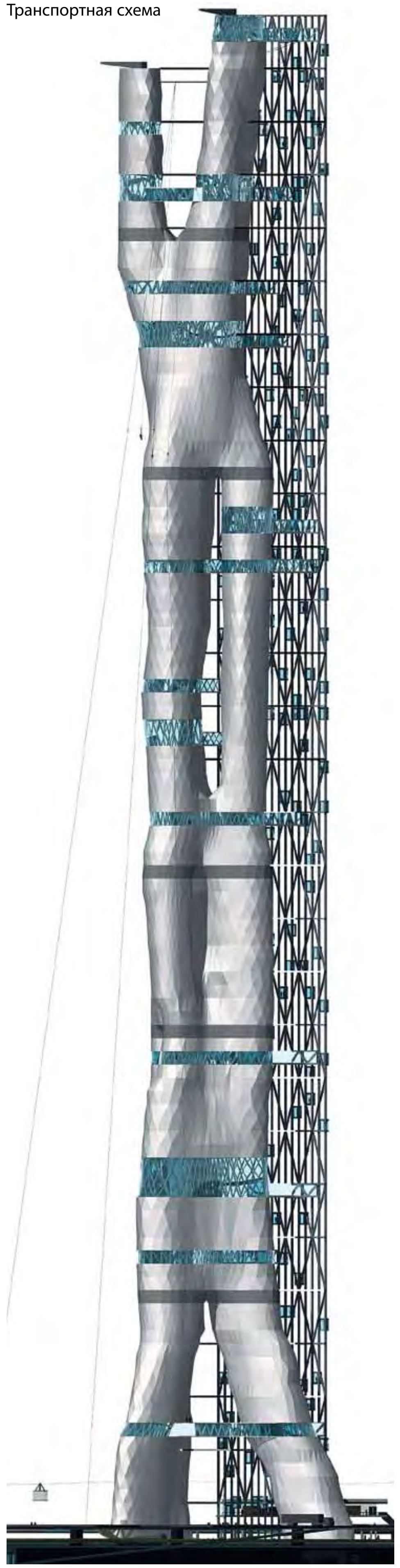
Транспортные гондолы

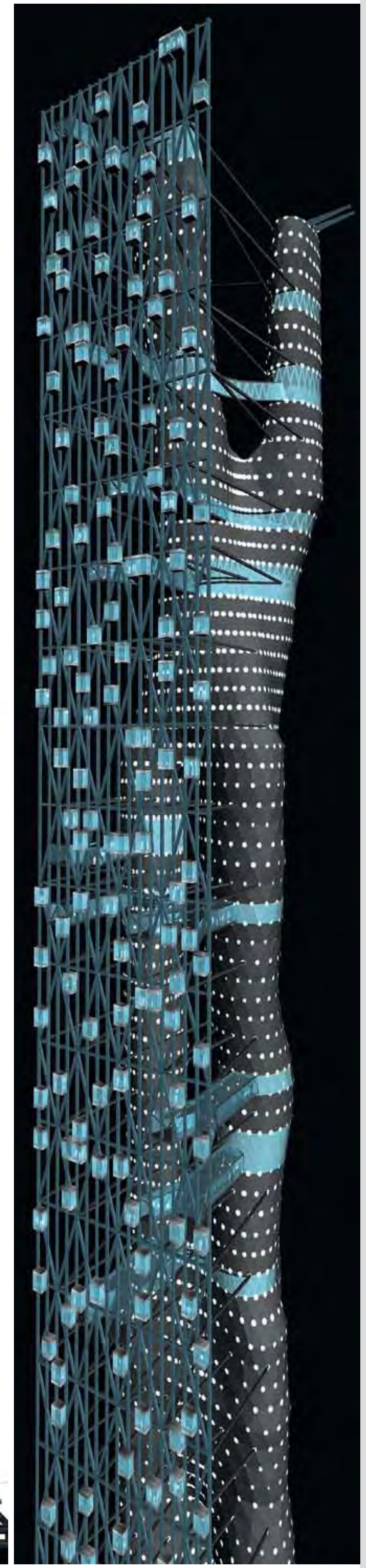


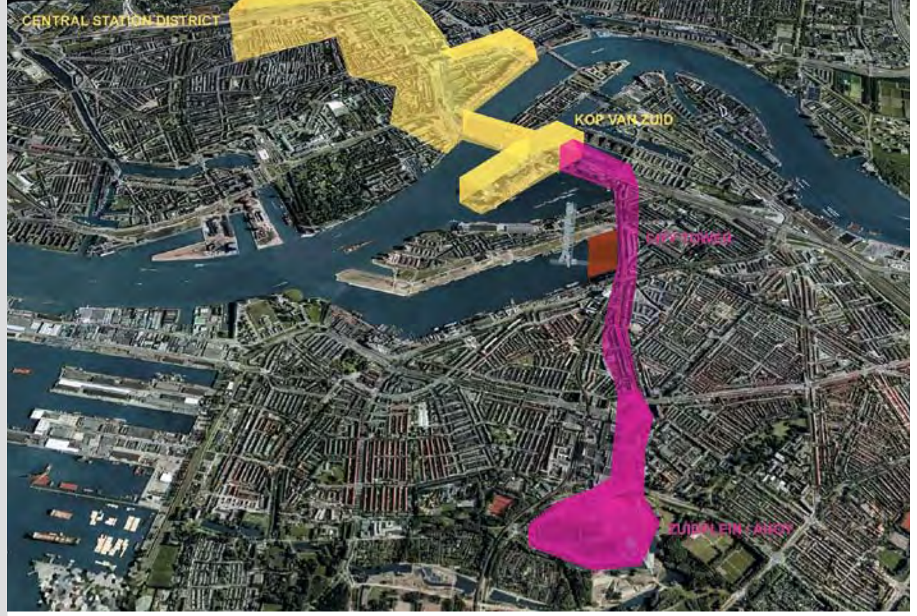


Планы этажей

Транспортная схема







План местности

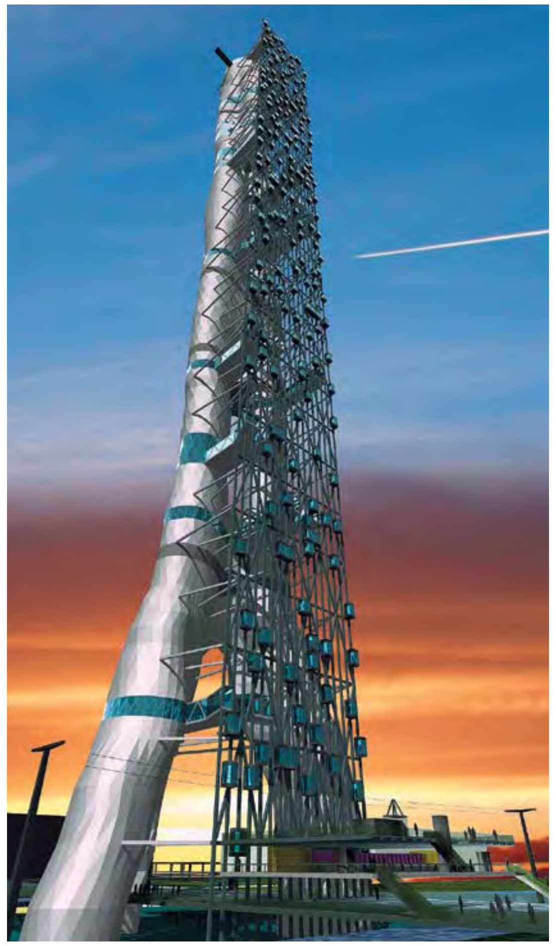
Транспортная решетка выполнена из вертикальных стальных направляющих, связанных горизонтальными элементами через каждые 16 м. Диагональные элементы, играющие роль «полосы обгона», служат для усиления боковой устойчивости. Множество распорных элементов, соединяющих башню и решетку, делают конструкцию более прочной. Чтобы противостоять силам упругой деформации, под каждым вертикальным элементом установлены гидравлические компенсаторы, которые обеспечивают вертикальность сооружения. Решетка соединена со зданием «поднебесными вестибюлями», служащими подвесными промежуточными элементами сообщения между ними. Они оборудованы небольшими эскалаторами и траволаторами.

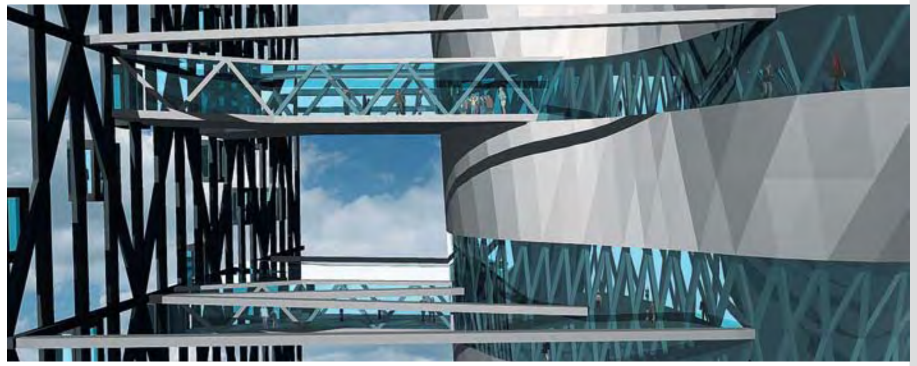
Транспортная решетка является основой логистической системы здания, с помощью нее обслуживается вся башня – непрерывно перемещаясь, гондолы движутся по всей плоскости несущих конструкций по выбранному пассажиром маршруту. Этот механизм оставляет далеко позади традиционные лифтовые системы благодаря быстроходности, вместительности и эффективности. По идее, пассажир может выбрать любой адрес в пределах этой «путеводной стены» – и гондола, перемещаясь и по вертикали, и по диагонали, прибудет куда требуется. В случае особой необходимости диспетчеры могут произвольно управлять всеми капсулами, к примеру, когда нужно собрать их в определенном месте. С помощью данной системы серьезно повышается уровень трафика вертикального транспорта. По решетке в одно и то же время могут курсировать до 200 кабин на 12 человек каждая, что теоретически дает возможность перевозить до 2400 пассажиров одновременно. Каждая кабина оснащена системой электропитания и автономным электроприводом, что и дает возможность выбрать любой маршрут. Все гондолы связаны единой системой управления и коммуникации, что исключает «лифтовые пробки» и тем более столкновения.

Блок независимого электропитания и пара электродвигателей установлены в верхней и нижней частях кабины. Двигатели приводят в действие поворотные головки, закрепленные в направляющих транспортной решетки, благодаря чему гондола может курсировать как по вертикали, так и по диагонали. Единая система управления обеспечивает регулировку расположения кабин относительно друг друга, что позволяет избежать заторов и неразберихи. Изменяя скорость и направление движения, система автоматически выбирает для каждой из гондол оптимальный маршрут к указанному пункту назначения. На боковом окне каждого устройства имеется сенсорный экран для ввода адреса, вмонтированный прямо в стекло. Двери располагаются с двух сторон кабины: в одну пассажиры входят с основной лифтовой площадки, из другой, обращенной к поднебесному вестибюлю, попадают непосредственно в башню. Гондолы полностью остеклены, и из них открывается панорамный вид на протяжении всего пути следования. Обслуживание «подвижного состава» проводится в специально отведенных для этого местах прямо на транспортной решетке.

Бульвар представляет собой пирс, который ведет от сооружения прямо к станции метро Maashaven, минуя пролив и автостоянку. Бульвар напоминает мост, перекинутый через весь участок. Согласно конструктивной схеме он состоит из 15-метровых пролетов, а его длина и ширина 380 и 40 м соответственно. Максимальная пропускная способность бульвара составляет 7000 пешеходов. Эта ферменная конструкция, покрытая стеклянными пластинами, выглядит довольно призрачно. Сетка металлоконструкций образует ячейки 50×50 см, а стеклянные панели с рифленой нескользкой поверхностью – полупрозрачный тротуар. Бульвар переходит в эскалаторы, доставляющие посетителей внутрь башни к стойке регистрации, оборудованной охранными системами. К услугам тех, кто благополучно прошел проверку, большое число лифтовых кабин, погрузившись в которые они разъезжаются по соответствующим адресам. Из гондол пассажиры попадают в поднебесные вестибюли, соединяющие транспортную решетку и башню. Для аварийной эвакуации архитекторы предусмотрели несколько изогнутых труб, скрытых внутри главных «стволов» сооружения, по которым люди смогут просто соскальзывать вниз.

ЯН ВИЛЛЕМ ВАН КИЛЕНБУРГ, ГЛАВА КОМПАНИИ MONOLAB ARCHITECTS:
Роттердам отличается нерешительностью, здесь сильны консервативные настроения, что превращает его в город-аутсайдер. Уже полтора десятилетия прошло с того момента, как был построен символ города – Эразмов мост, теперь пришло время возвести здесь небоскреб подлинно европейского масштаба, который стал бы гордостью Роттердама. Все уже построенные в городе башни до предела посредственны и примитивны. Бесспорно, и в дни подъема следует экономить, но и в период кризиса деньги надо вкладывать. Эта 450-метровая башня довольно претенциозна, однако не лишена практичности.
Роттердам вновь открывает двери передовой архитектуре. Здесь всегда было «опытное поле». В войну центр Роттердама разбомбили, что позволило построить новые здания, но начиная с 1980-х годов город утратил градостроительную смелость.
Обычно автостоянки размещают внутри массивных цоколей башен. Мы же переместили свою высотку непосредственно на воду, а паркинг сделали на берегу. Проект исключительно живописен, особенно красиво будет смотреться высотка в лучах заходящего солнца.
С «большой землей» – автостоянкой, набережной и станцией метро – башню свяжет стальной пешеходный мост. Снаружи здание будет отделано панелями фотогальванического стекла, которые обеспечат его всей необходимой электроэнергией.
Внутри обычных башен приходится устраивать шахты вертикального транспорта и пожарные лестницы. Из-за этого нарушается целостность пространства этажей, кроме того, каждая лифтовая кабина требует отдельной шахты. В нашем же случае транспортная система расположена снаружи здания и представляет собой решетку, по которой курсируют пассажирские и грузовые гондолы. Благодаря такой организации вертикального транспорта здание как будто пребывает в процессе нескончаемого строительства, что, несомненно, должно порадовать роттердамцев. Осмелюсь сказать, что мы спроектировали настоящую высотку для Роттердама… Наконец-то…





Поднебесные вестибюли

Автостоянка – это крытая одноуровневая бетонированная площадка с 15-метровыми пролетами между колоннами, рассчитанная на 1000 автомобилей. Ее крыша станет основанием для декоративного сооружения, откуда будут открываться потрясающие виды на речные просторы.

Интересны варианты подсветки башни:

• сверху донизу со стороны решетки, чтобы подчеркнуть ее скульптурные достоинства;

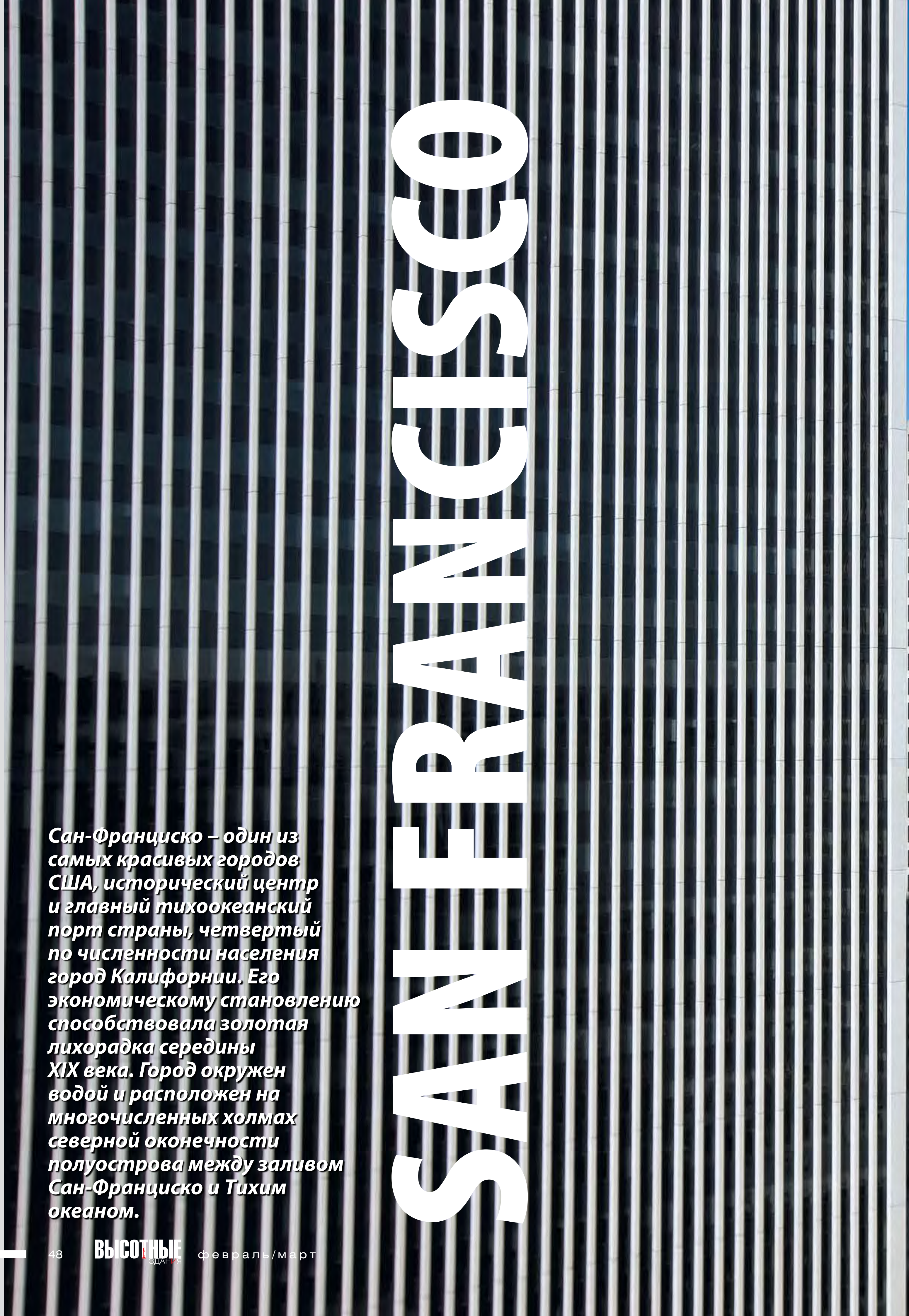
• паутина из светодиодов, подчеркивающая трехмерность конструкции;

• подсвеченные гондолы движутся по решетке, создавая переменчивый узор блуждающих огоньков;

• благодаря подсветке пешеходный бульвар выглядит как лунная дорожка над водой.

Создатели Rotterdam City Tower считают, что башня должна стать образцом «зеленого» развития городской среды. И дело не только в солнечных батареях. Доступ на автостоянку у башни предполагается сделать открытым, что поможет разгрузить центр от автомобилей. Здесь также можно будет создать пешеходно-велосипедную парковую зону. Архитектор Киленбург надеется, что его мечта вскоре станет реальностью, и ведет переговоры с потенциальными инвесторами, однако инвестор пока не найден. Кроме того, проект еще необходимо согласовать с муниципалитетом Роттердама. И все же есть надежда, что мы сможем увидеть этот весьма интересный проект реализованным. ■

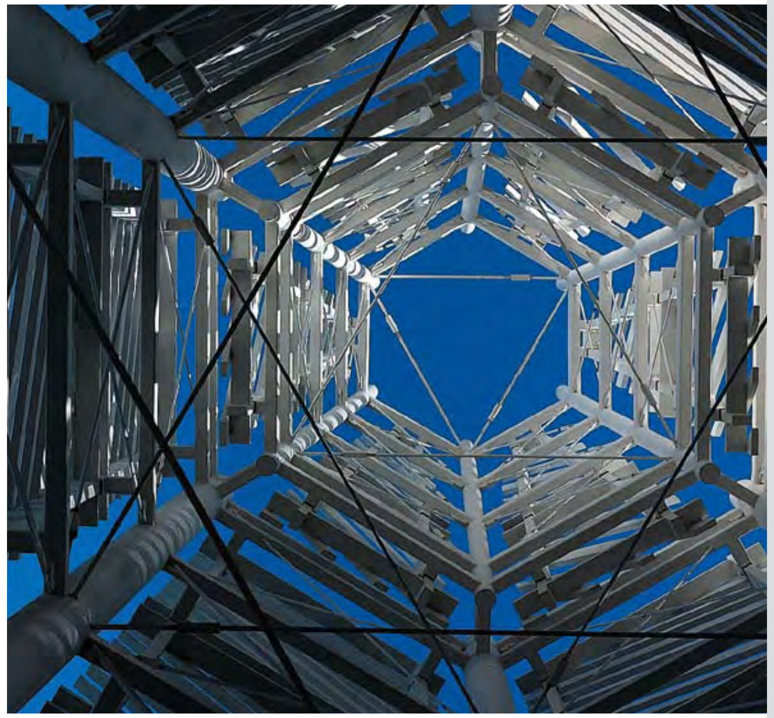
Фото АЛЕКСЕЙ ЛЮБИМКИН (artalex.ru)



SAN FRANCISCO

Сан-Франциско – один из самых красивых городов США, исторический центр и главный тихоокеанский порт страны, четвертый по численности населения город Калифорнии. Его экономическому становлению способствовала золотая лихорадка середины XIX века. Город окружен водой и расположен на многочисленных холмах северной оконечности полуострова между заливом Сан-Франциско и Тихим океаном.

Сан-Франциско – мировой туристический центр, известный своими летними холодными туманами, крутыми холмами и сочетанием викторианской и современной архитектуры. В числе достопримечательностей города – мост «Золотые ворота», остров Алькатрас, система канатных трамваев, мемориал Coit Tower и китайский квартал Чайна-таун.



В 1978–1988 годах Сан-Франциско пережил настоящий «реконструкционный бум», названный манхэттенизацией. В финансовом районе выросли громады небоскребов. В городе началась «высотная революция», которая заставила власти Сан-Франциско ввести высотные ограничения, соблюдавшиеся много лет. Сейчас рассматриваются планы по изменению уровня высоты, что позволит строить новые сооружения.

В Сан-Франциско есть свой Downtown, то есть центральный деловой район, с небоскребами, офисами и огромными магазинами. Однако своеобразие городу придают именно маленькие двухэтажные домики. Поначалу кажется, что все они однотипные, но это только первое впечатление.

Текст ЕВГЕНИЙ БОЛОТОВ, генеральный директор ООО «ВАК-инжиниринг»,
ПАВЕЛ БОЛОТОВ, ведущий инженер ООО «ВАК-инжиниринг», аспирант МГСУ

КЛИМАТИЧЕСКИЙ HI-TECH «ОХТЫ»

Практика проектирования инженерных систем обеспечения внутреннего микроклимата высотных комплексов, с одной стороны, повторяет общепринятые схемы и решения, известные для зданий аналогичного функционального назначения, с другой, безусловно, должна учитывать специфику высотного строительства. Начальное конструирование высотных зданий также имеет свою специфику объемной формы, пропорций, выбора конструктивных систем и элементов. Поэтому, например, в связи с интенсивностью ветровых воздействий основным вариантом формы высотного здания является башня с повышенной устойчивостью и обтекаемостью объема – цилиндрического, пирамидального, призматического со скругленными углами.

Евгений Болотов, генеральный директор ООО «ВАК-инжиниринг»

Павел Болотов, ведущий инженер ООО «ВАК-инжиниринг», аспирант МГСУ

Архитектурно-планировочные решения большинства многофункциональных высотных комплексов предусматривают, как правило, высотную и стилобатную части, в том числе и здания меньшей высоты, объединенные с башней крытыми переходами, общими холлами, подземной частью и т.п.

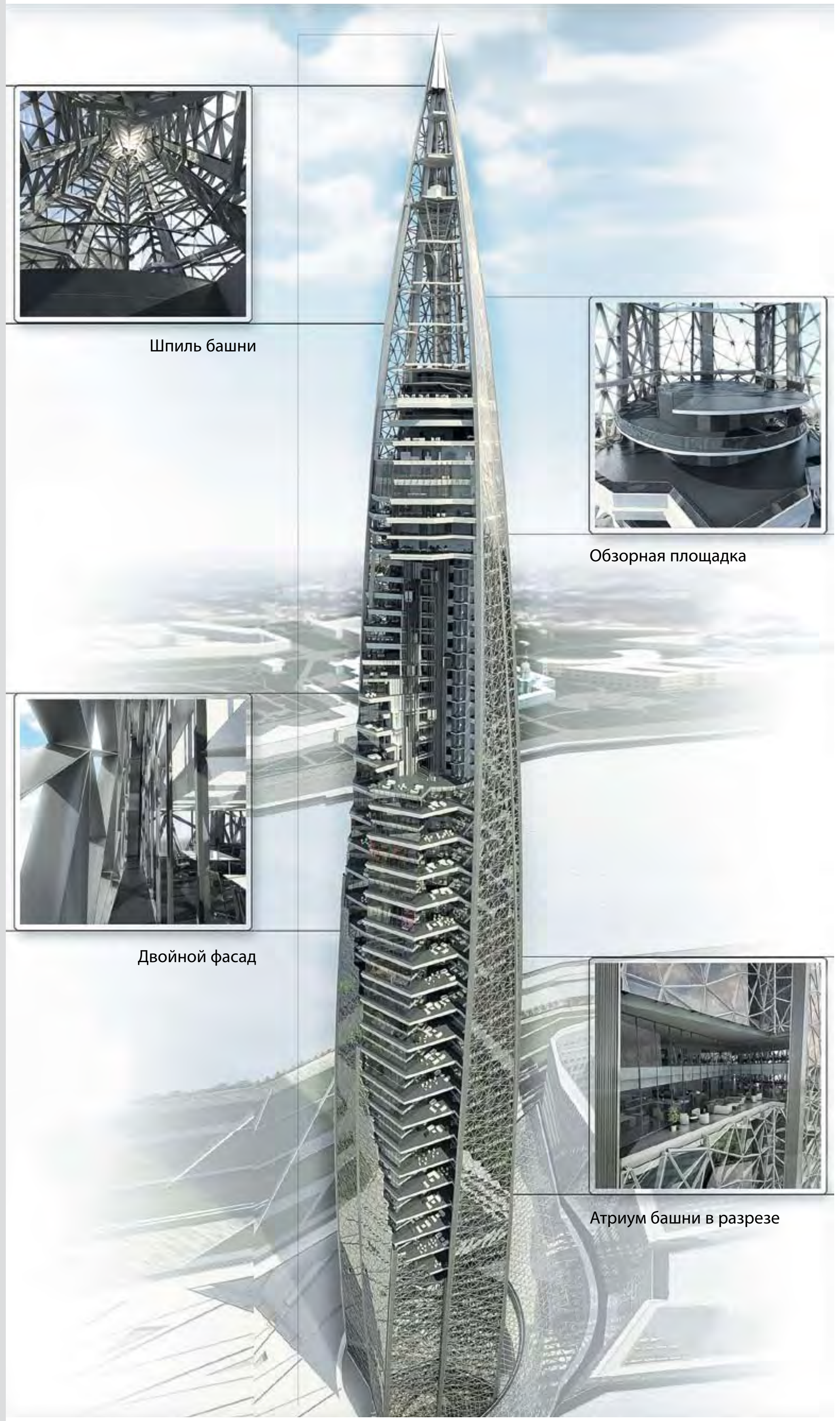
Все здания многофункционального комплекса, имеющие общие гидравлические связи, необходимо рассматривать как единую технологическую систему (ЕТС). При определении расчетных нагрузок требуется учитывать взаимное влияние разновысотных частей здания или комплекса зданий. В этом случае расчетные мощности отопительных приборов ряда помещений нижнего уровня башни имеют тенденцию к обоснованному значительному росту.

Фасады высотной части башни находятся под воздействием интенсивного ветрового напора и гравитационного перепада давления внутреннего и наружного воздуха. При низких расчетных температурах наружного воздуха (–30°С для высотных комплексов Москвы и Санкт- Петербурга), значительной высоте здания и большой скорости ветра на верхних уровнях перепады давления воздуха также значительны. Это определяет необходимость учитывать особенности воздушно-теплового режима высотного здания и принимать ряд дополнительных мер по снижению расхода воздуха на инфильтрацию и эксфильтрацию соответственно.

В расчетах воздухопроницаемости наружных ограждений при определении разности давлений воздуха внутри и снаружи здания, а также при расчете потерь тепла наружными ограждающими конструкциями, воздушного режима, параметров наружного воздуха в местах размещения воздухозаборных устройств необходимо учитывать изменение ветрового напора по высоте здания. При этом расчетную скорость ветра определяют с учетом коэффициента изменения ветрового напора по высоте здания и результатов аэродинамических испытаний. Следует учитывать снижение температуры наружного воздуха по высоте здания в холодный и теплый периоды года, а также мощные конвективные потоки на фасадах, облучаемых солнцем. Для высотных зданий используют наружное остекление с повышенным коэффициентом сопротивления воздухопроницанию. При проектировании разновысотного комплекса зданий указанное требование распространяется на все наружное остекление комплекса, включая и стилобатную часть, которая рассматривается как единая технологическая система. Однако даже при таких малых удельных расходах воздуха при значительной площади остекления современных зданий весьма высоки показатели суммарного расхода холодного наружного воздуха в нижней части высотного здания (инфильтрация).

Для сокращения инфильтрации наружного воздуха, исключения продувания в холодный период через наветренные фасады в нижней части здания может быть реализован переменный положительный дисбаланс – превышение расхода подаваемого воздуха (приток) над удаляемым (вытяжка).

В силу конструктивных особенностей высотного здания его инженерные системы характеризуются большими величинами удельных расходов тепловой и электрической энергии, включая и системы холодоснабжения со встроенными холодильными машинами. Серьезным фактором, определяющим значительные тепловые и холодильные нагрузки, является тенденция к увеличению доли остекленных поверхностей фасадных конструкций, доходящая для ряда современных зданий до 100%. При значительном прогрессе в улучшении теплотехнических характеристик ограждающих фасадных конструкций сложно обеспечить требования действующих нормативных документов. МГСН 4.19–2005 ограничивает удельный расход тепловой энергии на отопление многофункциональных зданий высотой до 150 м – 95 кВт•ч/м² за отопительный период для жилых помещений и гостиниц, 127 кВт•ч/м² для офисов и 120 кВт•ч/м² для офисов в здании выше 150 м. МГСН 4.19–2005 также определяет нормируемые значения сопротивления теплопередаче (R) ограждающих конструкций в зависимости от типа помещений и высоты здания. Для стен зданий свыше 150 м нормируемые значения R для гостиниц



Шпиль башни

Обзорная площадка

Двойной фасад

Атриум башни в разрезе

В высотных зданиях требуется поддерживать оптимальные параметры внутреннего микроклимата

и жилых помещений – 3,55 м²•°С/Вт, для офисов – 3,05 м²•°С/Вт.

При значительной площади остекления сложно обеспечить требование действующих нормативных документов по ограничению температурного перепада между внутренним воздухом и температурой на внутренней поверхности ограждающих конструкций в офисных зданиях не более 4,5°С при температуре на внутренней поверхности остекления, соответственно, не ниже 17,5°С.

Исключение возможности конденсации влаги на холодных остекленных поверхностях или обмерзания фасадных конструкций при наличии постоянного потока увлажненного внутреннего воздуха через ограждающие конструкции (эксфильтрация) – одна из проблем проектирования высотных зданий в условиях сурового российского климата.

В высотных зданиях требуется поддерживать оптимальные параметры внутреннего микроклимата, включая температуру, влажность и подвижность внутреннего воздуха. При этом при реализации проекта заказчик ожидает оптимальных (или минимальных) затрат на закупку оборудования и производство монтажных работ. В то же время, как уже было сказано выше, высотные комплексы характеризуются значительными величинами потребления тепловой и электрической энергии, дефицитной в условиях плотной городской застройки. Повышение показателей энергоэффективности проекта и снижение эксплуатационных затрат – одна из основных задач современного проектирования.

Среди инженерных систем самое большое количество электроэнергии потребляет система холодоснабжения. Рост необходимой мощности для кондиционирования высотных зданий вызван повышением доли остекления наружных фасадных конструкций, необходимостью в дополнительных холодильных мощностях для конденсации и удаления избыточной влаги из подаваемого наружного воздуха при контроле влажности внутреннего воздуха. Он обусловлен и необходимостью принимать более низкие начальные параметры холодоносителя для компенсации повышения его температуры на промежуточных теплообменниках каскадной схемы для удаленных потребителей при центральном едином холодильном центре. Кроме того, использование высокоэффективного компрессора центробежного типа при расчетных холодильных нагрузках более 1 МВт для централизованной схемы холодоснабжения позволяет более чем в 2 раза снизить установленную электрическую мощность холодильных машин.

Сокращение энергетических затрат в значительной степени обусловлено выбором оптимальной схемы холодоснабжения, а также систем кондиционирования воздуха и схем организации воздухообмена. Для выбора оптимальных схем целесообразно осуществлять совместное вариантное проектирование систем холодоснабжения с выбором схемы (централизованной или децентрализованной) вентиляции с учетом основных определяющих факторов и с технико-экономическим обоснованием принятых решений.

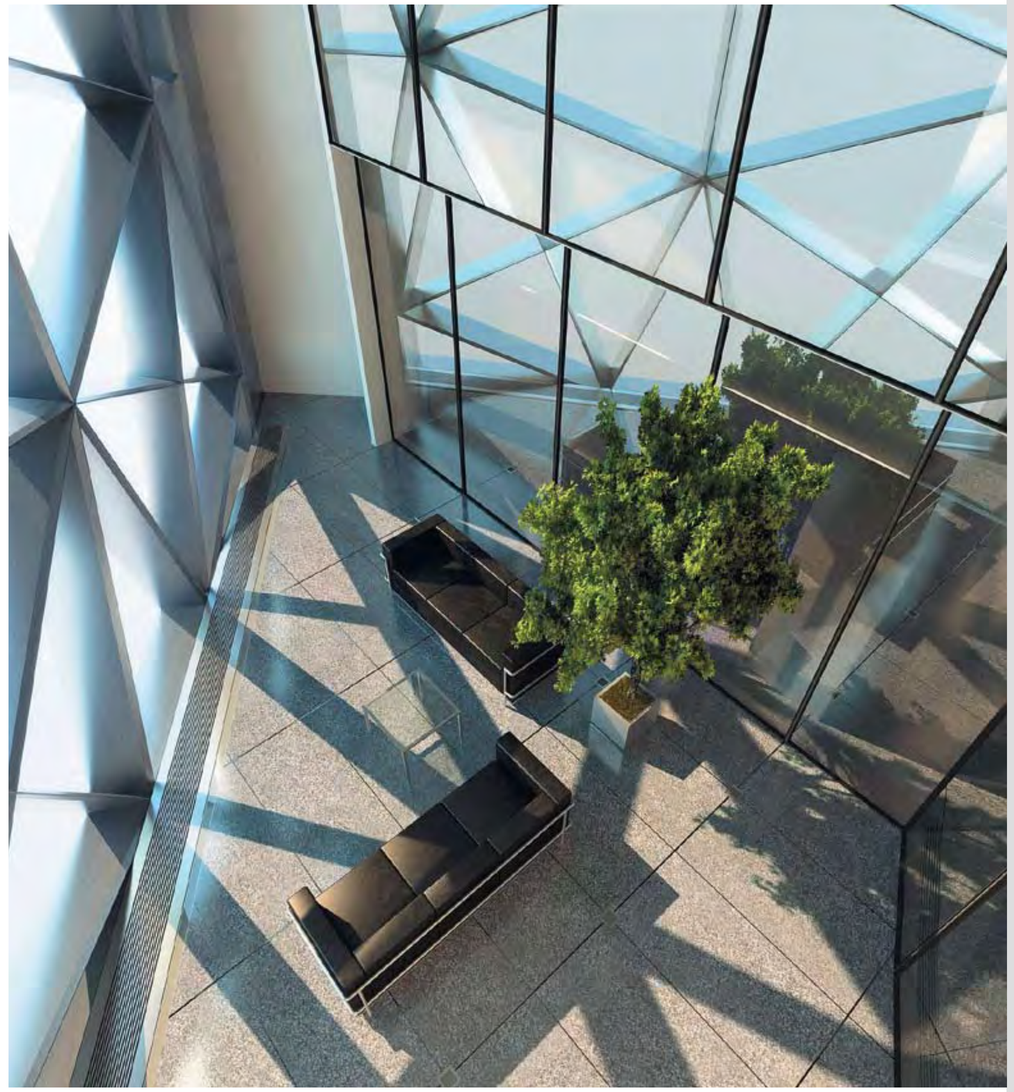
Вот лишь некоторые из широкого комплекса задач, подлежащих решению при проектировании инженерных систем современных высотных многофункциональных комплексов.

Компания RMJM Scotland Ltd. (Великобритания), имеющая огромный опыт проектирования сложных и уникальных объектов по всему миру, в том числе и высотных зданий, завершила разработку архитектурно-конструктивной части проекта общественно-делового центра «Охта», который возведут в Санкт-Петербурге на том месте, где река Охта впадает в Неву.

Проект систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, включая и холодильные центры, выполнен российской компанией ООО «ВАК-инжиниринг» (Москва).

Многофункциональный высотный комплекс представляет собой группу из четырех стилобатных зданий, объединенных остекленным крытым общественным двором (КОД) и стеклянными атриумами. Центральной частью композиции является 80-этажная башня высотой 396 м. Стилобатные здания располагаются полукругом между башней и рекой Охта. Их высота постепенно увеличивается от входа в КОД и достигает 69 м. Под комплексом будет построена четырехуровневая автостоянка.

Архитектурный облик здания имеет исторические параллели – ранее на этом месте находилась шведская крепость Ниеншанц, построенная в форме пятиконечной звезды. В горизонтальной проекции башню предполагается выполнить также в форме пятиконечной звезды, лучи которой расходятся от центрального круглого ядра. Пространство между



двумя фасадами башни использовано для создания двухуровневых световых холлов – буферных зон, выполняющих также энергосберегающую функцию. Из этих холлов, расположенных по периметру здания, открываются незабываемые виды на город.

План башни предусматривает круглое центральное ядро, окруженное пятью одинаковыми квадратами офисных помещений.

В башню можно попасть с нескольких уровней, в том числе с подземного этажа, через фойе, из которого есть доступ к лифтам конференц-залов и общим лифтам, и через входы по стеклянным мостикам из крытого общественного двора на уровне 1-го и 2-го этажа. Просторное фойе, впечатляющее своим грандиозным масштабом, позволяет большому количеству людей беспрепятственно проходить в башню.

Большая часть офисных помещений – открытое пространство. Как правило, на каждом этаже при лифтовом холле располагаются приемная зона, гардеробы, копировальные, помещения IT, переговорные, обеденные зоны и санузлы. В башне помимо офисов предусмотрены конференц-залы и отдельные обеденные залы, архивы. Верхние этажи башни будут доступны для посетителей. Там откроют ресторан (вращающаяся антресоль) полного цикла с кухней и обзорную площадку.

Здания стилобатной части комплекса различаются по своему функциональному назначению и включают: спорт-залы, бассейн, трансформируемый зал для конференций, места для работы прессы, переговорные, медицинский и учебный центры, рестораны класса «люкс», музей. В плане здания представляют собой стеклянные многогранники, объединенные многосветными атриумами.

Башня относится к высшему классу офисных зданий – «А», поэтому проектом предусматривается система кондиционирования 1-го класса с обеспечением оптимальных параметров внутреннего воздуха в офисных помещениях.

В дополнение к требованиям МГСН 4.19–

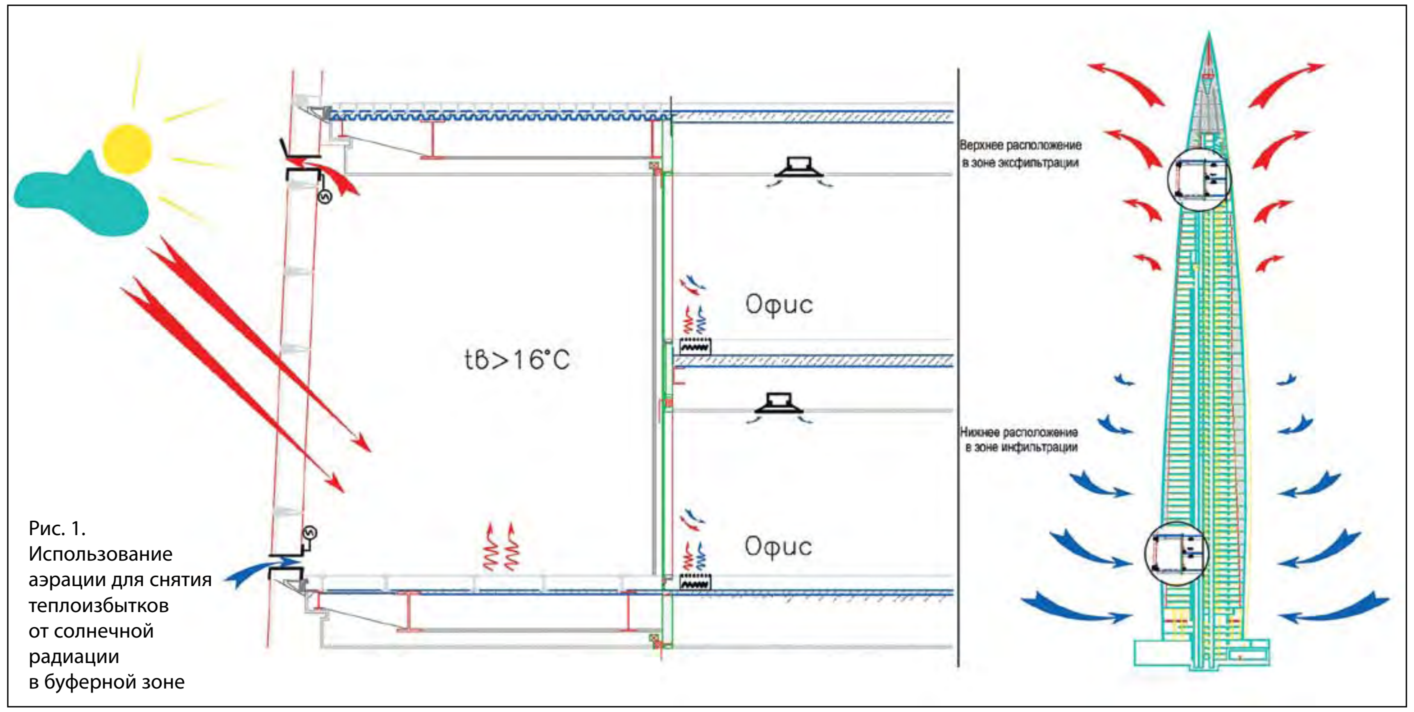


Рис. 1. Использование аэрации для снятия теплоизбытков от солнечной радиации в буферной зоне

2005 и согласно техническому заданию заказчика для обеспечения внутреннего микроклимата офисов класса «А» с учетом повышенной площади остекления и технических требований к внутренним помещениям принята система кондиционирования 1-го класса со средней необеспеченностью 70 ч/г при односменной работе в дневное время (K = 0,98). Расчетные параметры принимаются в пределах оптимальных, но с более жесткими требованиями по амплитуде колебаний температуры и относительной влажности внутреннего воздуха, с учетом эксфильтрации внутреннего влажного воздуха через фасадные конструкции верхней части башни и возможной конденсации на внутренней поверхности наружного остекления буферной зоны. Для систем вентиляции приняты допустимые параметры (K = 0,92).

Типовой этаж башни имеет форму пятилучевой звезды, где размещены офисы, конференц-залы, обеденные залы (рестораны) и т.п. Обслуживаемая (полезная) площадь ограничена внутренним остеклением внешней двухэтажной буферной (промежуточной) зоной двух типов: широкой и узкой, по пять на этаж.

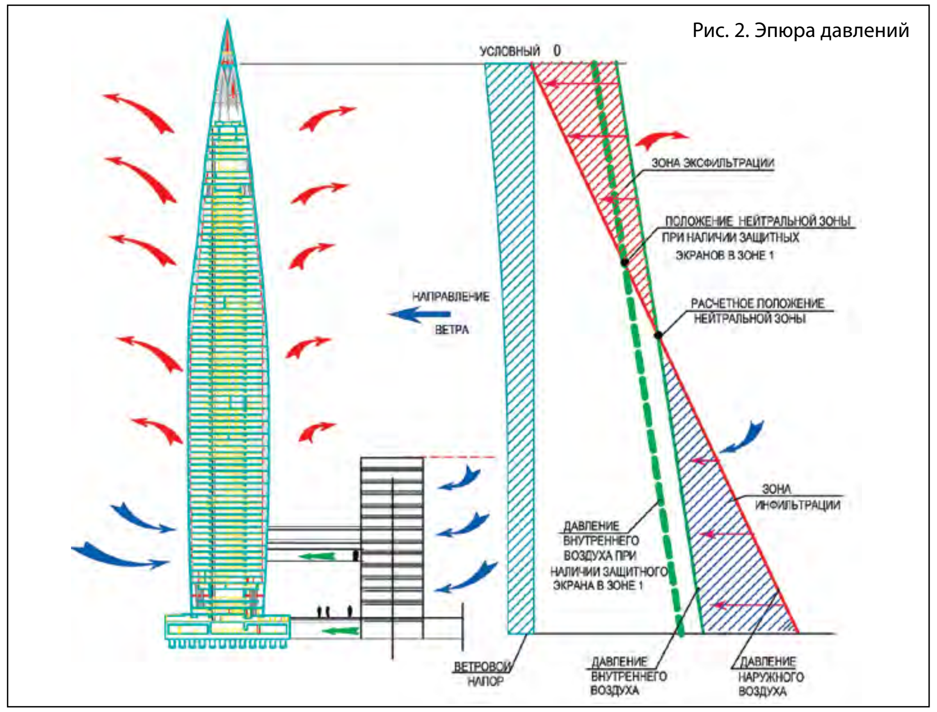


Рис. 2. Эпюра давлений

Буферные зоны – архитектурно-планировочный элемент здания. Они рассматриваются как пространство между двумя вертикальными поверхностями остекленного фасада (наружного и внутреннего), имеющего практически одинаковые термические сопротивления теплопередаче (аналог межстекольного пространства). Буферные зоны не предназначены для постоянного пребывания в них людей и параметры внутреннего воздуха в них не нормируются. Они определяются возможностью обеспечить оптимальные параметры внутреннего микроклимата в офисной части здания за счет уменьшения трансмиссионных потерь тепла через наружные фасадные конструкции. Они также решают задачу сокращения поступления тепла от солнечной радиации за счет его локализации в буферной зоне с последующей ассимиляцией наружным воздухом, поступающим через аэрационные клапаны в наружной поверхности остекления. Использование аэрации в буферных зонах позволяет более чем в 2 раза снизить нагрузку на системы холодоснабжения. Принципиальная схема использования аэрации для снятия избытков тепла в буферной зоне представлена на рис. 1.

Согласно основной архитектурной концепции башня имеет 100%-ную поверхность остекления как наружного, так и внутреннего фасадов. Остекление это двухкамерное с улучшенными теплотехническими характеристиками, с заполнением инертным газом аргоном и с ограничением по поступлению тепла от солнечной радиации.

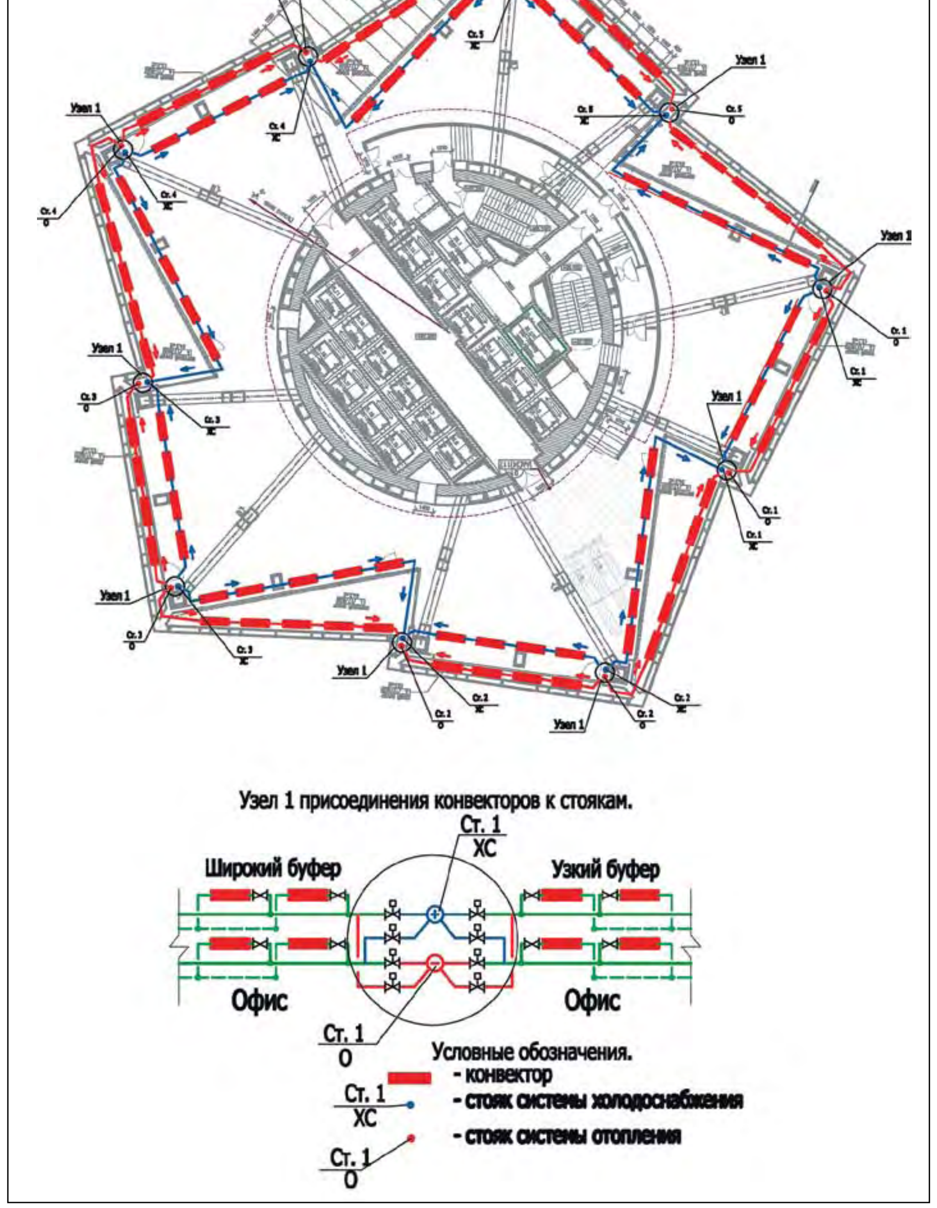
Фасады высотной части башни находятся под воздействием как ветрового напора (скорость ветра часто превышает 10 м/с в холодный период), так и значительного гравитационного перепада давления, вызванного разностью плотностей наружного (1,45 кг/м^3) и внутреннего (1,2 кг/м^3) воздуха при расчетной высоте здания 413,5 м (17,5 м – подземная часть, 396 м – надземная). Значительный (более 500 Па) перепад давления внутри здания и на внешних фасадах обусловливает необходимость принятия мер по снижению расхода воздуха на инфильтрацию и эксфильтрацию соответственно. Эпюра давлений представлена на рис. 2.

Остекление как наружного, так и внутреннего фасадов с учетом высотности здания выполнено с повышенным коэффициентом сопротивления воздухопроницанию не более 1,5 м^3/м^2 ч при перепаде давления 600 Па. Однако сочетание значительных перепадов давления и большой площади остекления фасадов (более 50 тыс. м^2) требует учета нагрева воздуха, поступающего за счет инфильтрации, при определении тепловых нагрузок на систему отопления, в том числе размещения отопительных приборов в буферных зонах, чтобы исключить конденсацию влаги на внутренней поверхности остекления наружного фасада. Указанное решение позволяет обеспечить высокую температуру на внутренней поверхности внутреннего остекления (обращенного к офису) и температурный перепад между внутренним воздухом и температурой на внутренней поверхности ограждающих конструкций не более 4,5°С при температуре на внутренней поверхности стекла 17,5°С согласно требованиям действующих нормативных документов.

Внутренние двери для выхода из офиса в холл сделают двойными с повышенным сопротивлением воздухопроницанию для всех уровней башни. Чтобы уменьшить инфильтрацию наружного воздуха, исключить продувание в холодный период через наветренные фасады и в нижней части здания, поэтажными приточно-вытяжными системами реализуется переменный положительный дисбаланс – превышение расхода подаваемого воздуха (приток) над удаляемым (вытяжка) в объеме 10%.

Отопление башни предусмотрено водяное, по независимой схеме от индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) системы централизованного теплоснабжения комплекса, которые расположены на технических этажах.

Рис. 3. Система отопления (холодоснабжения) типового офисного этажа



Для холлов, помещений подземной части здания в рабочее время предусмотрен дополнительный перегрев приточного воздуха для компенсации потерь тепла и выравнивания температурного поля указанных помещений.

Для офисных зон, холлов, обеденных и конференц-залов система отопления совмещена с системой холодоснабжения с использованием встраиваемых в пол современных отопительных приборов (напольных конвекторов двойного назначения: нагрев и охлаждение). Они расположены по периметру внутреннего и наружного фасадов. Стояки фасадных систем отопления и охлаждения – раздельные. Присоединение приборов – поэтажное, по двухтрубной схеме, через отсекающие (регулирующие) вентили с электроприводом. Движение тепло-, холодоносителя – попутное. Системы гидравлически сбалансированы. Перепад температуры в режиме охлаждения – 5°С с параметрами воды для исключения образования конденсата 14–19°С. Для системы отопления параметры воды приняты 85–600°С

Таким образом, системы – горизонтальные, поэтажные, с попутным движением тепло- и холодоносителя, с групповым (для буферных зон) и индивидуальным (для офисов) регулированием приборов.

С учетом движения солнца и, соответственно, характера изменения тепловой или холодильной нагрузки, а также возможности работы разноориентированных приборов одного этажа в режимах как охлаждения, так и нагрева система разбита в пределах каждого этажа на 10 независимых по выбору режимов групп приборов. Принципиальная схема системы отопления представлена на рис. 3. Схема установки приборов показана на рис. 4. Разводка трубопроводов выполнена в пространстве фальшпола по периметру стен.

В целях экономии тепла и создания в основных помещениях здания комфортных условий нагревательные приборы снабжаются термостатическими регуляторами для индивидуальной регулировки теплоотдачи приборов по отдельным помещениям. Главные стояки снабжаются автоматическими регуляторами перепада давления; горизонтальные поэтажные ответвления – балансировочными клапанами.

Рабочая температура для систем теплоснабжения воздухонагревателей первого подогрева в составе AHU с учетом утилизации тепла холодильных машин принята 85–600°С, для теплообменников второго подогрева температура понижена до 50–45°С для теплого и холодного периодов.

В тамбурах у главных входов в здание предусмотрены воздушно-тепловые завесы. Для уменьшения расхода воздуха на инфильтрацию основные входы в здание сделаны с тамбур-шлюзами. Одновременно в вестибюлях входных зон предусматривается подпор воздуха за счет работы приточных систем.

Предусмотрены самостоятельные системы кондиционирования воздуха и приточно-вытяжной вентиляции, раздельные для разных пожарных отсеков и функциональных зон башни.

Для поддержания требуемых параметров внутреннего воздуха в конференц-залах, ресторанах и кафе запроектированы отдельные для каждого зала центральные системы кондиционирования воздуха, производительность которых определена из условия ассимиляции тепло-, влаговыделений. Чтобы максимально использовать охлаждающий потенциал наружного воздуха, системы предусмотрены с рециркуляцией для ограниченного оптимального диапазона температур наружного воздуха (в холодный период – не ниже –5°С для исключения обмерзания). При более низких температурах наружного воздуха в холодный период и высоких в теплый, когда рециркуляция не экономична, системы функционируют в режиме прямотока с утилизацией тепла (холода) в регенеративных (вращающихся) высокоэффективных (КПД = 85%) утилизаторах.

Для регулирования расхода воздуха в период малой загрузки предусмотрена установка частотных регуляторов на электродвигателях вентиляторов. Расход наружного воздуха в режиме рециркуляции составляет не менее 20 м^3/ч на одного посетителя (из условия обеспечения санитарной нормы на человека при временном пребывании до двух часов в одном помещении). При других режимах функционирования систем расход приточного воздуха может быть увеличен до

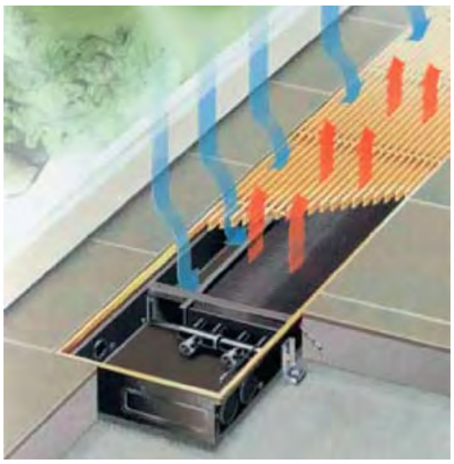


Рис. 4. Установка периметральных систем нагрева и охлаждения

более качественных показателей – 100 м^3/ч. Соответственно воздушные клапаны оснащены приводами с пропорциональным регулированием.

Приточная и вытяжная установки собраны на одной раме, включая испарители и конденсаторы встроенной холодильной машины, для обеспечения первичного охлаждения приточного воздуха в теплый период года при утилизации теплового потенциала удаляемого воздуха и сокращения суммарной холодильной мощности системы холодоснабжения башни.

Схема организации воздухообмена в залах «сверху – вверх» осуществляется низкоскоростными малошумными воздухораспределителями, обеспечивающими подвижность воздуха в рабочей зоне не более 0,2 м/с.

Для защиты воздуховодов и оборудования в составе вытяжных установок, обслуживающих местные отсосы горячих цехов, имеются дополнительные фильтры – жироуловители – и предусмотрен дополнительный воздушный обдув электродвигателей, а при высокой температуре удаляемой среды и их водяное охлаждение.

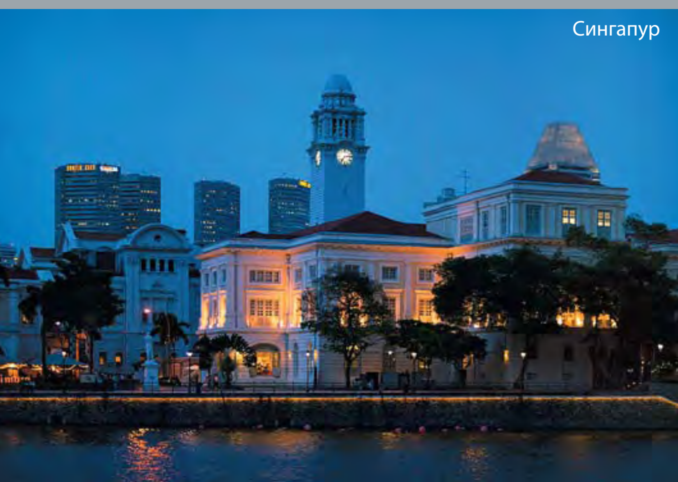
Для сокращения воздухообмена в горячих цехах предусмотрена установка высокоэффективных активированных местных локализующих отсосов от технологического оборудования с подачей приточного воздуха. Чтобы исключить распространение запахов по внутреннему объему башни, предусмотрен отрицательный дисбаланс не только для горячих цехов и доготовочных, но и для всей зоны питания (этажа). Уровень дисбаланса меняется в зависимости от климатических условий.

В холлы и вестибюли входных групп предусмотрена подача приточного воздуха в объеме не менее 2 крат. В теплый период года будут работать системы с предварительным охлаждением приточного воздуха. Для ассимиляции избыточных теплопоступлений по периметру витражей установлены напольные конвекторы в режиме «нагрев – охлаждение». Для двухсветных холлов большой высоты и объема принята сопловая раздача воздуха с изменяемым углом приточной струи. Для обеспечения регулируемого (изменяемого) дисбаланса, сокращения инфильтрации наружного воздуха, исключения перетекания загрязненного воздуха из подземной автостоянки, крытой площади, смежных помещений, примыкающих к башне через холлы, предусмотрена установка воздушных клапанов с переменным расходом (VAV) и вариометров на электроприводах вентиляторов как приточных, так и вытяжных вентиляционных установок. Изменение расхода воздуха (частоты вращения) связано с изменениями перепада внутреннего и наружного давления для защищаемых помещений.

Для IT-помещений, расположенных на офисных этажах, в качестве зональных охладителей приняты вентиляторные доводчики (фанкойлы), с внешней установкой за пределами помещений для исключения попадания влаги и с пропорциональным регулированием холодильной мощности установкой двухходовых клапанов. В приемной зоне с учетом переменных теплопоступлений также будут установлены фанкойлы. Переговорные и отдельные кабинеты оборудованы охлаждающими балками. По периметру помещений разместят напольные конвекторы, способные работать в режиме как нагрева, так и охлаждения, обеспечивая зональное регулирование вблизи остекленных наружных поверхностей. ■

Окончание следует

ТРАДИЦИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ: КОМПРОМИСС ВОЗМОЖЕН?


Сингапур


Окленд


Сидней

В большинстве стран мира найдется немало городов, многовековая история которых отражена в архитектуре в различных стилях. Неповторимое сочетание многих традиций и временных напластований и составляет характерные черты образов того или иного города. Что делать с такими городами: превращать ли их в музеи под открытым небом, где каждое новшество будет сродни преступлению, или оставить им статус живого саморазвивающегося организма? Но тогда неизбежно вмешательство человека в сложившуюся ткань города – ведь жизнь не стоит на месте и вряд ли современный горожанин захочет жить в средневековых условиях.

Особенно остро этот вопрос звучит в высотном строительстве. Страх, возможно, идет из того времени, когда высотную прерогативу имели дворцы правителей и культовые сооружения. Создание новых визуальных акцентов и высотных доминант меняет масштаб восприятия пространства, провоцирует сложение иной системы городских ориентиров. Новые объекты включаются в уже исторически сформированную среду, что неизбежно «ломает» привычные средовые ассоциации. В таком контексте любое новое здание будет восприниматься неоднозначно, а уж у небоскребов шансов вызвать неприятие и суровую критику предостаточно.

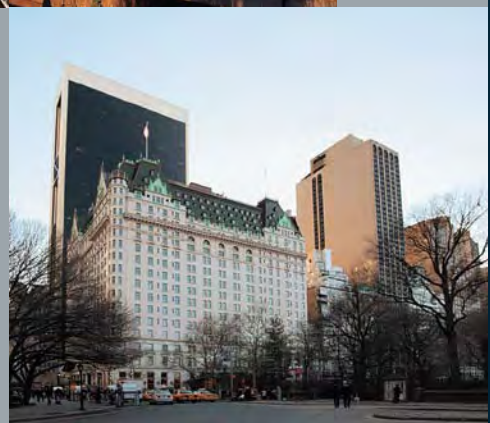
Стоящая на страже исторической аутентичности ЮНЕСКО уже «атаковала» Лондон, Кельн и Вену за их высотные постройки, угрожая включить эти города в «черный список». В результате ряд проектов высотного строительства в этих городах были отменены, чтобы сохранить статус объектов мирового наследия.

В 2009 году ЮНЕСКО исключила Дрезденскую долину Эльбы из перечня объектов мирового наследия из-за строительства нового моста, за которое на городском референдуме проголосовали жители Дрездена.

Получил предупреждение о внесении в список кандидатов на лишение своего исторически ценностного статуса и Санкт-Петербург, в случае если Газпром возведет планируемый небоскреб – штаб-квартиру.


Сингапур


Мадрид


Нью-Йорк

Противопоставление традиционного и новаторского вообще присуще мировой культуре. История видоизменения облика городов как отражение истории архитектуры – частного случая общемировых культурных процессов – наглядная демонстрация противоборства старого и нового. Но в последние годы извечная тема вновь приобрела особую остроту, и в этом нет ничего удивительного. 1970-е годы были отмечены в истории мировой архитектуры верой в безграничные возможности технологии и мощь строительной индустрии, а также исключительным презрением к ценностям средового окружения. Результатом такого подхода, в частности, стало появление в самых различных уголках мира почти идентичных прямоугольных стеклянных башен, ради строительства которых сносились старые кварталы. Следующей архитектурной «модой» (1980-х) стал постмодернизм, создавший – помимо прочего – своего рода «культ» из внимательного и бережного отношения к истории в любых ее проявлениях. Это упрочило значимость крайних позиций неизменного сохранения наследия, которых придерживается ЮНЕСКО.

Архитектура нового тысячелетия, вдохновленная достижениями и возможностями хай-тека 1990-х, вновь обратилась к преимуществам новаторского подхода в формировании городской среды. Но с появлением все большего числа контрастных окружению построек, и особенно высотных зданий в неомодернистской эстетике, конфликт между старым и новым в городе опять набирает обороты. Заведомое неприятие новых высотных доминант в сложившейся панораме городов постепенно становится тенденцией, основанной на представлении, что современная культура, и архитектура в частности, не могут гармонично сосуществовать с историческим наследием. Подобная доктрина – о невозможности появления современной архитектуры в историческом силуэте города – подпитывается широко распространенным предрассудком, что современная архитектурная эстетика по определению не может быть столь же прекрасной, элегантной, сомасштабной окружению, утонченной и впечатляющей, как архитектура прошлых эпох. Разумеется, у современных архитекторов несколько иное восприятие способов и направлений развития современного города. Редакция журнала обратилась к ведущим архитекторам с просьбой высказать свое мнение по этой животрепещущей проблеме. В этом номере мы публикуем первые отклики. ■

Башни – центр города


Архитектор ЖАН-МИШЕЛЬ ВИЛЬМОТТ (Wilmotte & Associes SA)

Внедрение башен в центральную часть города вполне осуществимо, так как они объединены с высокоэффективной системой общественного транспорта и их постройка увеличивает площадь открытых пространств.

Возводя здания в центре города, надо учитывать общую стилистику и состояние архитектурного окружения. Кроме того, башни не должны перекрывать основные исторические оси города – скорее им место в более или менее современных городских ансамблях. Но и здесь башни так надо вписать в окружение, чтобы они не вносили изменений и тем более не искажали существующие градостроительные композиции. Важнейшей задачей является сохранение так называемых «визуальных коридоров».

И не стоит стремиться к созданию чего-то вызывающего. Париж изрезан исторически значимыми лучами, на которых появление башен нежелательно. Размещение высотного сооружения на этой «нейтральной полосе» будет выглядеть как вздорная атавистическая затея. Надо уметь извлекать уроки из сделанных ошибок.

Ну а если застройка большой плотности на малом пятачке не портит картины, то почему бы и нет? Вертикальность – это славно. Меньше строений – больше воздуха. Мы создаем комфортную среду обитания благодаря незначительному воздействию на пространство и жизнедеятельность окружения. Природоохранные стандарты (The High Quality Environmental Standards) становятся все более жесткими в связи с дальнейшими исследованиями в области наилучшего использования естественного освещения, вентиляции, отопления. Окна могут открываться во внутренний дворик, а если позволяет бюджет, то почему бы не разбить и висячие сады? Задача концентрации функций по вертикали заставляет нас фантазировать, а возрастающие технические возможности делают мечты осуществимыми.

Саму концепцию башни можно расценивать по-разному. Кому-то жилые высотки могут казаться рискованной затеей, а офисные коробки олицетворять богатство… Только какого рода богатство? Рисовать офисные башни весьма увлекательно. Надо же привлекать чем-то крупные компании, показывать товар лицом и быть конкурентоспособными. Многие наши зарубежные заказчики имеют отделения в Лондоне. Они говорят: «Когда поеду в Лондон, постараюсь завернуть в Париж, полюбоваться городом и с вами повидаться», – и это вызывает сожаление! Нельзя, чтобы мир утекал между пальцев… Во всех смыслах. Это вопрос взвешенности подхода. Надо распахнуть двери перед крупными игроками, ведь каждая страна заинтересована в обеспечении занятости граждан. Вот почему не стоит отказываться от идеи внесения в концепцию башен жилого компонента. Уже известно, что башни вполне пригодны для постоянного проживания. Опять же, понимая, что все зависит от взвешенности подхода, мы должны стремиться к многофункциональности.

Это – вопрос здравого смысла. Какая разница, какого размера башня, если она выразительна, дополняет свое окружение, оказываясь решением множества злободневных проблем? Сегодня, когда первостепенное значение приобретают вопросы энергоэффективности, высотки стали экономичнее более чем вдвое. Текущая норма для Дефанса, делового района Парижа, сокращена со средних 200–230 до 52 кВт•ч/м².

В России уже дали зеленый свет «умным проектам». Успех этих начинаний зависит от степени понимания предмета властями, застройщиками и авторами. Здесь не обойтись без командной игры.

В некоторых проектах нам удалось соблюсти подлинное равновесие, они по-настоящему многофункциональны и представляют собой сплав коммерческого и жилого компонентов. А уж внедрение сюда высокоразвитой сферы услуг вообще превращает жизнь в праздник. Вместо уличной толчеи, мостов, по которым ни проехать, ни пройти, загазованных пробок в туннелях мы предлагаем зеленые пешеходные бульвары, напрямую сообщающиеся с системой общественного транспорта. И все это благодаря башням, вот так!

Естественность должна стать неотъемлемым свойством городской жизни. К этому подталкивает и то, что к 2050 году людей на планете станет уже под 9 млрд. ■

Вид с Триумфальной арки на Дефанс (визуализация), Париж

Строить или не строить?

Об этот неразрешимый вопрос разбиваются головы не одного мэра, застройщика, зодчего, не говоря уже о представителях общественности, когда речь заходит о высотных проектах в городах с богатой историей.

Как правило, застройщик стремится получить не только высотный, но и знаковый объект. Общественности это, конечно же, не нравится, так как нарушается целостность исторической ткани города и т.п. А что делать мэру, который для развития городского хозяйства обязан учесть полярные мнения? Нам же, архитекторам, ставят почти невыполнимую задачу создать проект, отвечающий требованиям обеих сторон.

Исторически сложилось, что человечество по мере развития строительных технологий неуклонно стремилось к возведению все более высоких построек, начиная от пирамид или более поздних минаретов и башен, сегодня сменившихся небоскребами. Здания, которые видны издалека, становятся заметными элементами панорамы города, облегчая ориентирование. К тому же эти объекты приобретают непреходящее символическое значение, становятся олицетворением города, как, например, величественные башни средневекового городка Сан-Джиминьяно в провинции Сиена (область Тоскана, Италия), легендарная Эйфелева башня в Париже, Emirates Towers в Дубае или те же башни Московского Кремля.

Высотки несут на себе отпечаток местной культуры и климата. Так, фасад штаб-квартиры банка Islamic Development Bank, расположенной в преимущественно жилом районе Джидды (Саудовская Аравия), выделяется окнами-бойницами. Они, с одной стороны, ограничивают поступление палящих солнечных лучей в помещения и сводят на нет бликование, а с другой – позволяют не нарушать неприкосновенность частной жизни обитателей.

В перенаселенных районах высотные здания способны эффективно решать задачу размещения большего количества людей, особенно если они используются под офисы, жилье, магазины, места спорта и отдыха, общепита и т.п. По сути, высотка – это город в городе, который сдерживает беспорядочное разрастание мегаполиса вширь максимально возможной концентрацией функций.

Токио также пришлось решать дилемму, связанную со строительством небоскребов в исторической части города. Вот в районе Маруночи власти долго и слышать не хотели о высотной застройке. Как же, ведь отсюда будет видно, что происходит во дворце императора. Однако три десятка лет назад высотные ограничения ослабили, и теперь рассматриваются проекты, где плотность застройки достигает 1600% по соотношению полезной площади сооружения к площади основания (Floor Area Ratio). В числе зданий, разработанных Nikken Sekkei, которые стоят по соседству с императорским садом, – POLA, JBIC, Keidanren Kaikan и Nippon Life Insurance Buildings. Нужно отметить, что за разрешение возводить подобные объекты город выдвигает свои требования: в результате реализации проекта должны образоваться открытые общественные места, тенистые аллеи, дополнительные автостоянки и, конечно, развитая сеть общественного транспорта. Методика застройки под названием SOGO SEKKEI – один из способов обеспечить городу больше открытых пространств за счет увеличения этажности.

В отличие от Токио, основательно разрушенного во время Второй мировой, Киото, древняя столица Японии, не пострадала от бомбардировок американской авиации. Главная гордость Киото – древнейшие в стране здания – храмы и заботливо сохраняемые традиционные дома. Высотное строительство в историческом центре запрещено, однако можно возводить небоскребы на специально отведенных участках к югу от железнодорожного вокзала.

Что касается наших зарубежных проектов, отличий, надо сказать, немного. Например, в Джидде запрещалось возводить любые постройки, которые более чем на два этажа возвышаются над коньками окрестных крыш, чтобы ничто не господствовало над королевскими дворцами. Но времена меняются, и несколько лет назад, когда градостроительные нормы были либерализованы, нас пригласили проектировать Andalusia Gardens – крупный многоцелевой комплекс с парой башен высотой 200 и 300 м.

Интересен и пример Шанхая, где высотки также примыкают к историческому центру. Из-за бурного экономического роста, повышенного рыночного спроса и высокой плотности населения новый центральный деловой район Пудонг стал стремительно расти. Здесь располагаются финансовые учреждения, жизненно важные для городского и национального хозяйства. Компания Nikken Sekkei спроектировала семь башен, в том числе здания Bank of China, One LUJIAZUI, Citigroup и Aurora.

Более того, нас привлекли к разработке генерального плана исторического района Цзиньтенди, который является непременным пунктом любой экскурсионной программы для туристов и местных поклонников гламура. Вся территория района превращена в пешеходную торгово-развлекательно-ресторанную зону. Здесь вдоль узеньких переулков восстановлены домики в стиле «шикумен» (каменные ворота), стоящие вплотную к строениям, отданным под букинистические лавки, кафе и рестораны. Вокруг этого «архитектурного заповедника» выросло немало высоток, которые только подчеркивают преемственность эпох.

Разрабатывая высотные сооружения, особое внимание следует уделять их влиянию на окружающую среду, в том числе на ее эстетический аспект. Ведь такая застройка коренным образом меняет городскую панораму, а небрежность при проектировании может создать эффект аэродинамической трубы, бликования и т.п.

В больших городах со значительным культурным наследием для высотного строительства лучше отводить обособленные районы, ведь именно такого рода постройки особенно привлекают крупные компании, способные создать немало рабочих мест, внеся таким образом вклад в экономику города.

В конечном счете, градостроительство направляется по большей части экономическими мотивами. Потребность в крупномасштабных проектах растет по мере увеличения численности населения. Существует некий предел экстенсивного развития городов по горизонтали. Наглядный пример, которому в будущем наверняка последуют многие города, – это азиатские мегаполисы. Тем не менее там, где значение исторического ядра представляется непреходящим, нарушения целостности городской ткани можно избежать, создавая районы, отвечающие насущным потребностям настоящего момента. ■

Председатель группы компаний Nikken Sekkei г-н МИТСУО НАКАМУРА

Исполнительный директор, главный архитектор г-н Тадао Камеи Генеральный директор дубайского отделения, архитектор д-р Фади Джабри

Tokyo Midtown

Район императорского дворца, Токио

Tokyo Station

Вид из центрального парка, Токио

Образы реальности

Архитектор ЖАН-МАРК ШИВО
(J. M. Schivo & Associati s.r.l)

Сегодня в результате удивительных формалистических опытов рождаются причудливые формы и достигаются высоты, которые еще несколько лет назад невозможно было представить. Благодаря программам объемного моделирования последнего поколения нередко без чертежной проработки удается создавать уникальные динамические изображения объектов и их окружения.

Большей частью эти картинки не привязаны к определенному месту, историческому или ландшафтному фону, поэтому между проектами и национально-культурными особенностями конкретного контекста может лежать настоящая пропасть. На самом деле, большинство объектов, предназначенных, к примеру, для Москвы, можно легко переместить в Берлин, Шанхай или Дубай с пересадкой в Париже, Лондоне или Нью-Йорке. И что самое характерное, на первый взгляд, они всюду будут выглядеть одинаково хорошо. Выходит, образ важнее действительности.

Правда, в процессе реализации многие из них теряют свой первоначальный облик из-за несовершенства строительных технологий, не особо приспособленных к воплощению архитектурного замысла. Внедрение в историческую ткань города такой застройки неизбежно повлечет за собой дальнейшие градостроительные перемены, как было с небоскребом Ричарда Роджерса в лондонском Сити, где нужды бизнеса потребовали изменения устоявшегося городского контекста.

Поскольку небоскребы – это вертикальные города, обеспечивающие наибольшую концентрацию деловых функций, исполняемых тысячами сотрудников, они спроектированы таким образом, чтобы люди могли здесь не только трудиться, но и получать весь набор услуг. Офисы, гостиницы, жилье, магазины, рестораны и зоны отдыха, собранные в одном месте, превращают здание в многоцелевое пространство, примером которого может служить строящийся комплекс London Bridge Tower (Shard) по проекту Ренцо Пьяно. Это прекрасный образец по-настоящему новаторского градостроительного подхода, когда высотный многофункциональный объем удачно вписан в городскую ткань, не говоря уже об уникальности формы и примененных здесь энергосберегающих технологиях.

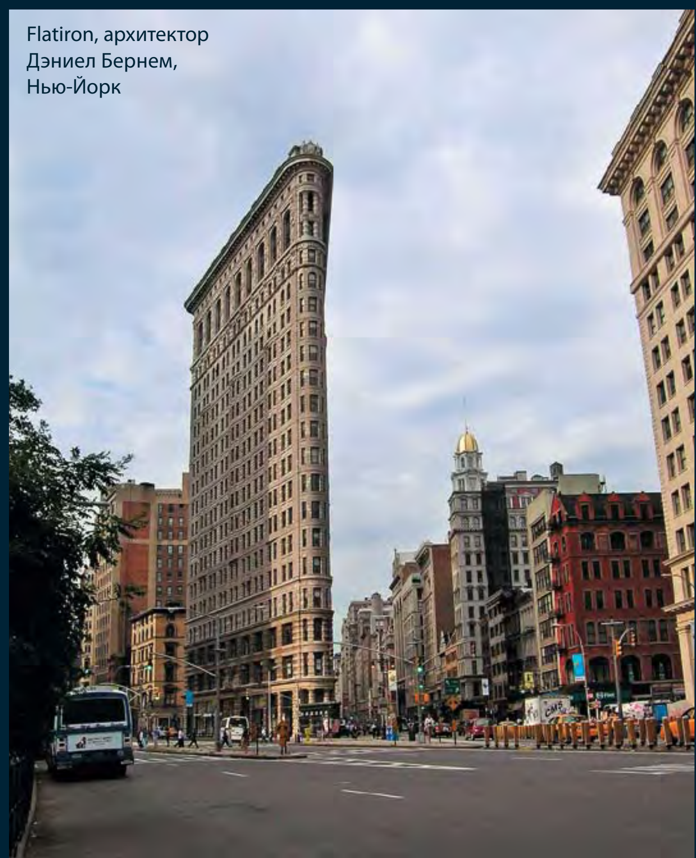
Небоскребы, задуманные не как узкоспециализированные строения, а как экологичные многоцелевые ансамбли, органично вписывающиеся в архитектурный контекст, вполне могут улучшить качество жизни в старых районах. Они дадут толчок к их дальнейшему развитию, не нарушая целостность существующей городской ткани, а заполняя возможные прорехи в ней.

Анализ основных составляющих среды: дорожно-транспортная система, рельеф местности и озеленение, плотность жилой и коммерческой застройки – непременное условие рассмотрения любых градостроительных начинаний, особенно при наличии высотного компонента. Любое здание, высокое или низкое, должно соответствовать своему местоположению и придавать жизненной энергии окружающему пространству.

Продуманная архитектура – верное средство улучшения качества жизни и залог дальнейшего поступательного развития. Природная среда, в том числе ее энергетический потенциал, становится неотъемлемой частью цивилизации, определяющей в значительной степени ее облик и содержание. А если выполнено предварительное моделирование условий эксплуатации, устремленность многоцелевых комплексов ввысь повышает стандарты качества жизни благодаря экономии времени на перемещения.

Высотки могут стать лучшим решением для центральной части города только при применении градостроительных подходов, гарантирующих сохранение целостности сложившейся городской среды. Небоскребы, утопающие в зелени и не обремененные, как правило, ветхим окружением, – олицетворение образа жизни нового века, когда городские кварталы с площадями под открытым небом и общественными пространствами под крышей располагаются по вертикали, расцвечивая свежими красками обыденное существование мегаполиса. Теперь это уже не те неприступные великаны «особого назначения», а почти живые организмы, способные развиваться и приспосабливаться к исполнению все новых задач (например, путем полного или частичного обновления оболочки в зависимости от текущих или новых потребностей). Вертикальность имеет немало преимуществ: лучше естественная освещенность, короче и удобнее пути сообщения, достигается наибольшая концентрация функций. К тому же небоскребы все чаще превращаются в альтернативные электростанции. Благодаря выработке солнечной и ветровой энергии, переработке дождевой воды, озелененным фасадам вместе с пассивными энергетическими системами произошел перевес в пользу архитектурных форм, наиболее близких к естественным, вместо создания «игрушечных» экспериментальных зданий.

Комплекс Consultation internationale sur l'avenir de la metropole parisienne – LE GRAND PARI(S), проект которого продвигает французский президент Н. Саркози, отражает именно такой взгляд на вещи. Жан Нувель предлагает не обособленную или бесцветную из-за унылой плоскости окружения композицию. Напротив, здесь налицо целостность и неразрывная связь с прилежащей малоэтажной застройкой. В высотных зданиях нашли отражение образы соборов, шпилей башен и гор, воплощенные в удивительных взаимосвязанных вертикальных объемах, – маленькие города, решенные с применением разной стилистики, цветов и материалов.



Flatiron, архитектор Дэниел Бернем, Нью-Йорк

Назвать уже законченные объекты, удачно вписанные в окружающий контекст исторической застройки, довольно затруднительно. Хотя некоторые проекты, находящиеся на стадии реализации, заслуживают внимания, будь то замысел в целом или какие-то его составляющие.

Пример городского динамизма – здание Fuller, переименованное во Flatiron (Нью-Йорк, 1902), проект которого был предложен студией Дэниела Бернема. Это отправная точка, настоящий образец катализатора урбанистических процессов. Башня представляет собой единый объем треугольного сечения со стальным каркасом, в котором основное значение придается освещению. В 1919 году за дело взялся Мис ван дер Роэ и нарисовал многоугольник с гладкими стеклянными стенами, а затем еще и башню с изогнутыми поверхностями. Диалог, происходящий между внешними стенами и солнечным светом, придает объемам здания глубину и естественность. Позднее, в 1948-м, миру явили Lake Shore Drive, группу из четырех стеклянных башен на берегу озера Мичиган, где архитектору удалось воплотить в жилой застройке ту пространственную свободу, которая прославила его на Всемирной выставке в Барселоне. А свое звание истинного мастера Мис ван дер Роэ подтвердил созданием Seagram Building: пластина на Парк-авеню в Нью-Йорке на 27 м отодвинута в глубину от линии прочих фасадов, что подчеркивает чистоту ее линий. Здание John Hancock Center (1969) в старом Чикаго опередило свое время по качеству проработки деталей фасада. Это был первый архитектурный опыт совмещения офисной, жилой и торговой функций.

В 1989 году Бэй Юймину удалось втиснуть штаб-квартиру Bank of China буквально на клочок земли в центре Гонконга. Хотя эта «свечка» и монофункциональная, ей не откажешь в изяществе форм – как снаружи, так и внутри, а непрозрачное зеркальное стекло фасадов, обрамленное металлоконструкциями, придает зданию стильность. На площади перед входом в здание устроены пруды с фонтанами, а по подъездной аллее можно заехать и внутрь.

Штаб-квартира «Нью-Йорк Таймс» была спроектирована Ренцо Пьяно в 2007 году. В просторном вестибюле из трех прозрачных объемов сочетается несколько взаимосвязанных общественных зон, одновременно составляющих единое целое с пространством улицы. Кроме того, в здании три этажа магазинов и ресторанов, а также конференц-центр и большой зрительный зал. В проекте не только учтены особенности окружения, но и подчеркнута взаимосвязь с ним в прозрачности фасадов с едва заметными пластинами затенения, придающими призрачным огням Манхэттена поэтические оттенки.

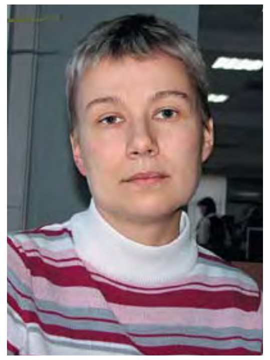
Несмотря на то что комплекс London Bridge Tower пока не достроен, его следует считать образцом логического продолжения этого интересного подхода. В одном ряду с ним стоит и проект Transbay Transit Center and Tower для Сан-Франциско, призванный оживить архитектурный облик исторического центра. Ричард Роджерс предлагает поставить в основание ансамбля прямолинейный стилобат с общедоступной многофункциональной эксплуатируемой крышей и транспортную развязку. Высотка, поставленная над ними, чем-то напоминает осовремененную Эйфелеву башню. Здесь разместятся офисы, гостиницы, апартаменты, развлекательные заведения и предприятия бытового обслуживания. А ветряной двигатель высотой в 40 м будет символом экологичности примененных здесь архитектурных и конструктивных решений. ■

Творение Миса ван дер Роэ

Da Vinci Tower, проект Жан-Марка Шиво

Текст ЕЛЕНА ЗАЙЦЕВА, канд. техн. наук, главный специалист-конструктор ЗАО «Горпроект»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРОВЕЛЬ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СТИЛОБАТОВ



Елена Зайцева

Подавляющее большинство возводимых в настоящее время многофункциональных комплексов имеют развитую подземную часть, превосходящую по площади габариты надземных строений. Условия стесненного строительства в больших городах и желание заказчика максимально освоить выделенную под застройку территорию приводят к возникновению стилобатов с эксплуатируемой кровлей. В одних случаях это будут подземные стилобаты с кровлей в уровне общей планировочной отметки комплекса, в других – поднятые над планировочной отметкой на один или два этажа. В данной статье мы рассмотрим вопросы, возникающие при устройстве кровель подземных стилобатов (как правило, автостоянок), которые используются под пешеходные зоны, озеленение и благоустройство прилежащей к высотному комплексу территории, проезды автомобилей и пожарной техники.

Проектирование эксплуатируемой кровли представляет собой сложный процесс взаимоувязки целого ряда различных задач, каждая из которых в значительной мере влияет на благополучную эксплуатацию кровли стилобата.

При оптимальном варианте заказчик должен на ранней стадии проектирования определиться с тем, какой внешний вид будет иметь территория стилобата. Практически все планировочные решения поверхности стилобата, кроме жестко регламентируемых пожарных проездов и стоянок, находятся в ведении заказчика и проектировщика. Необходимо как можно раньше определить функциональное назначение территории над стилобатом: будет ли она использоваться для проезда и стоянок автотранспорта или покрытие стилобата отведут только для пешеходов с устройством озеленения и рекреационных зон. Ведь различное функциональное назначение территории требует разного конструктивного решения пирога покрытия, чтобы оно отвечало предъявляемым к нему требованиям.

Как правило, кровли подземных стилобатов высотных комплексов как раз

Bronto Skylift F101HLA

вмещают все перечисленные зоны: проезжие части, стоянки автомобилей, пешеходные участки, озеленение и благоустройство.

Среди основных задач, которые необходимо решить при проектировании кровель стилобатов, можно назвать следующие:

1) гидроизоляция кровли и отведение поверхностных вод;

2) теплоизоляция кровли;

3) восприятие конструкциями стилобата и дорожным покрытием нагрузок от автомобилей и пожарной техники;

4) устройство пирога для озеленения кровли;

5) прокладка коммуникаций в составе кровли (кабели освещения, подогрева и т.д.);

6) устройство различных элементов благоустройства (подпорные стенки, опоры освещения, чаши фонтанов и небольших водоемов и т.д.).

Все это необходимо взаимоувязать и уместить в довольно тонком пироге покрытия, так как наращивание его толщины ведет к увеличению нагрузок на несущие конструкции стилобата и, как следствие, к увеличению их сечения.

ИНВЕРСИОННЫЕ И ТРАДИЦИОННЫЕ КРОВЛИ

В настоящее время широко применяются как инверсионные, так и традиционные конструкции кровель, в том числе и для стилобатов. У каждого из типов конструкций есть свои достоинства, и при выполнении правил устройства, гарантирующих долговременную и надежную работу конструкций, они имеют право на применение в системе эксплуатируемого стилобата (рис. 1).

При устройстве кровли под так называемые экстенсивные нагрузки (озеленение в виде газонов, пешеходная зона) более предпочтительной выглядит инверсионная кровля. Если нагрузки на поверхность небольшие, пирог может быть достаточно тонким. При этом утеплитель, уложенный в замок поверх гидроизоляционного слоя, создает дополнительное препятствие для корневой системы растений, которая является основной угрозой целостности гидроизоляции. В качестве утеплителя в таких случаях применяется экструдированный пенополистирол высокой марки по прочности. Для сохранения малой толщины пирога и исключения мостиков промерзания разуклонку под гидроизоляцию можно выполнить из разрезанных по уклону плит пеноплекса или другого близкого к нему по свойствам утеплителя (рис. 2).

В то же время выполнение традиционной кровли при интенсивных нагрузках (проезды легкового автотранспорта, пожарной техники, альпийские горки, подпорные стены и т.д.) оказывается, как правило, более целесообразным. В этом случае утеплитель, в качестве которого может применяться не только экструдированный пенополистирол, находится в максимально удаленной от нагрузок зоне, а выполнение поверх утеплителя дополнительной распределительной плиты перед устройством разуклонки под гидроизоляцию может оказаться полезным как в качестве неподвижного жесткого основания под гидроизоляцию, так и для последующей эксплуатации кровли. При необходимости ремонта кровли вскрытие пирога можно будет делать до распределительной плиты, сохраняя в целости расположенные ниже слои.

Применение инверсионной кровли возможно и при интенсивных нагрузках на покрытие. Толщина пирога должна обеспечить распределение давления от внешних нагрузок на утеплитель, не превышающих его расчетные показатели (рис. 3).

При любом типе кровли необходимо устройство разделительных слоев (например, геотекстиль плотностью 140 г/м² и более), обеспечивающих скольжение материалов друг по другу и снимающих горизонтальную нагрузку с изоляционных слоев, возникающую при экстренном торможении пожарного автотранспорта.

ВОДООТВЕДЕНИЕ

Значительное влияние на толщину кровельного пирога оказывает разуклонка под гидроизоляцию, выполняемая, как правило, из цементно-песчаной стяжки и обеспечивающая отвод воды, попадающей в виде осадков на кровлю стилобата. Согласно требованиям МГСН 1.04-2005 «Временные нормы и правила проектирования, планировки и застройки участков территории высотных зданий-комплексов, высотных градостроительных комплексов в городе Москве»:

«8.6 Отвод дождевых и талых вод с кровель ВЗК, ВГК должен осуществляться системой внутренних водостоков и выпусками в закрытую внутриквартальную систему дождевой канализации в соответствии с техническими условиями.

8.7 Применение открытых систем водоотведения с участков ВЗК, ВГК не допускается».

Таким образом, изначально при проектировании инженерных систем на стадии «проект» необходимо закладывать систему внутреннего ливнеотвода в инженер-

Рис. 1.
ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ИНВЕРСИОННОЙ КРОВЛИ ПОД ЭКСТЕНСИВНЫЕ НАГРУЗКИ

Слева: проезд, тротуар
Плиты покрытия на сухой смеси М150
Разделительный слой – геотекстиль
Polifelt TS20 в 1 слой
Гравий фракцией 5–20 мм
Мембрана – Тефонд PLUS
Утеплитель – плиты экструзионного
пенополистирола «ПЕНОПЛЕКС-35»
Гидроизоляция – мембрана «Резитрикс»
Разделительный слой – геотекстиль 300 г/м²
Разуклонка из утеплителя «ПЕНОПЛЕКС-35» –
30 мм min
Пароизоляция
Ж/б плита с выровненной поверхностью
Справа: газон
Плодородный слой – 120 мм
Разделительный слой – геотекстиль
Polifelt TS20 в 1 слой
Гравий фракцией 5–20 мм – 40 мм
Мембрана Тефонд DRAIN PLUS – 9,5 мм
Сухая смесь М150 – 30 мм
Разделительный слой – геотекстиль
«Дорнит» 300 г/м²
Утеплитель – плиты экструзионного
пенополистирола «ПЕНОПЛЕКС-35»
Гидроизоляция – мембрана «Резитрикс»
Разделительный слой – геотекстиль
«Дорнит» 300 г/м²
Разуклонка из утеплителя
«ПЕНОПЛЕКС-35» – 30 мм min
Пароизоляция
Ж/б плита с выровненной поверхностью

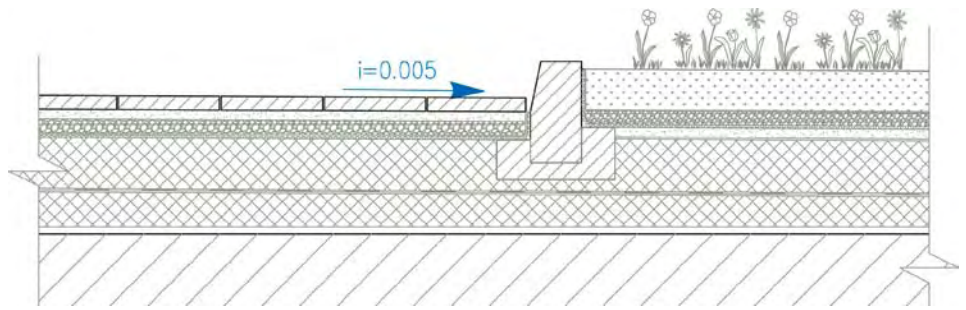


Рис. 2.
ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ТРАДИЦИОННОЙ КРОВЛИ ПОД ИНТЕНСИВНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ ZINCO

Слева: газон
Рулонный газон 30 мм
Субстрат (по технологии ZinCo) 200 мм
Выравнивающий слой из керамзито-гравийной смеси фр. 10–40, 125–435 мм
Системный фильтр TG(ZinCo) 1 слой 1,3 мм
Стабилодрейн SD 30 (ZinCo) отв. вверх 30 мм
Изоляционный мат ISM 50(ZinCo)
Противокорневая пленка WSF 40
Гидроизоляция
Разуклонка с выровненной поверхностью 30 мм min
Распределительная плита, армированная сеткой D8A500C 100x100, B15 W8 F200
Разделительный слой
Утеплитель – плиты экструзионного пенополистирола «ПЕНОПЛЕКС-45»
Пароизоляция
Ж/б плита с выровненной поверхностью

Справа: проезд, тротуар
Мощение из бетонных плит
Крупнозернистый песок класс 1, 2.5 Mk, ГОСТ 8736-93 уплотнение с проливкой 40 мм
Гравий фракции 0–40, расклинивание 0/5/10/20/40 с проливкой 265–575 мм
Системный фильтр TG(ZinCo) 1 слой 1,3 мм
Стабилодрейн SD 30 (ZinCo) отв. вверх 30 мм
Изоляционный мат ISM 50(ZinCo)
Гидроизоляция
Распределительная плита, армированная сеткой D8A500C 100x100, B15 W8 F200
Разделительный слой
Утеплитель – плиты экструзионного пенополистирола «ПЕНОПЛЕКС-45»
Пароизоляция
Ж/б плита с выровненной поверхностью

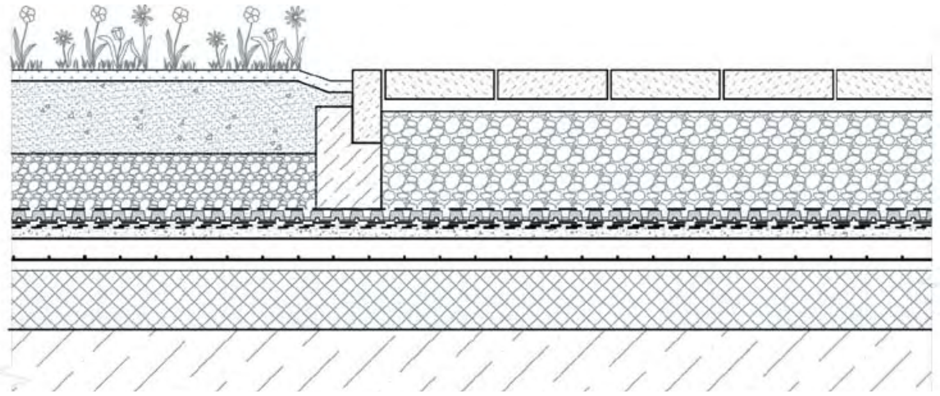
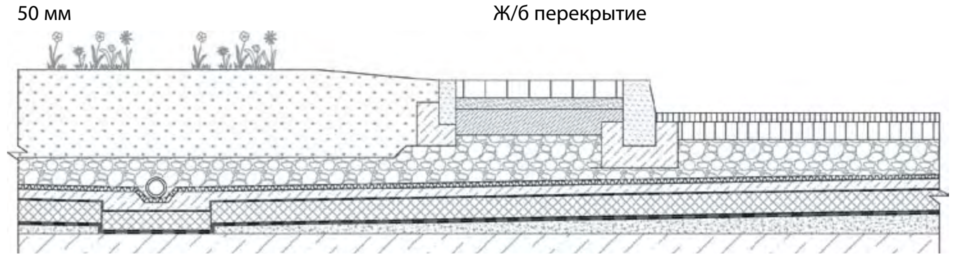


Рис. 3.
ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ИНВЕРСИОННОЙ КРОВЛИ ПОД ИНТЕНСИВНЫЕ НАГРУЗКИ

Слева: газон
Почва – более 400 мм
Гравий мелкой фракции t = 50...135 мм
Tefond Drain Plus – 10 мм
Бетон В15, армированный дорожной сеткой – 50 мм
Полиэтиленовая пленка
Утеплитель – эструдированный пенополистирол URSA XPS N-V – 100 мм
Гидроизоляция «Изопласт» – 2 слоя
Разуклонка мелкозернистым бетоном, t = 30...210 мм
Ж/б перекрытие
В центре: тротуар из плитки с возможностью проезда
Бетонная плитка ГОСТ 17608-91 – 80 мм
Цементопесчаная смесь сухая ТУ-400-24-114-78 – 45 мм
Жесткий укатываемый бетон, класс В 7,5 ГОСТ 26633-91 – 120 мм
Гравий мелкой фракции t = 50...135 мм
Tefond Drain Plus – 10 мм
Бетон В15, армированный дорожной сеткой – 50 мм
Полиэтиленовая пленка
Утеплитель – эструдированный пенополистирол URSA XPS N-V – 100 мм
Гидроизоляция «Изопласт» – 2 слоя
Разуклонка мелкозернистым бетоном, t = 30...210 мм
Ж/б перекрытие
Справа: проезд
Асфальтобетон мелкозернистый, марка 1, тип В, ГОСТ 9128-97 – 40 мм
Асфальтобетон крупнозернистый плотный тип 1, ТУ-400-24-107-91 – 30 мм
Гравий мелкой фракции t = 50...135 мм
Tefond Drain Plus – 10 мм
Бетон В15, армированный дорожной сеткой – 50 мм
Полиэтиленовая пленка
Утеплитель – эструдированный пенополистирол URSA XPS N-V – 100 мм
Гидроизоляция «Изопласт» – 2 слоя
Разуклонка мелкозернистым бетоном, t = 30...210 мм
Ж/б перекрытие



ных коммуникациях подземного пространства. Сделать это на ранней стадии проектирования особенно важно, учитывая ограниченное пространство, отводимое в подземных автостоянках под разводку инженерных систем, ее плотность и значительный диаметр ливневой канализации.

Попадающую с осадками на стилобат дождевую или талую воду собирают с поверхности мощения в лотки, а влага, проникающая через поверхность газонов и цветников, попадает напрямую на внутреннюю гидроизоляцию в составе пирога покрытия, где по организованным уклонам собирается к воронкам и отводится внутрь стилобата. В связи с тем что толщина покрытия стилобата всегда меньше, чем глубина промерзания (в Москве), необходимо организовывать подогрев воронок, чтобы на них не намерзал лед. Лотки, собирающие воду с поверхности, также должны иметь опуски под кровлю стилобата к внутреннему водостоку. Частота установки выпусков определяется, как правило, объемами собираемых осадков.

НАГРУЗКА ОТ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

Значительное влияние на проектирование кровли стилобата оказывает необходимость устройства проездов для пожарной техники. Вступивший с силу «Технический регламент о пожарной безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 ужесточил требования к организации свободных проездов, площадок для остановки и разворота пожарных машин. Но помимо соблюдения требований по габаритам проездов необходимо также выполнять требования по прочности к дорожному покрытию на пути движения техники, а также учитывать ее вес при проектировании несущих конструкций стилобата.

В настоящее время нагрузки на стилобат от пожарной техники для многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» с некоторыми дополнениями рекомендует принимать по МГСН 3.01-01 «Жилые здания» (приложение 3), где достаточно подробно указаны технические параметры машин, схема расстановки и передаваемые ими нагрузки в разных режимах работы.

Исходя из рекомендаций МГСН 3.01-01, нагрузка от машины в рабочем состоянии на упорах в максимальном варианте может составить 1,75 от средней нагрузки на каждый из четырех упоров. В связи с тем что в нормах отсутствуют рекомендации по разделению веса машины, приходящегося на упоры и на колеса, в запас следует принимать, что при работе подъемника весь вес приходится на четыре упора, следовательно, в максимальном варианте составляет чуть более 20 т на упор. При размере упора 0,5 х 0,5 м давление на дорожное покрытие составит порядка 8 кг/см², что превышает требования МГСН 4.19-2005 к дорожному полотну в части выдерживания давления в 6 кг/см², да и вообще представляет собой чрезвычайно большую величину, которую скорее следует рассматривать как завышенное значение.

Приведенные значения даны для машин максимальным весом в 46 т, наиболее часто используемых при тушении пожаров в зданиях общей высотой до 75 м.

В связи с интенсивным строительством высотных зданий в Москве в последние несколько лет возникла необходимость бороться с огнем или организовывать спасение людей на большой высоте (выше 75 м). В Москве появились пожарные части, оснащенные оборудованием, способным работать на высоте до 90 м, а также поступили на вооружение уникальные автомобили Bronto Skylift F101HLA с подъемником в 101 м.

Появление таких автомобилей вносит существенные коррективы в правила проектирования проездов и стоянок пожарной техники около высотных зданий, так как даже в новых «Правилах пожарной безопасности» требования к ширине проезда и радиусу разворота не соответствуют техническим данным машин, оснащенных подъемниками повышенной высоты.

Например, уже упомянутый автомобиль Bronto Skylift F101HLA имеет в транспортном положении следующие габариты: длина – 17,1 м, ширина – 2,5 м и высота – 4 м, а ширина расставляемых при работе подъемника упоров составляет 8 м. При этом его общий вес равен 62 т.

Данные о нагрузках на стилобат от пожарной техники необходимы проектировщикам для выполнения двух видов проверок.

Первая проверка относится к расчетам несущей способности основных несущих конструкций стилобата. В этом случае необходимо выполнить расчеты конструкций стилобата на нагрузку от машины как в транспортном положении, так и в рабочем, когда ее вес на покрытие стилобата передается через расставленные упоры.

Второй вид проверки необходим для правильного проектирования покрытия проезда пожарной техники, чтобы он мог выдержать как осевую нагрузку, так и давление под упором.

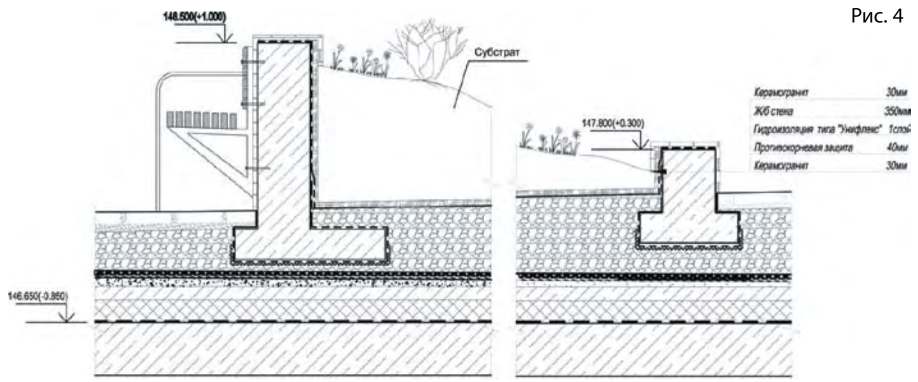


Рис. 4

Приведем технические данные для некоторых типов пожарной техники, закупленной для города Москвы (распределение нагрузки по осям дается в соответствии с техническими характеристиками базовых автомобилей марки Mercedes-Benz):

– Bronto Skylift F68HLA на шасси Mercedes-Benz Actros 4148K/8x4/5500. Допустимая полная масса – 50 т (распределение по осям: 9+9+16+16 т);

– Bronto Skylift F90HLA на шасси Mercedes-Benz Actros 4150K/10x4/6/5100. Допустимая полная масса – 53 т (распределение по осям: 9+9+13+13+9 т);

– Bronto Skylift F101HLA на шасси Mercedes-Benz Actros 6258K/12x4/8/4800. Допустимая полная масса – 64 т (распределение по осям: 9+9+9+14+14+9 т).

Как можно заметить, общая нагрузка на конструкции стилобата увеличивается при использовании на работах по тушению пожара таких машин (схема расстановки машин – по МГСН 3.01-01, приложение 3). Однако давление под колесом и упором на покрытие проезжей части не превышает значения, регламентированного МГСН 4.19-2005 в 6 кг/см².

Например, по данным, полученным непосредственно от специалистов компании «Бронто Скайлифт Аб», нагрузка на наиболее тяжелогруженую ось для подъемника Bronto Skylift F101HLA составляет 10,5 т, а максимальная нагрузка на упор аутригера – 30 т, Что при размерах опорной плиты в 750 x 950 x 50 мм составит 4,2 кг/см².

ЭЛЕМЕНТЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА

Помимо проезжей части и пешеходных дорожек на поверхности стилобата может располагаться достаточно много элементов благоустройства, в том числе газонов и цветников, выполняющих рекреационные функции. Как правило, эти газоны включаются в площади озеленения, которых обычно катастрофически не хватает.

Устройство «зеленых участков» требует создания для растений комфортных условий. Субстрат, чаще всего применяемый для высадки растений, должен обладать питательными свойствами и удерживать влагу в достаточном для растений количестве. Для отведения излишков влаги необходимо также выполнить дренаж и качественную противокорневую защиту гидроизоляции. В настоящее время существует достаточное число фирм, специализирующихся на разработке специальных систем, отвечающих всем требованиями устройства газонов (рис. 4).

Наличие на кровле стилобата опор освещения, скамеек для отдыха, фонтанов, подпорных стенок, безусловно, делает пространство у здания более привлекательным, однако требует большое внимание уделить размещению в толщине пирога инженерных коммуникаций для их обслуживания. Необходимо стремится к минимальному числу пересечений кабелей освещения и подогрева с другими элементами, с тем чтобы не увеличивать толщину пирога покрытия.

На основе опыта, полученного при выполнении ряда проектов по устройству эксплуатируемых кровель стилобатов с учетом размещения на них различных форм благоустройства, можно сделать вывод, что достаточно комфортной для проектирования является толщина пирога в 800–850 мм от верха несущей плиты покрытия. Возможна толщина в 600 мм, однако при этом слой дренажа сводится к минимально возможному – 50 мм и разместить элементы благоустройства, требующие заглубления в пирог, в этом случае практически невозможно. Крепление несущих элементов опор освещения и подобных конструкций нужно будет выполнять в плите покрытия, что приведет к многочисленным нарушениям гидроизоляционного ковра, что также нежелательно. ■

НЕБОСКРЕБЫ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Окончание.
Начало см. в № 4–5/2009.

БРИТАНСКИЙ И РОССИЙСКИЙ ПОДХОДЫ

Последние четверть века британские специалисты стали одними из признанных законодателей «высотной моды». У них есть опыт в реализации сотен проектов небоскребов по всему миру – от проектирования, строительства, управления проектами до эксплуатации зданий. Именно поэтому для сравнения с нашим Техническим регламентом и был выбран британский пожарный стандарт **BS 9999:2008. Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings** в части требований по спасению инвалидов. Однако в данной статье, естественно, не ставилась цель полностью и досконально рассмотреть все различия (табл. 1).

В британском пожарном стандарте инвалиды и люди с ограниченными возможностями (disable people) (далее – маломобильные группы населения – МГН) упоминаются не менее 120 раз. Подробнейшим образом в нем прописаны требования к обеспечению их безопасности и эвакуации в различных экстренных ситуациях в зависимости от группы инвалидности и мобильности[1].

Итак, BS 9999:2008, п. 18.8.1. Methods of vertical escape for disable people (Способы вертикальной эвакуации инвалидов) устанавливает следующее: «**Предпочтительный способ эвакуации МГН – горизонтальная эвакуация наружу или в другой пожарный отсек либо при помощи эвакуационного лифта. В случае невозможности этого либо неисправности оборудования может возникнуть необходимость доставить (перенести) людей с ограниченной мобильностью вверх либо вниз по лестнице. Понятие эвакуации маломобильных людей может включать в себя сочетание как конструктивно-планировочных решений (лифты, зоны безопасности, пандусы), так и управленческих мероприятий (помощь при эвакуации)**.

Глава 46 британского стандарта целиком посвящена эвакуации инвалидов. В п. 46.8 дается определение безопасных зон: «**Безопасные зоны (Refuges) – места с относительной безопасностью, где инвалиды и люди с ограниченными возможностями (МГН), состояние которых не позволяет (самостоятельно) эвакуироваться, могут ожидать помощи персонала службы эксплуатации здания для последующего перемещения в места полной безопасности**»[2].

Таблица 1.
КРАТКОЕ СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ИНВАЛИДОВ ПРИ ПОЖАРЕ НА ПРИМЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА (ТР) О ТРЕБОВАНИЯХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СТАНДАРТА ВЕЛИКОБРИТАНИИ BS 9999:2008. CODE OF PRACTICE FOR FIRE SAFETY IN THE DESIGN, MANAGEMENT AND USE OF BUILDINGS

Наименование	Нормативный документ	
	BS9999:2008 (Великобритания)	Технический регламент (Россия)
Безопасные зоны	Зона безопасности – место, где МГН, состояние которых не позволяет эвакуироваться, при необходимости, дожидаются помощи для последующей эвакуации до места полной безопасности (при помощи служб управления и эксплуатации либо активация инженерных систем противопожарной защиты)… Безопасные зоны должны рассматриваться как временные зоны ожидания, где МГН имеют возможность переждать до окончания эвакуации в места полной безопасности. Безопасные зоны не должны использоваться для нахождения там инвалидов до момента их спасения пожарными подразделениями (приложение G. Рекомендации для зон безопасности и эвакуационных лифтов, BS 9999:2008. G1. P. 359)	[…] 2) безопасная зона – зона, в которой люди защищены от воздействия опасных факторов пожара или в которой опасные факторы пожара отсутствуют; 50) эвакуация – процесс организованного **самостоятельного** движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара (ТР, ст. 2)
Понятие эвакуации МГН	Понятие эвакуации маломобильных людей может включать в себя **как конструктивно-планировочные решения (лифты, зоны безопасности, пандусы), так и управленческие мероприятия (помощь при эвакуации)**. Стратегия (эвакуации) должна предусматривать возможность гибкого реагирования на различные ситуации (BS 9999:2008, п. 18.8.1. Methods of vertical escape for disable people)	**Для всех групп населения, включая МГН**: эвакуация – процесс организованного **самостоятельного** движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара (ТР, п. 50 ст. 2 «Основные понятия»)
Может ли осуществляться эвакуация МГН с помощью лифтов	Да	Нет
Может ли осуществляться эвакуация МГН по незадымляемым лестничным клеткам	Да, при помощи персонала здания	Нет
Должны ли учитываться действия служб эксплуатации и управления зданием при эвакуации МГН	Да	Нет
Учитывается ли работа противопожарных систем здания для обеспечения безопасности МГН при эвакуации	Да BS 9999:2008. G1. P. 359	Нет ТР, п. 1 ст. 89
Могут ли использоваться незадымляемые лестничные клетки в качестве безопасных зон	Да	Нет

С учетом крайне ограниченной полезной площади этажа для высотных зданий в России был бы актуален метод расположения безопасных зон непосредственно в лестничных клетках (см. рис. 3).

Например, в соответствии со ст. 20 и 21 Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ и Закона г. Москвы от 22.12.2004 № 90 «О квотировании рабочих мест» в организациях независимо от их организационно-правовой формы собственности для офисных помещений, где трудятся более 100 человек, устанавливается квота для приема на работу инвалидов в размере 2% от среднесписочной численности работников. Пожарные специалисты при разработке Специальных технических условий (СТУ) на противопожарную защиту высотного здания, как правило, стараются ограничивать площадь отсека офисной части в пределах 2000–2800 кв. м. То есть в офисах класса А на этаже в пределах отсека могут размещаться от 200 до 280 человек. При размещении одного арендатора с численностью персонала более 100 человек и наличии одного-двух более мелких арендаторов, согласно квоти-

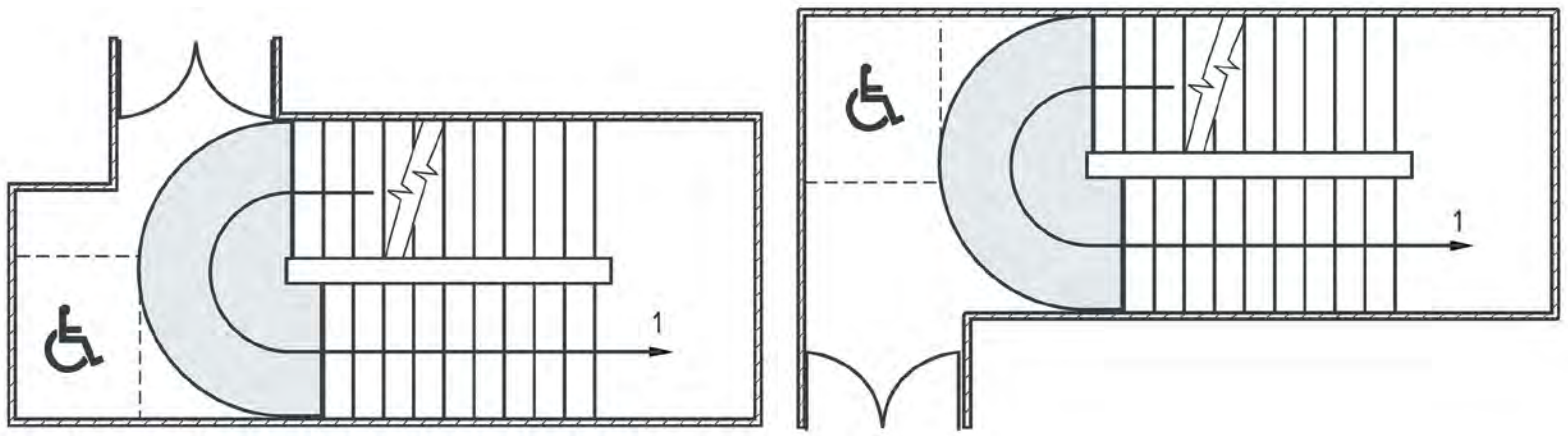


Рис. 3. BS9999:2008 (Великобритания). Примеры расположения зон безопасности для инвалидов в незадымляемых лестничных клетках

рованию, на этаже может находиться два инвалида. Это требование прекрасно уживается с минимально необходимым количеством лестничных клеток (две на каждый отсек – в каждой из которых располагаются места для инвалидов).

Похоже, что новый российский Технический регламент о требованиях пожарной безопасности поставил в тупик не только проектировщиков, но и тех, кто выносит заключение по проекту. Мосгосэкспертиза попыталась прояснить ситуацию с эвакуацией инвалидов, направив запрос № ЛПЭ 33/1093 от 17.07.2009 в ОАО «Институт общественных зданий» – организации-разработчику СНиП 35-01–2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Ответ, полученный 20 июля 2009 года, за № 34-2/216 еще более запутал ситуацию. К тому же этот ответ не является нормативным документом и не носит обязательного характера.

Так, ссылаясь на то, что **«эвакуация маломобильных групп населения должна обеспечиваться в соответствии с требованиями Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и нормативных документов»** авторы ответа тут же предлагают отступить от требований ТР и считают возможным **«...наличие лифта, на котором могут эвакуироваться инвалиды группы мобильности М3 и М4»**. (Как мы знаем, Техническим регламентом самостоятельная эвакуация инвалидов с помощью лифтов не предусматривается.)

Кроме того, в ответе имеются другие неточности. Термины СНиП 35-01–2001 и ТР не совпадают (пожаробезопасная зона или безопасная зона). Отсутствуют и критерии определения площади безопасных зон, о чем было сказано выше.

В п. 2 ответа записано: **«...Расстояние от пожаробезопасных зон до эвакуационных лестничных клеток и лифтов, пригодных для спасения инвалидов, не должно превышать 15 м»**. Неясно, идет ли речь о расстоянии до каждой из лестничных клеток либо до одной из них. (Задача обеспечить расстояние 15 м от безопасной зоны до каждой из лестничных клеток и до нужных лифтов может быть сложнореализуема. К примеру, если расстояние между лестницами не превышает 30 м, но одна из них находится чуть дальше, чем в 15 м от безопасной зоны.)

Как видно из изложенного выше, при проектировании и строительстве высотных комплексов в России, и в частности в Москве, с учетом прав и потребностей инвалидов мы сталкиваемся с тем, что законы, нормативные документы и требования согласующих организаций имеют бессистемный и несовместимый характер. В результате вместо обеспечения прав и создания полноценных условий для жизни инвалидов выполнение этих требований ведет к реальной угрозе для их жизни и безопасности и к ограничению жизнедеятельности других групп населения, увеличению сроков и стоимости проектирования, затягиванию согласований и строительства и к снижению эффективности эксплуатации зданий.

Таблица 2.
ТРЕБУЕМОЕ КОЛИЧЕСТВО МАШИНО-МЕСТ

Нормативный документ	Требуемое количество машино-мест для транспорта инвалидов	Область применения	Условия использования
Федеральный закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ	Не менее 10% мест (но не менее одного места), которые не должны занимать иные транспортные средства	На каждой стоянке (остановке) автотранспортных средств	Инвалиды пользуются машино-местами бесплатно
Закон г. Москвы от 17.01.2001 № 3	До 10% мест (но не менее одного места)	На автостоянках и в местах парковки транспортных средств, независимо от форм собственности стоянок	Инвалиды, а также лица, их перевозящие, в тех случаях, когда инвалиды имеют противопоказания к управлению автотранспортом, пользуются машино-местами бесплатно
СНиП 35-01–2001	Не менее 10% мест (но не менее одного места)	На открытых индивидуальных автостоянках около учреждений обслуживания	Не указаны

РАВНЫ ЛИ ВОЗМОЖНОСТИ… В ГАРАЖЕ?

Высотный многофункциональный комплекс не может быть реализован без обслуживающей его автостоянки. Как же определить количество машино-мест для инвалидов в автостоянке? На этот кажущийся простым вопрос нет однозначного ответа.

Снова обратимся к основным документам, регламентирующим права и социальную защиту инвалидов в строящихся объектах.

В разных нормативных документах содержатся разные требования как по количеству машино-мест, так и по области применения (табл. 2).

Где менее, где более, но все же 10% – это хоть какое-то совпадение. Далее, для определения количества транспортных средств инвалидов на автостоянке высотного многофункционального комплекса есть два пути:

По МГСН 4.19–2005, если выше второго этажа нет инвалидов, то и мест для них нет…

Для инвалидов на автостоянке предусмотреть 10% от общего числа мест хранения личного автотранспорта.

Известно, что для автомобилей инвалидов необходимы места больших габаритов, чем стандартные. Они занимают площадь, на которой можно разместить в 1,5 раза больше обычных машино-мест, т.е. 10% мест для инвалидов займут до 15% автостоянки.

И если для малых объектов это может быть не критическим показателем, то, к примеру, для крупного комплекса с автостоянкой на 2000 мест это означает:

- фактическое «недополучение» 100 машино-мест либо потерю площади порядка 3000 кв. м;
- бесплатное выделение мест по закону;
- устройство дополнительных помещений безопасных зон вблизи лестниц на этажах для инвалидов и их сопровождающих, оборудованных соответствующими противопожарными системами, с общей площадью не менее 500 кв. м, поскольку инвалиды, для которых предназначены специальные машино-места, не могут пользоваться лестницами и лифтами для эвакуации при пожаре.

Москва – крупнейший город России и Европы. По данным Департамента социально-экономического развития города, в 2008 году здесь постоянно проживало 10,489 млн человек. Московская агломерация с численностью постоянного населения около 15 млн также является крупнейшей в России и Европе.

Логично предположить, что пресловутые 10% машино-мест для инвалидов, прописанные в нормативных документах, должны каким-то образом коррелироваться с процентным составом населения по состоянию здоровья. По данным Департамента социальной защиты населения, в Москве насчитывается 1 млн 200 тыс. инвалидов. Из них 250 тыс. – это инвалиды трудоспособного возраста. Среди них: 14,5 тыс. – опорники, в том числе 7,5 тыс. – колясочники,

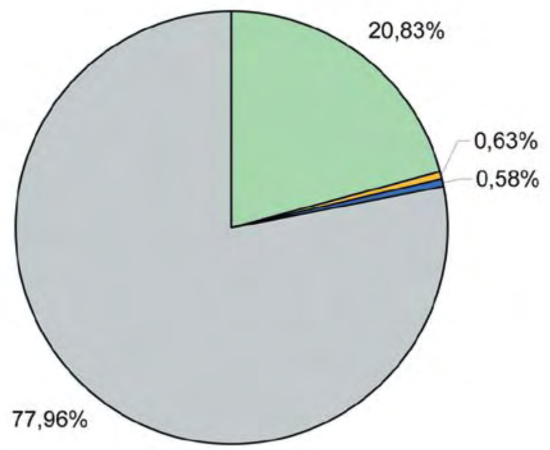


Рис. 4. Соотношение инвалидов по группам (по данным Департамента соцзащиты населения Москвы, 2009)

Таблица 3

Общее число мест на стоянке	Требуемое минимальное количество мест для личных автотранспортных средств инвалидов		
	CalDAG[6]	ВСН 62-91* (отменен)	Федеральный закон № 181-ФЗ, СНиП 35-01–2001
От 1 до 25	1	1	1–3
От 26 до 50	2	2	3–5
От 51 до 75	3	3	6–8
От 76 до 100	4	4	8–10
От 101 до 150	5	4–5	11–15
От 151 до 200	6	5–6	16–20
От 201 до 300	7	5–6	21–30
От 301 до 400	8	6–8	31–40
От 401 до 500	9	9–10	41–50
От 501 до 1000	1% от общего количества (6–9)	11–20	50–100
Свыше 1000	20 плюс 1 на каждые 100 свыше 1000	20 плюс не менее 1% на каждые 100 свыше 1000	От 101
1001–2000	21–30	21–30	101–200
2000–3000	31–40	31–40	201–300

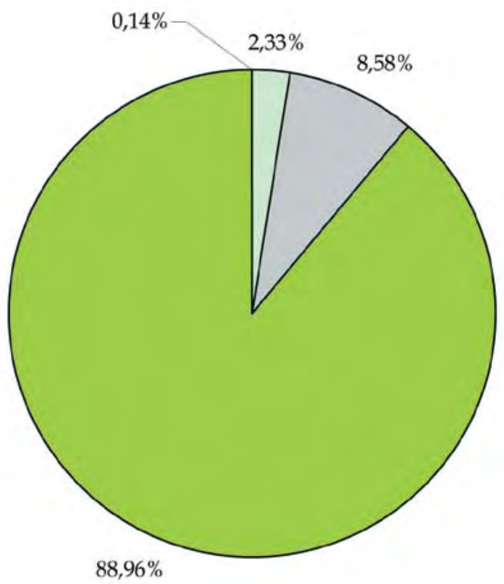


Рис. 5. Соотношение инвалидов по группам и остального населения г. Москвы

- Инвалиды с нарушением опорно-двигательного аппарата (группа мобильности М3, М4)
- Инвалиды трудоспособного возраста
- Прочие инвалиды
- Остальное население

свыше 10 тыс. – слепые, или так называемые инвалиды по зрению, и свыше 5,5 тыс. – инвалиды по слуху[3].

Получается, что инвалидами являются более 11% всего населения Москвы! В том числе на инвалидов-колясочников приходится чуть более 0,7% от постоянного населения и еще столько же – на остальных «опорников». (Нужно заметить, что здесь мы не рассматриваем миллионы приезжих, работающих в столице. Понятно, что физически здоровые мигранты имеют больше возможностей устроиться на работу.)

В федеральном и московском законах об инвалидах и МГН ничего не сказано о том, для каких категорий должны предоставляться специализированные машино-места. Это означает, что теоретически у любого человека, имеющего документ об инвалидности, есть законное право бесплатно припарковать свою машину на любой (или, как сказано в федеральном законе, «каждой») стоянке автотранспортных средств, например в гаражном кооперативе, к которому он не имеет никакого отношения, или закрытом паркинге.

Департамент социальной защиты населения Москвы в данном вопросе занимает вполне логичную и внятную позицию: **машино-места должны предоставляться для инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата (группа мобильности М3 и М4)**. То есть для «опорников» и колясочников (групп М3–М4), составляющих 0,14% населения Москвы, требуется на любых автостоянках предоставлять 10% машино-мест, а для прочих 99,86% населения – оставшиеся 90%.

Таким образом, у инвалидов этих групп по отношению ко всему остальному населению прав на предоставление машино-мест больше в 79 раз! Можно посчитать иным образом, с точки зрения автомобилистов.

В 1992–2008 годах среднегодовой темп роста уровня автомобилизации Москвы составлял 10–11% и достиг отметки 350 автомобилей на 1000 жителей. Авторы московского Генплана-2025 исходят из того, что в 2025 году мы выйдем на отметку 380 единиц[4].

Даже если предположить что 100% инвалидов-опорников и колясочников имеют личный автотранспорт и активно им пользуются, то к ним будет относиться лишь 1,4 единицы из 350 автомобилей на каждые 1000 жителей. Решаем простую пропорцию и получаем, что на каждые 350 автомобилей приходится 1,4 машины инвалидов, т.е. инвалиды имеют показатель условной обеспеченности машино-местами, равный 10. Остальные 348,6 автомобиля имеют показатель, равный 90.

Значит, у инвалидов по отношению к остальному автомобильному населению прав на предоставление машино-мест больше в 27 раз!

В социальных науках имеется термин «неравенство в распределении доходов». Описанную выше диспропорцию можно назвать «неравенство в правах на места хранения личного автотранспорта». Естественно, такое положение представляется иррациональным и, кроме того, нарушает конституционные права остального населения. Более того, если эти нормативы будут упрямо и бездумно претворяться в жизнь, то это повлечет за собой конфликт интересов и неприязнь к инвалидам.

Снова попробуем сравнить российские и московские требования с иностранными стандартами. Известно, что в США поддерживают инвалидов и неукоснительно следят за соблюдением их прав не только государственные, но и частные, общественные и благотворительные организации. (В России же таких организаций мало или же об их деятельности известно недостаточно.) При этом нужно заметить, что нормы проектирования и строительства в разных штатах США несколько отличаются.

В табл. 3 сравниваются требования стандарта штата Калифорния (The CalDAG – California Accessibility Guidebook), одного из самых строгих в США по обеспечению доступности среды для инвалидов[5], с российскими современными требованиями и с ранее действовавшим ВСН 62-91* «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения».

Из табл. 3 видно, что на автостоянке в Калифорнии вместимостью 2000 машин отводится всего 30 мест для инвалидов, а для такой же стоянки в России – не менее 200. Соответственно, требуемая площадь для автостоянки в Москве будет на 7000–7500 кв. м больше, чем для автостоянки такой же вместимости в Лос-Анджелесе!

На графике (рис. 6), где сравниваются нормативные показатели, видно, какой перекос происходит из-за неоправданно завышенных нормативов, особенно с увеличением вместимости автостоянки. Разницу в требуемом количестве мест, выделенную цветом, приходится считать «коррупционными ножницами».

Конечно, можно обсуждать, чьи нормативные цифры «правильнее», но нельзя не признать, что инвалиды в США, в отличие от российских, уже достаточно давно и по-настоящему активно участвуют в общественной жизни, в том числе пользуясь различными видами транспорта[7]. Соответственно, та часть из них, которая пользуется специализированными местами на автостоянках, в процентном отношении к остальному населению составляет никак не меньшую долю, чем в нашей стране. Именно поэтому стандарт Калифорнии CalDAG отражает более реальную ситуацию с машино-местами.

Решить ситуацию с автостоянками можно, пересмотрев бездумно прописанные в законах и СНиП 35-01–2001 нормативы и вернувшись к прогрессивному проценту: чем больше вместимость автостоянки, тем меньший процент мест требуется для личных автотранспортных средств инвалидов. (Тем более что данное решение далеко не ново. Достаточно вспомнить отмененный ВСН 62-91*.)

А до тех пор участники строительного процесса, ввиду невозможности исполнения противоречивых и нелепых требований, будут вынуждены «как-то договариваться» и закладывать в стоимость строительства эту «договорную» составляющую.

Очевидно, что нашему обществу нужно решительно менять отношение к инвалидам. Вместе с тем все изменения, инициированные государственными структурами для достижения этой цели, должны тщательно планироваться и проводиться продуманно и комплексно, затрагивая все сферы жизни общества. Нормотворчество в этой области должно проходить при широком доступе к обсуждению не только лоббирующих свои интересы структур и отдельных чиновников, но и всех категорий населения, включая маломобильных граждан, а также при активном участии в обсуждении профессионального проектного и строительного сообщества. Заявленный мэром Москвы «Год равных возможностей» – это первый шаг на пути к достижению генеральной цели – превращения столицы уже к 2020 году в город, где реально обеспечены равные возможности для развития всем его жителям. О достижениях «Года равных возможностей» власти планируют широко информировать общественность. Очень не хотелось бы, чтобы как это, к сожалению, бывало и ранее в российской истории, благие намерения либо растворились, обратившись в быстро забытую пропагандистскую кампанию, либо остались в виде еще одной постоянной денежной кормушки для заинтересованных участников… ■

[1] Российский Технический регламент показывает фактическое отношение государства к инвалидам. Об инвалидах в этом документе упоминается лишь раз, когда говорится о классификации зданий по пожарной опасности.

[2] Refuges are places of relative safety, where people, whose abilities or impairments might result in delayed evacuation can await assistance from building management with the next part of their movement to a place of ultimate safety (BS 9999:2008. № 46.8. P. 249).

[3] Данные обнародованы на онлайн-конференции «Инвалиды. 2009 год – год равных возможностей», состоявшейся 5 августа 2009 года в Медиацентре «Известий», в которой принимал участие руководитель Департамента социальной защиты населения г. Москвы, член правительства г. Москвы В.А. Петросян.

[4] Данные из статьи «Транспортная несостоятельность» (Эксперт. 2009. 7 сент.).

[5] Значения CalDAG по количественным показателям почти полностью совпадают с требованиями нашего прежнего ВСН 62-91* (или наоборот).

[6] The CalDAG – California Accessibility Guidebook, Fig. 19. Ratio of Required Accessible Parking Stalls. P. 149.
Данные относятся ко всем автостоянкам, за исключением автомобильных стоянок при специализированных зданиях и сооружениях для инвалидов и учреждений, специализирующихся на лечении спинальных больных и восстановлении опорно-двигательных функций.

[7] Так , 20 января 2009 года газета «Лос-Анджелес Таймс» (Los Angeles Times) опубликовала статью «Cruises gaining in popularity with disabled travelers» (Круизы приобретают популярность у маломобильных путешественников)», в которой, со ссылкой на данные ассоциации компаний, связанных с путешествиями, перевозками и туризмом, Travel Industry Association (TIA) of America сообщает, что 15 млн людей, имеющих инвалидность, регулярно путешествуют.

Текст ЕЛЕНА ГОЛУБЕВА, фото компании «Диат»

ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДОМА

Развитие монолитного строительства обусловило появление различных фасадных систем, которые «одевают» здание, обеспечивая ему защиту от ветра, жары и холода. Наибольшее распространение получили навесные вентилируемые фасады, благодаря которым каждое здание можно сделать более привлекательным и непохожим на другие, повысив при этом его энергоэффективность. Чтобы заниматься производством и установкой фасадов, надо не только хорошо знать законы физики, но и уметь использовать их на практике. Именно так работают в компании «Диат».
Наш корреспондент встретился с генеральный директором компании Евгением Цыкановским, чтобы поговорить о насущных проблемах в этой сфере деятельности.

Евгений Юльевич, на каких фасадных системах специализируется компания «Диат»?
Наша компания хорошо известна на рынке как производитель навесных вентилируемых фасадов.

Чем ваша система отличается от других?
Когда мы задумали открывать фасадное направление в нашей компании, а было это 10 лет назад, то тщательно изучили существующее положение дел, поскольку в этой сфере уже работало достаточно много фирм. На тот момент на рынке были представлены либо импортные системы, неадаптированные к российским условиям, либо наши, бездумно скопированные с зарубежных, либо вообще сделанные «на коленке». Было очевидно, что никакой научной теоретической основы у этих разработок, если можно их так назвать, не было. Мы в первую очередь начали заниматься научными изысканиями в области НФС (навесных фасадных систем), а потом, на основе полученных данных, разработали и внедрили свою систему, максимально адаптированную к условиям реальной российской стройки.

Почему сложилось такая ситуация в этой, в общем-то потенциально небезопасной для людей области?
Дело в том, что наружные фасадные системы начали применяться в России в тот момент, когда в СНиПы и ГОСТы перестали вноситься изменения. Если бы они появились раньше, то были в них прописаны и относились к ответственным строительным конструкциям. А так получалось, что фасады – это что-то несущественное, с чем в принципе не может быть каких-либо серьезных проблем. Но на деле это далеко не так. По опыту знаю, что проблем с фасадами, в том числе оказывающих влияние на безопасность людей, достаточно много: это и выпадение облицовки, и пожарная безопасность, и нормативная долговечность, и многое другое. Поэтому мы начали изучать этот вопрос и создавать теорию вентилируемых фасадов, а параллельно внедрять наши прикладные разработки. Задача состояла в том, чтобы не подстраиваться под общий (на тот момент очень невысокий) уровень рынка, а поднять его. В результате так и получилось. Более того, сейчас многие компании тоже ведут научные исследования по этой теме.

Какие научные институты были привлечены к этой работе?
Мы начали свои исследования 10 лет назад совместно с учеными ведущих научно-исследовательских институтов России, таких как ЦНИИпромзданий, НИИ строительной физики РААСН, МНИИТЭП, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЦНИИЭП жилища и др. Для решения специфических задач мы привлекали специалистов корпорации «МИГ», Института механики МГУ им. М.В. Ломоносова, Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского, КБ им. Сухого. Более 10 организаций участвовало в этих работах, десятки научных сотрудников. В результате была разработана собственная навесная фасадная система «ДИАТ», позволяющая использовать любые виды облицовок, существующих на рынке. На сегодняшний момент мы имеем 16 патентов.

А когда впервые появились вентилируемые фасады и где?
Вентфасады появились 30–40 лет назад в Германии, но скорее как архитектурная система. Крепление облицовки на относе с использованием различных материалов, таких как керамогранит или композитные материалы, позволяет сделать фасад более выразительным, подчеркнуть какие-то детали и т.д. Первоначально применение этой технологии не было продиктовано погодными условиями. На самом деле это практически единственная корректная технология для любой климатической зоны, позволяющая в том числе привести старые здания к современным нормам по энергосбережению.

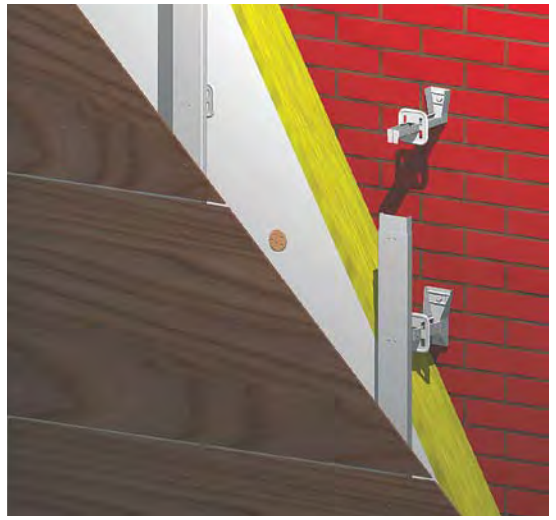
Особенно это важно для России, где на большей части территории среднегодовые температуры ниже 0ºС, а проблема энергосбережения и обеспечения комфортности проживания чрезвычайно актуальна. Если говорить о старых зданиях, то ни одно из них не соответствует современным требованиям. При новом же строительстве в теплое время года можно успеть сделать несущий кострунктив здания, а вся отделка, включая фасадные работы, выполняется при отрицательных температурах. Поэтому велика вероятность, что любые работы, в которых используются «мокрые» процессы, будут сделаны некачественно. При установке вентфасадов вообще нет никаких «мокрых» процессов; единственное ограничение – физические возможности людей, которым, например, будет холодно работать при –25ºС. Но самое главное, что вентфасады позволяют обеспечивать заданную энергоэффективность здания в целом, поскольку при их установке используется утеплитель.

Ваши фасадные системы производятся в России?
Да, мы построили завод в Балашихе. Рулонный металл закупаем на заводе «Мечел», а так у нас полный цикл: штамповочное и гибочное производство, покраска, прокат, конструкторская база и т.д.

Какие новые материалы используются сегодня для облицовки зданий?
Недавно появился очень интересный материал – бумажнослоистый пластик (по-английски High Pressure Laminate, или HPL). Его прочность в 3 раза выше, чем у керамогранита. Это большеразмерный материал, что существенно уменьшает отходы. Слоистый пластик производится в Санкт-Петербурге на основе финской бумаги, он высокоэкологичен и разрешен к использованию во внутренних помещениях вплоть до опера-

2007–2009 гг.
Жилой комплекс «Континенталь», Москва, пр-т Маршала Жукова, вл. 72–74.
Материал: керамический гранит
Исполнитель: «ДИАТ»
Архитектурная мастерская ЦНИИЭПжилища

2004 г.
Здание Внешторгбанка,
Москва, ул. Воронцовская.
Керамический гранит
Исполнитель:
«СервисПромСтрой2000»



Система «ДИАТ» с облицовкой панелями HPL «СЛОПЛАСТ Ф»

1. Скрытое крепление.
Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки панелями «СЛОПЛАСТ Ф» со скрытым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения

2. Видимое крепление на заклепках
Навесная фасадная система с воздушным зазором для облицовки панелями «СЛОПЛАСТ Ф» с видимым креплением и утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения

ционных и детских дошкольных учреждений, а также для отделки железнодорожных вагонов, где существуют жесточайшие требования по безопасности. Материал прошел натурные пожарные испытания лучше, чем все импортные аналоги. А слоистый пластик с декоративным слоем из металлической фольги может стать хорошей альтернативой импортным алюмокомпозитным материалам, учитывая повышение таможенных сборов на этот вид продукции. Я уже не говорю о том, что кроме алюминия в качестве отделочного слоя может применяться медь или нержавеющая сталь, что делает его практически эксклюзивным на рынке.

Но ведь композитные материалы производятся и в России…
Да, еще остались наши производители, но они не могут обеспечить потребности всего рынка и не дотягивают до лучших мировых образцов. Слоистый пластик большого размера (3 х 1,5 м) позволяет существенно снизить расходы на внутреннее усиление кассет, что намного выгоднее, чем использование большеразмерных кассет из композитных материалов. Дело в том, что их начинает выгибать, если не сделать усиление изнутри. Обязательно нужно учитывать коэффициент температурного расширения, иначе здания будут похожи на облицовку подушками. Необходимо также учесть, что при большой ветровой нагрузке кассеты из алюмокомпозитов может вырвать, потому что при большой парусности крепления устанавливаются только по краям кассет, тогда как у слоистого пластика промежуточные крепления предусмотрены изначально.

А сколько у него вариантов отделки?
Более 400, причем порядка 50 видов отделки металлов.

Подходит ли этот материал для высотных зданий?
Безусловно.

В чем его преимущество перед другими отделочными материалами, например керамогранитом?
Не очень корректный вопрос. Принципиально – ни в чем, просто это дополнительная возможность для архитектора безопасно реализовать все свои самые смелые фантазии. Именно сейчас мы изучаем рынок, особенно высотных зданий, с тем чтобы предложить заказчикам как можно больше вариантов, в том числе и с использованием слоистого пластика. Наш принцип – лучшее соотношение «цена – качество». В пределах одной конструкции мы в соответствии с корректно согласованными техническими решениями можем предоставить любой материал, несколько видов материалов, которые хочет заказчик, да фактически все существующие материалы. Это могут быть натуральный камень, керамогранит, элементы декоров из фибростеклобетона или шамота, терракотовая плитка или цементно-слоистая плита. На сегодняшний момент мы с партнерами открыли совместное предприятие по производству витражных конструкций. У нас накоплен большой опыт, и мы стараемся предложить оптимальное решение. Кроме того, мы еще выполняем всю гидроизоляцию здания, в том числе и подземную, т.е. можем нести ответственность за всю наружную отделку здания в целом.

Какие еще перспективные материалы вы могли бы отметить?
Красивый вариант отделки для фасада – это объемная керамика или терракотовая плитка. Новое высотное здание (130 м) на проспекте Академика Сахарова облицовано такой плитой на нашей подконструкции. Получилось очень красивое здание, которое воспринимается совершенно не так, как мы привыкли. Это новый шаг в строительстве, прежде всего высотных зданий. По цене терракотовая плитка сравнима со слоистым пластиком и в 3 раза дороже керамогранита, но те, кто строит высотки, не должны экономить на отделке. Высотные здания уникальны, поэтому они и должны выглядеть соответственно. Визуальная составляющая этих зданий принадлежит не их владельцам, а городу, и если они выглядят плохо, это видно издалека.

Керамогранит уже устарел?
Ну что вы! Традиционный керамогранит тоже получается неплохо, если выполнить работу на должном уровне. Сейчас мы строим высотный комплекс «Континенталь» (180 м) – красиво получается, но недешево. Когда проходили тендеры, были компании, которые называли цену в 3 раза (!) ниже реальной, но, слава богу, у заказчика уже был опыт подобного строительства. Он решил не верить сказкам, а нормально спланировал финансирование объекта. Мы выиграли этот тендер, потому что серьезно подошли к вопросу: рассчитали все возможные нагрузки – на ветер, на отсос и т.д. А остальные участники просто не принимали эти факторы во внимание либо рассчитывали на повышение цены в процессе выполнения работ.

Много ли на рынке таких, скажем, не очень добросовестных компаний?
К сожалению, немало. Порой производители фасадных систем демонстрируют беспредельный цинизм. Одна из причин заключается в том, что на сегодняшний день фасадные работы так и не вошли в список работ, подлежащих саморегулированию. Заказчик не всегда может отличить надежных производителей от халтурщиков, тем более что ответственность за все в конечном счете несет строительная фирма, а производители подконструкций фактически вообще ни за что не отвечают. Не очень понятна позиция государства по отношению к фасадам – контроль должен быть более жестким, иначе они так и будут гореть и падать. Возможно, со временем, строительное сообщество само выживет таких, мягко говоря, недобросовестных товарищей, но пока ничего хорошего не предвидится.

2008 г.
Многоэтажное здание бизнес-центра с подземной автостоянкой в 5-м квартале Гольяновского поселка Первомайского района, Ижевск, ул. Ленина, д. 45.
Натуральный гранит
Исполнитель: «КРАФТПЛАСТ»
Заказчик: ООО «УКС «УДМУРТИЯ»
Генеральный проектировщик: ООО «Архстрой проект»

Как вы сказали, это связано и с отсутствием нормативной базы. Используются ли ваши теоретические разработки при формировании технической документации?
Конечно. Мы принимали участие в разработке временных нормативных положений в Башкортостане, где мы провели большую работу совместно с Министерством строительства, в Свердловской области, в Новосибирске. Сделано достаточно много, в том числе разработана нормативная документация. Эти временные положения признаны законными до введения соответствующих технических регламентов. В дальнейшем они автоматически теряют силу. Намного лучше обстоят дела в Москве, где создана отдельная городская структура по фасадам ГУП «Центр «Энлаком». Конечно, при таком огромном объеме строительства в Москве одна организация не в состоянии отсечь весь негатив, но по крайней мере процентов на 70 это удается. И это в разы (!) больше, чем по России в целом. Но все равно остаются люди, которые считают, что для них закон не физика, а деньги. Честно говоря, мне давно хочется составить карту Москвы с указанием мест, где не надо ездить – там сверху может упасть плитка.

Какие проблемы в этой области еще слабо исследованы?
Много всего: это и коррозия, и ветровые нагрузки… Мы должны добиться того, чтобы здание гарантированно стояло 50 лет без капремонта в любых климатических условиях вне зависимости от природных катаклизмов. ■

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Многолетний опыт применения традиционных железобетонных конструкций без предварительного напряжения ограничивает экономически целесообразную область их использования пролетами до 7,5 м. Архитектурной выразительности и повышения потребительских качеств высотных зданий, увеличения пролетов можно добиться с помощью предварительно напряженных конструкций.

Текст АЛЕКСАНДР МОЧАЛОВ, АЛЕКСАНДР ПАСЮТА

Александр Мочалов

Александр Пасюта

Однако распространению предварительного напряжения в монолитном домостроении препятствует множество причин:

• отсутствие отечественной нормативной базы – до сих пор нет современного нормативного документа, позволяющего проектировать предварительно напряженные конструкции с натяжением «на бетон»;

• технологические трудности в увязывании технологии построечного натяжения арматуры и традиционной практики монолитного железобетона. К сожалению, эти трудности столь значительны, что большинство заказчиков и генподрядчиков избегают применять предварительное напряжение;

• отсутствие опытных подрядчиков, специализирующихся на предварительном напряжении. Исключение составляют немногочисленные компании, которые занимаются предварительно напряженным железобетоном «по полному циклу», т.е. от проектирования, разработки технологических решений и до производства работ;

• ограниченность применения популярных за рубежом конструктивных решений предварительно напряженных конструкций, обусловленная игнорированием особенностей отечественной строительной практики.

В данной статье мы представим реальный опыт разработки конструктивных схем предварительно напряженных перекрытий фирмы «Практик» с оценкой их эффективности для применения в высотном домостроении.

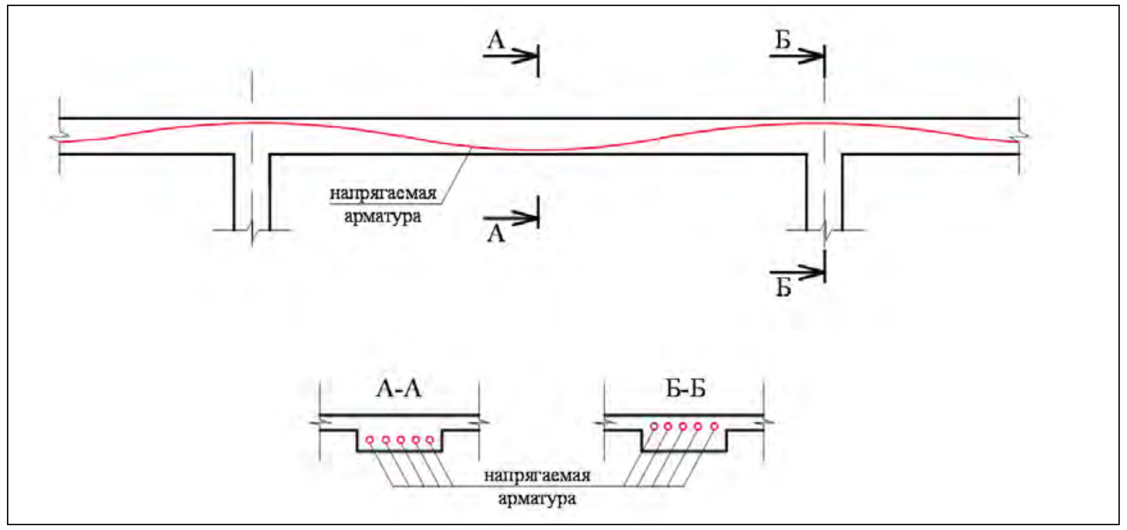


Рис.1

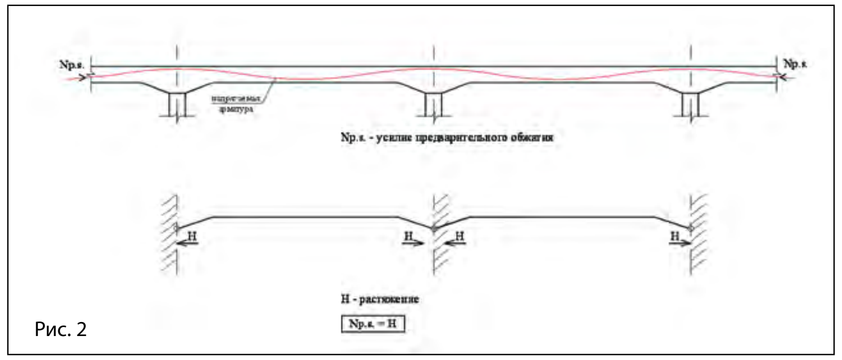


Рис. 2

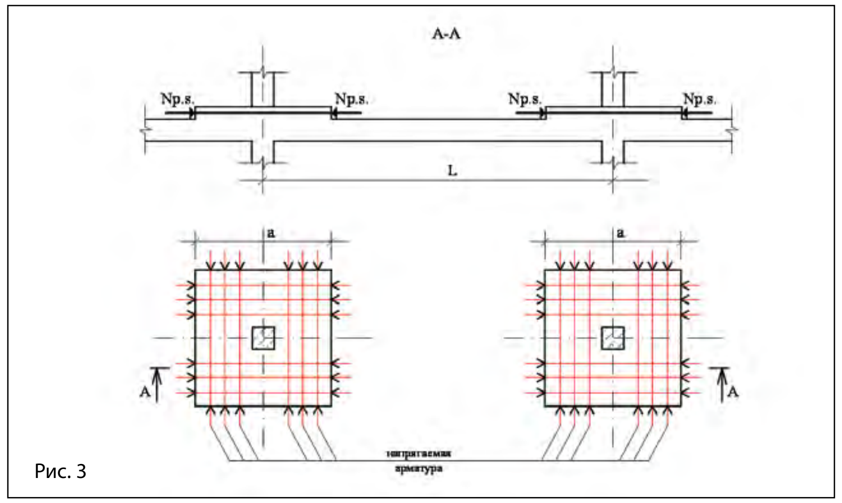


Рис. 3

1. Монолитные перекрытия с предварительно напряженными неразрезными ригелями (рис. 1)

Монолитные железобетонные перекрытия с предварительно напряженными неразрезными ригелями получили наибольшее распространение для зданий с регулярной сеткой колонн каркаса. Ригели могут быть представлены в них в виде ребер или же быть скрытыми. Эффективность использования данной конструктивной схемы ограничена пролетами и высотой конструкции, поскольку с ростом усилий необходимо либо повышать высоту сечения для увеличения плеча усилия предварительного напряжения, либо увеличивать расход напрягаемой арматуры. Данная конструктивная схема лучше всего изучена и используется, как правило, для пролетов 7,0–10 м.

2. Монолитные перекрытия распорного типа с предварительно напряженными контурными балками (рис. 2)

Распор в данной конструктивной схеме образуется устройством ребер переменной высоты. На внутренних опорах распор уравновешен, на крайних опорах его нужно компенсировать усилиями предварительного напряжения. Таким образом, высокая жесткость достигается прежде всего наличием строительного подъема и распора. Плечо усилия предварительного напряжения может быть суще-

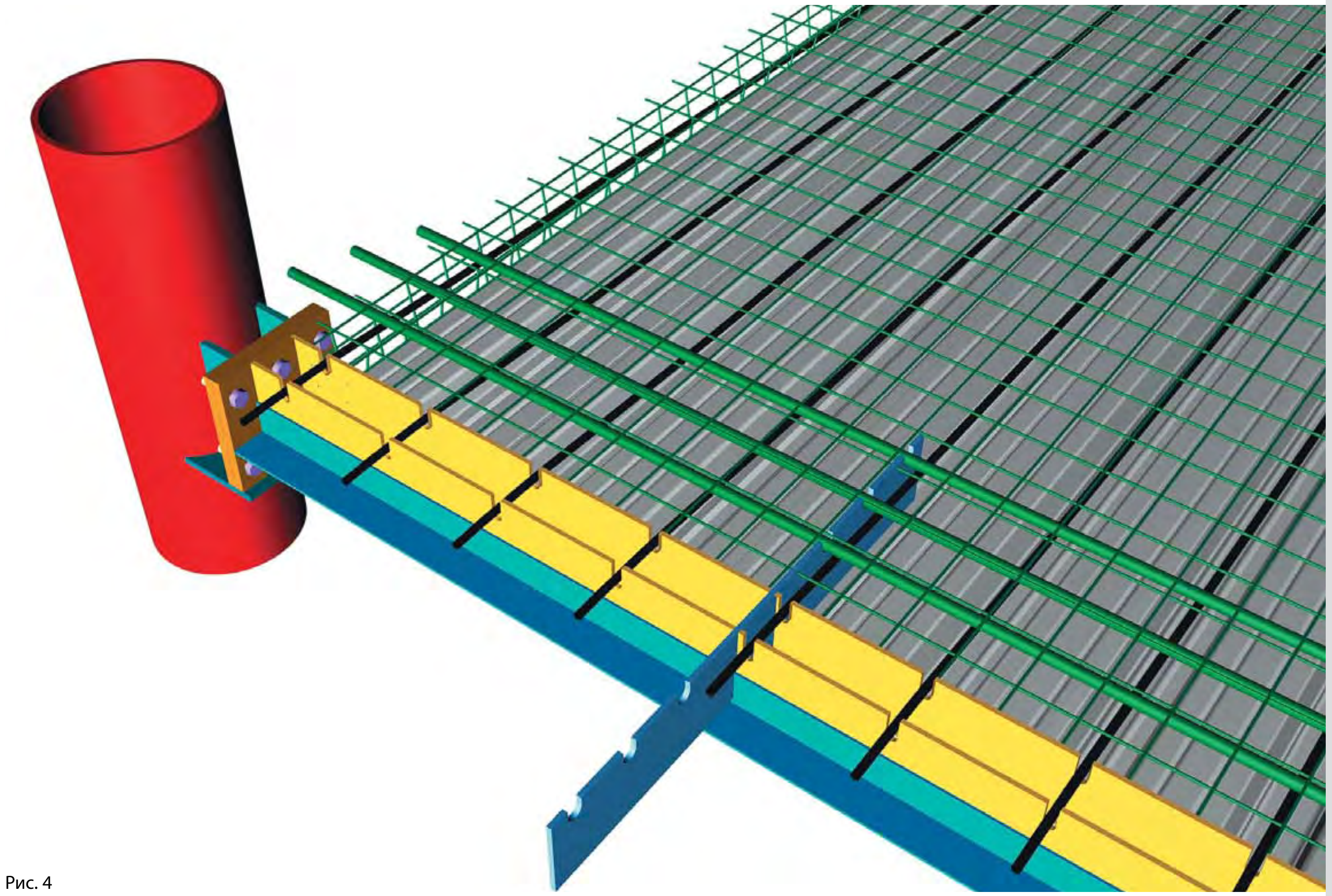


Рис. 4

№	Наименование конструктивной схемы	Преимущества	Недостатки
1.	Монолитные перекрытия с предварительно напряженными неразрезными ригелями	Расположение напрягаемой арматуры в ригелях, пролетные зоны работают с опиранием на четыре стороны. Традиционное проектирование, большое количество примеров реализации. Обширная зарубежная нормативная литература	Сложности в размещении инженерных сетей в зоне, примыкающей к колоннам. Даже в случае предусмотренных обрамленных отверстий в этих зонах возникают трудности в размещении большого количества рабочей арматуры, как напрягаемой так и ненапрягаемой. Для эффективной работы напрягаемой арматуры приходится развивать высоту сечения ригеля либо развивать его в ширину с соответствующим перерасходом напрягаемой арматуры. Большой расход напрягаемой арматуры на единицу площади перекрытия
2.	Монолитные перекрытия распорного типа с предварительно напряженными контурными балками	Возможность размещения напрягаемой арматуры только в контурных балках. Тем самым снимаются ограничения в размещении коммуникаций в зонах, примыкающих к колоннам. Снижение строительной высоты балок. Возможность увеличить пролет. Снижение расхода напрягаемой арматуры	Усложнение опалубки при устройстве балок переменной высоты. Технологичность за счет использования профнастила в качестве несъемной опалубки. Снижение толщины и веса перекрытия с сохранением высокой жесткости. Снижение расхода ненапрягаемой арматуры. Возможность увеличения пролетов. Высокая степень неразрезности. Высокое сопротивление прогрессирующему обрушению. Высокая точность сборки
3.	Монолитные перекрытия с предварительно напряженными обратными капителями	Зонированное размещение напрягаемой арматуры – только в пределах площади капители. Технологическая простота – плоский потолок. Удобство для размещения коммуникаций под потолком. Низкий расход напрягаемой арматуры. Уменьшение пролета центральных панелей. Высокая несущая способность перекрытия при минимальной толщине. Широкие возможности повышения полезной нагрузки и расширения пролета путем увеличения габарита капители в плане и количества напрягаемой арматуры в капители	Потеря неразрезности в работе перекрытия, обеспечиваемая работой напрягаемой арматуры
4.	Комбинированные перекрытия с предварительно напряженными пролетными панелями	Возможность устройства с железобетонными и стальными каркасами. Технологичность за счет использования профнастила в качестве несъемной опалубки. Снижение толщины и веса перекрытия с сохранением высокой жесткости. Снижение расхода ненапрягаемой арматуры. Возможность увеличения пролетов. Высокая степень неразрезности. Высокое сопротивление прогрессирующему обрушению. Высокая точность сборки.	Высокий расход листового проката. Высокая многодельность монтажа
5.	Сборно-монолитные перекрытия с предварительно напряженными брусковыми элементами	Отсутствие натяжения напрягаемой арматуры на стройке. Удобство конструирования сечений и размещения брусковых элементов в комбинации с ненапрягаемой арматурой. Возможность высокого насыщения сечения напрягаемой арматурой. Возможность комбинирования с перечисленными выше конструктивными схемами	Недостаточная осведомленность об их возможностях современных отечественных специалистов

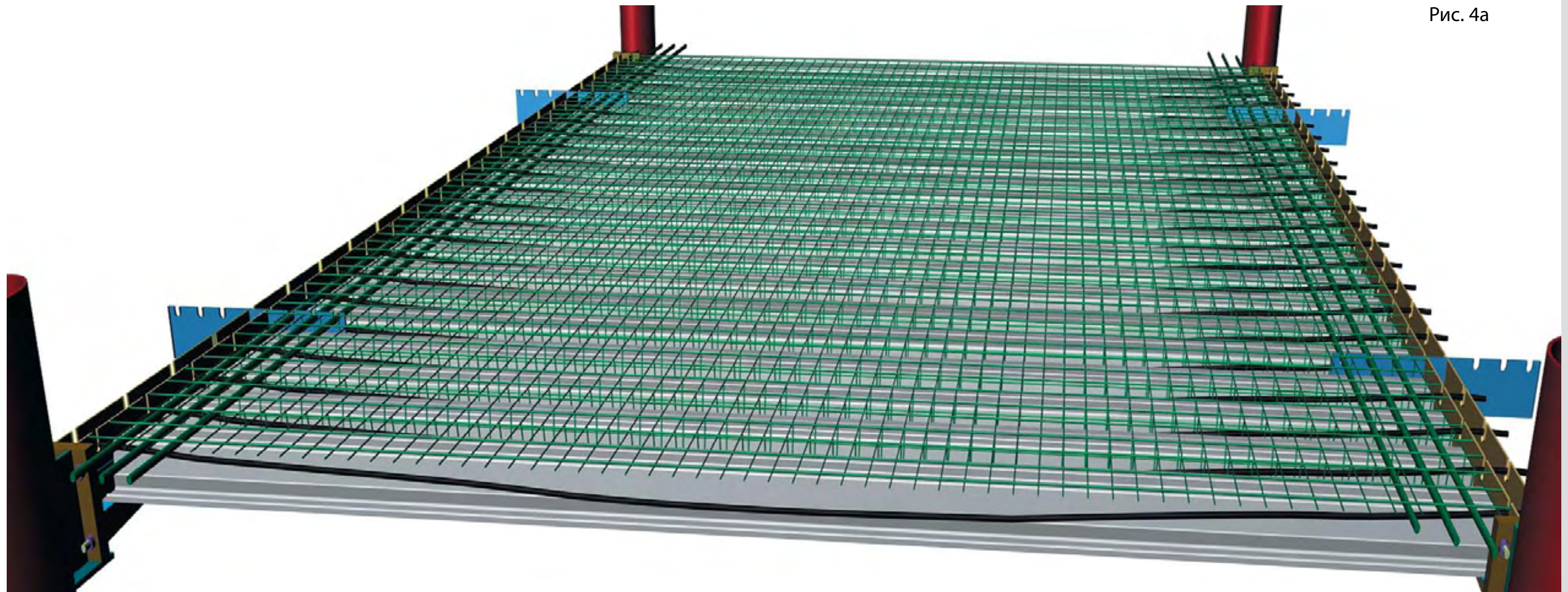


Рис. 4а

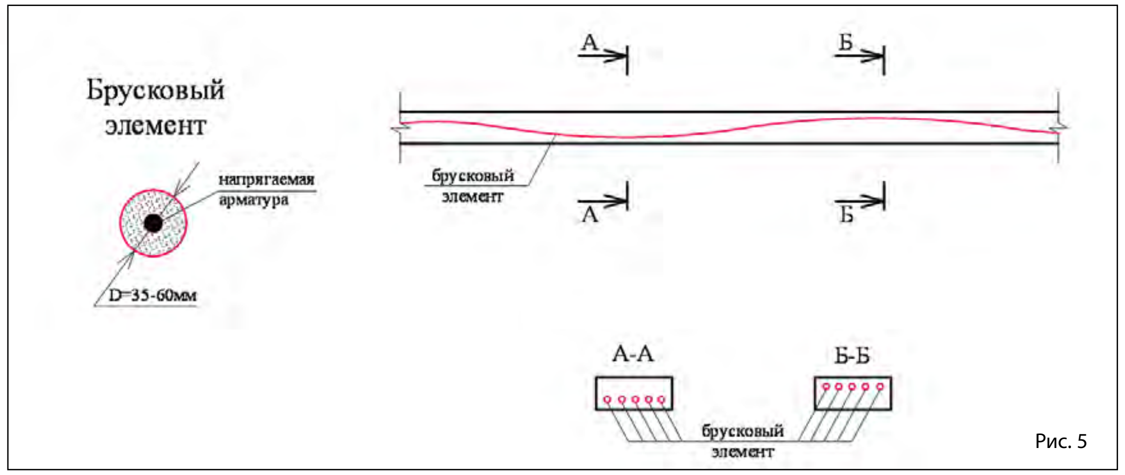


Рис. 5

ственно уменьшено, расход напрягаемой арматуры снижается, при этом могут перекрываться значительные пролеты (более 10 м).

3. Монолитные перекрытия с предварительно напряженными обратными капителями (рис. 3)

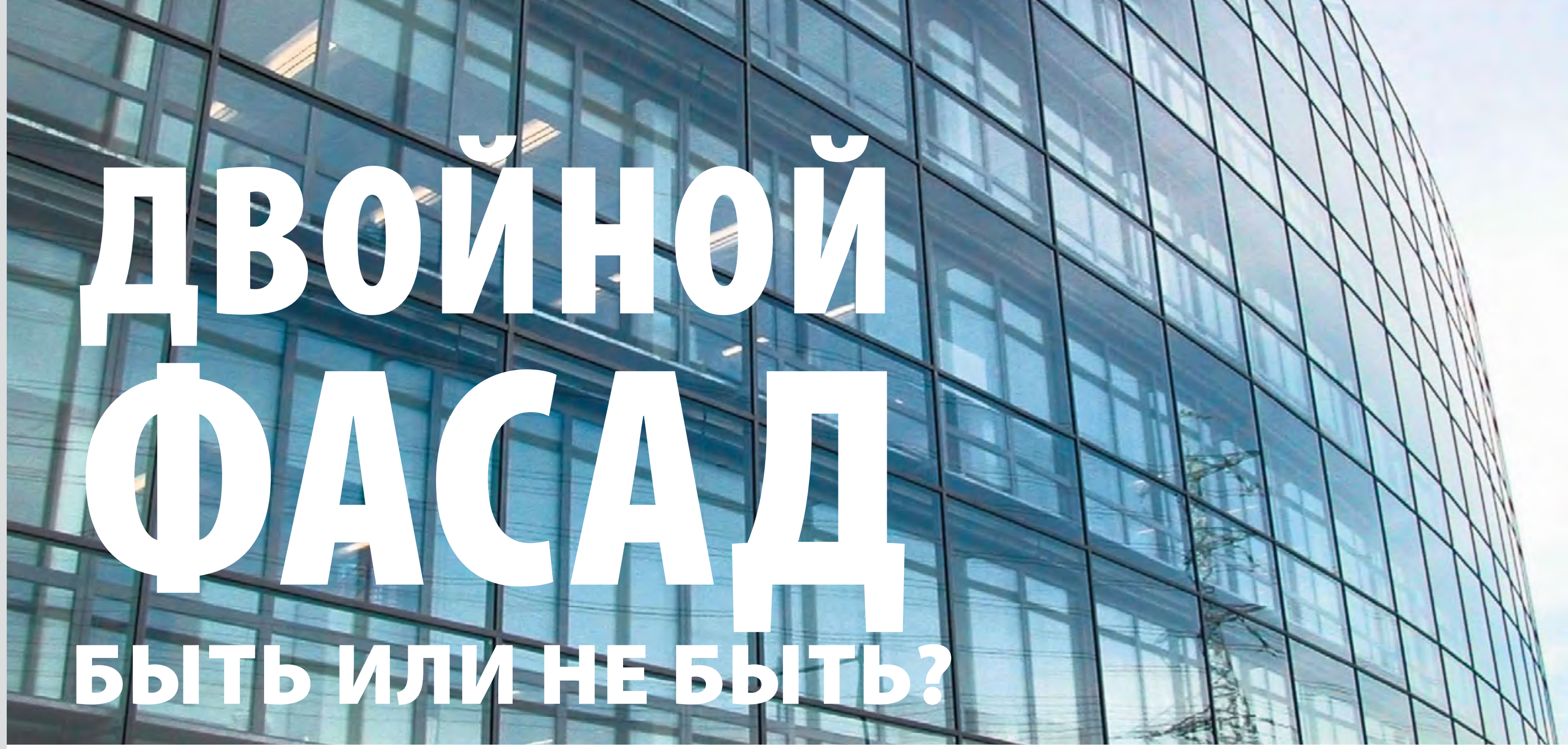
Конструктивная схема перекрытий с предварительно напряженными обратными капителями основана на идее рамно-консольного моста. Возможность зонирования напрягаемой арматуры, варьирования размеров обратной капители, технологическая простота делают эту конструктивную схему наиболее привлекательной для архитекторов и заказчиков. Она эффективна на малых и средних пролетах 7–12 м.

4. Комбинированные перекрытия с предварительно напряженными пролетными панелями (рис. 4)

Комбинированные конструкции, т.е. железобетонные конструкции, которые в качестве конструктивных элементов содержат стальной прокат, эффективно применяются для перекрытия средних и больших пролетов – 10–18 м. Благодаря высокой жесткости, точности сборки, надежной работе на продавливание они могут быть рекомендованы как основные в каркасах высотных зданий и могут стать разумной альтернативой стальным конструкциям. Листовой прокат в сечении железобетонной конструкции не теряет устойчивость и надежно работает даже при деформациях, близких к предельным. Комбинированные конструкции обладают большой энергией деформации, поэтому могут быть рекомендованы для предотвращения прогрессирующего обрушения и в сейсмоопасных районах.

5. Сборно-монолитные перекрытия с предварительно напряженными брусковыми элементами (рис. 5)

Предварительно напряженные брусковые элементы были хорошо изучены в период 1950–1960-х годов и широко применялись для армирования железобетонных конструкций в СССР. В современных железобетонных конструкциях наиболее эффективным представляется использование бруска круглого сечения с диаметром 35–60 мм. Возможность предварительного обжатия на заводских стендах позволит повысить качество, снизить стоимость и исключить многочисленные технологические трудности, возникающие при натяжении арматуры на строительной площадке. ■



ДВОЙНОЙ ФАСАД

БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?

В последнее время интерес к двойным фасадам со стороны архитекторов возрос не только в Европе и США, но, к сожалению, и в России. Почему «к сожалению», мы вместе с техническими специалистами компании «Алютерра СК» попытаемся объяснить в этой статье.

Большинство интересующихся данной темой людей слышали, как правило, лишь положительные отзывы об этом чуде инженерной мысли, позволяющем в комплексе решать множество проблем, связанных с климатическими условиями, защитой от шума, а также увеличивающем экономическую эффективность эксплуатации здания. Так ли это на самом деле? Рассмотрим по пунктам основные плюсы этих фасадов и сделаем свои выводы.

Начнем с предположения, что двойные стеклянные фасады защищают от внешнего шума при открытых окнах внутреннего фасада. На первый взгляд, это так и есть. Но у двойных фасадов имеется такая особенность, как распространение звука по воздушному зазору между его поверхностями. Вследствие чего вы, вероятно, и не будете слышать того, что творится на улице, но при этом будете знать то, что происходит у ваших соседей по зданию, которые тоже решили открыть окна и проветрить свои помещения. Второй проблемой является то, что для достижения нормальных климатических условий внутри здания внешний фасад должен быть вентилируемым. Акустические исследования показали, что если вентиляционные отверстия составляют 1/6 от его внешней поверхности и не установлены специальные материалы для уменьшения шума, то снижения шума вообще не наблюдается.

Перейдем к улучшению климатических условий. Не будем отрицать, что двойной фасад частично уменьшает затраты на отопление здания в зимний период за счет аккумуляции части солнечной энергии в зазоре между поверхностями фасада. Но посмотрим, что происходит с ним летом. При температуре воздуха на улице порядка +30°C и закрытом внешнем фасаде в воздушном зазоре температура может достигать +50°C. Для обеспечения нормальной вентиляции и температурного режима внутри необходимо как минимум 30%-ное открывание его внешней поверхности. Это сводит на нет функцию защиты от шума. Соответственно, для обеспечения комфортных условий внутри помещения при отсутствии лишнего шума придется затрачивать электроэнергию на кондиционирование воздуха, в разы превышающую ту, которая использовалась бы при традиционном светопрозрачном фасаде. Эти расходы с лихвой перекроют ту мнимую экономию на отоплении, которой удастся достичь в холодный период года. А о естественной вентиляции, которую так пропагандируют сторонники двойных фасадов, здесь не может быть и речи.

При рассмотрении светопрозрачных конструкций нельзя обойти и тему пропускания дневного света. Проникновение солнечных лучей и экономия за счет этого электроэнергии на искусственном освещении – первоначальная задача, которую ставят архитекторы и заказчики перед современными фасадами. Внешняя же поверхность стеклянных двойных фасадов на 15–20% уменьшает пропускание дневного света. Кроме того, не стоит забывать об устанавливаемых в зазоре между поверхностями горизонтальных перемычках, которые в данном случае играют роль козырьков и при отсутствии специальных светоотражающих элементов еще больше затрудняют естественное освещение помещений.

Далее рассмотрим вопросы, с которыми приходится сталкиваться каждой фирме-переработчику, и ООО «Алютерра СК» здесь не исключение. Эти вопросы связаны с образованием конденсата на внутренних поверхностях конструкций и обеспечением пожарной безопасности здания.

Начнем с образования конденсата. Данный эффект наблюдается при охлаждении поверхности до точки росы. Это происходит при переохлаждении внешней поверхности в течение длительного периода либо из-за резкого перепада температур, а также при большой влажности в зазоре между поверхностями двойного фасада. При отрицательных температурах вода на поверхности стекла и несущей конструкции замерзает. Зачастую это не приводит к каким-либо негативным последствиям для самого фасада, но возрастают затраты на эксплуатацию, связанные с его очисткой. Хотим заметить, что в отличие от обычного фасада с двумя поверхностями здесь придется очищать площади как минимум в 2 раза большие, а учитывая проблематичность доступа к внутренней поверхности внешнего остекления, стоимость данных работ также возрастает.

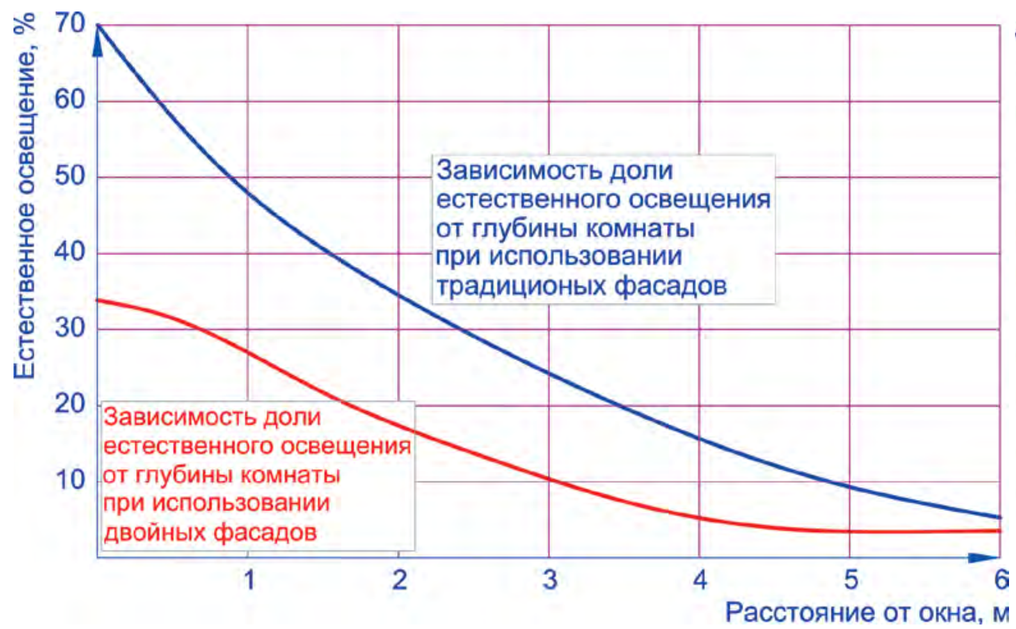


График зависимости доли естественного освещения от глубины комнаты для двойного и традиционного фасадов

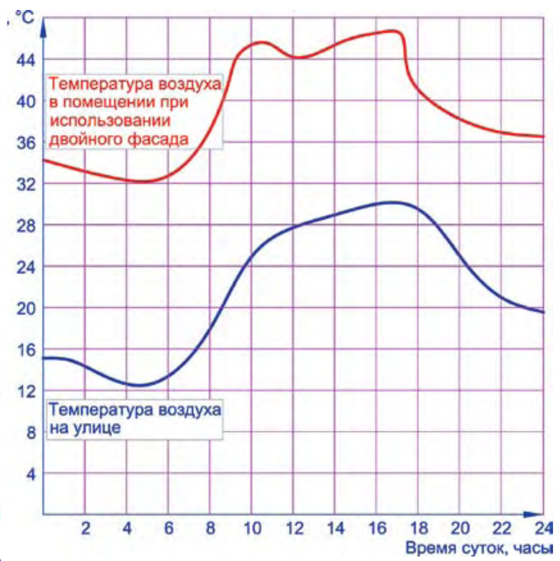


График зависимости температуры от времени суток на улице и в помещении (при применении двойного фасада) в летний период

Что же касается пожарной безопасности, то тут мы сталкиваемся с самой трудоемкой и критичной задачей, косвенно или прямо связанной со всеми перечисленными выше проблемами. В соответствии с пожарными требованиями между этажами в фасаде здания должны быть установлены огнестойкие негорючие перегородки. Иначе помещения, расположенные над очагом возгорания, будут находиться в особой опасности. Эта опасность обусловлена возможностью распространения огня и дыма внутри поверхности двойного фасада, который будет играть роль трубы, не давая дыму рассеиваться в окружающем пространстве. Но эти отсечки, в свою очередь, будут мешать постоянным транспортным потокам воздуха, которые необходимы для обеспечения нормальных климатических условий во внутренних помещениях. Они также будут уменьшать количество дневного света, которое должно попадать в помещение. Следствием этого является необходимость установки дорогостоящего противопожарного оборудования в зданиях с двойными фасадами, такого как автоматические спринклерные системы, что тоже повышает затраты на строительство здания в целом.

Итак, попытаемся подвести итоги. Двойные стеклянные фасады имеют несколько лучшие показатели по энергопотреблению в зимний период. Но при этом в летний период эти показатели отличаются от обычных фасадов в разы и не в лучшую сторону. Что касается защиты от шума, то в современных фасадах ее очень легко реализовать путем установки отбойных щитков перед окнами или стеклопакетов с улучшенными показателями по звукоизоляции. Щиты также могут служить для уменьшения динамического напора на окна в высотных зданиях. Внутри двойного фасада очень хорошо распространяются запахи, что создает определенный дискомфорт для находящихся в здании людей. Внешнее остекление и перемычки ухудшают естественное освещение внутренних помещений в дневной период. Пространство между фасадами способствует распространению огня, а внешнее остекление не дает возможности для удаления дыма. Все это сопровождается огромными затратами на эксплуатацию двойного фасада, связанную с выпадением конденсата и очисткой его поверхностей. Не стоит забывать и о том, что стоимость каждого квадратного метра самого двойного стеклянного фасада намного превышает стоимость фасада традиционного. Прибавим к этому затраты на противопожарные системы, на установку более мощных систем кондиционирования – и получим стоимость здания, в разы отличающуюся от стоимости соответствующего здания, для которого используются традиционные светопрозрачные конструкции.

Логично было бы поинтересоваться, зачем такой компании, как ООО «Алютерра СК», ставить крест на двойных стеклянных фасадах, когда она может получать с них большие прибыли. Ответ прост: в том виде, в котором двойные фасады сейчас представлены на мировом рынке и у нас в стране, их применение является большим риском и, вполне вероятно, необдуманным шагом. В своей деятельности мы стремимся не только достичь хороших текущих экономических результатов. Для нас важнее партнерские отношения с заказчиком и архитекторами, которые учитывают интересы всех сторон и позволяют в дальнейшем продолжать плодотворное сотрудничество, основанное на профессиональном техническом подходе и взвешенных экономических решениях. ■

Текст ДМИТРИЙ ПОПОВ, фото компании MESA

САМОПОДЪЁМНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Архитектура является отражением эпохи – это известный факт, поэтому появление небоскребов в динамичной и быстрорастущей Москве неслучайно. Но любому архитектурному замыслу нужно воплощение, и тут не обойтись без современного строительного оборудования – такого, как самоподъемные гидравлические системы MESA.

Коммерческий директор компании MESA в России Андрей Захаров

Турецкая фирма MESA – один из мировых лидеров в конструировании и производстве самоподъемных гидравлических систем – стала пионером данного направления в России. В теперь уже далеком 2004 г., когда компания «Миракс» начала строительство первого небоскреба «Москва-Сити» – башни «Запад» комплекса «Федерация», выбор был сделан в пользу системы MESA HCP. Следующими значительными вехами для компании MESA стали строительство башен «Москва» и «Санкт-Петербург» комплекса «Город столиц». На данный момент с самоподъемной гидравлической системой MESA HCP ведется строительство башни «Меркурий» – по замыслу архитекторов, ее высота должна составить 380 м. В чем же секрет успеха турецкого производителя? На вопросы нашего корреспондента мы попросили ответить коммерческого директора компании MESA в России Андрея Захарова.

Андрей Георгиевич, бытует мнение, что качественное строительное оборудование и оснастка производятся только в Европе. Что вы можете сказать по этому поводу?

Не спорю, многие европейские производители уделяют качеству пристальное внимание. Но именно качество в современном мире – залог существования и развития. Строительный рынок узкоспециализирован, а в сегменте самоподъемных опалубочных систем – тем более. Поэтому компания, производящая некачественное оборудование, никогда не получит на таком узком рынке второго заказа. Соответственно, тот факт, что с самоподъемными системами MESA строится уже четвертая высотка в «Москва-Сити», ставит турецкое качество как минимум на уровень европейского.

Почему же европейские производители не могут похвастать таким обилием заказов в Москве?

Мы были первыми и продолжаем лидировать в данном сегменте. Почему? Думаю, причин несколько. Во-первых, технологичность: не все производители имеют технологичные универсальные системы, подходящие для любого проекта. Во-вторых, оперативность: сроки изготовления и поставки настолько малы, что даже извечная российская потребность иметь оборудование «вчера» не является для нас помехой. В-третьих, сервис: мы направляем шеф-монтажника на срок, гарантированно обеспечивающий запуск системы и последующую безупречную работу. И конечно же, в-четвертых, это цена: при высочайшем качестве, о котором мы уже говорили, цена на наше оборудование на 20, 30, а иногда и 40% ниже, чем у европейских производителей. Это связано с тем, что в Европе традиционно высокий уровень зарплат, выше энергоемкость и нормы рентабельности. А еще я бы добавил большую схожесть российского и турецкого менталитета, позволяющую легко находить компромиссы.

Первый небоскреб «Москва-Сити» – башня «Запад» (243 м) комплекса «Федерация» – построен с помощью самоподъемной гидравлической системы MESA HCP

Строительство башни «Меркурий» высотой 380 м ведется с применением самоподъемной гидравлической системы MESA HCP

Насколько существующий экономический кризис сказался на фирме MESA вообще и MESA в России в частности?

В России строительный бум начала 2000-х сменился спадом, да и европейские страны не могут похвастать большим ростом объемов строительства. При этом глобальная структура фирмы MESA напоминает систему сообщающихся сосудов: если убывает в одном месте, прибавляется в другом. Так, в 2009 году успех нашей компании обеспечили контракты из стран Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока. Но и в России диверсифицированное производство нашей фирмы помогло преодолеть кризис – несмотря на временное затишье в строительстве небоскребов, мы стали уделять больше внимания наилучшему, на наш взгляд, «лекарству от кризиса в строительстве» – тоннельной опалубке, в производстве которой мы на сегодняшний день являемся мировым лидером.

Башни «Москва» (294 м) и «Санкт-Петербург» (255 м) построены с опалубочной системой MESA HCP

Хотелось бы узнать поподробнее: что это такое – туннельная опалубка? И почему вы называете ее «лекарством от кризиса в строительстве»?

Туннельная опалубка – это опалубочная система для строительства жилых зданий, офисов, гостиниц. Она представляет собой в некотором роде «строительный конвейер»: плановый темп строительства – это один этаж (до 500 кв. м) за два дня. Именно благодаря высокому темпу, а также качеству получаемой бетонной поверхности, сопоставимому с качеством панели, изготовленной в заводских условиях, при котором не нужно штукатурить стены, рентабельность строительства существенно возрастает. За несколько месяцев можно построить целый микрорайон недорогого жилья с монолитным качеством и современной планировкой. А что еще нужно в кризис?

А в чем технологическое отличие туннельной опалубки от обычной?

Туннельная опалубка – это два полутуннеля, в соединенном виде напоминающие букву «П». Поставленные друг рядом с другом – ПППП – туннели обеспечивают одновременную заливку стен и перекрытий. Это основное и принципиальное отличие от обычных опалубочных систем, когда стены и перекрытия заливаются раздельно. Следует упомянуть также о том, что здания, построенные с туннельной опалубкой, являются на сегодняшний день самыми сейсмостойкими – ведь чем меньше холодных швов, тем устойчивее конструкция. Некоторые российские регионы уже используют такую опалубку, например Краснодарский край, Кемеровская область, Москва. Заинтересовались подобной системой и на Сахалине, где несколько лет назад было разрушительное землетрясение. Но самое интересное, что туннельная опалубка часто используется не только при возведении высотных зданий, но и для поточного строительства таунхаусов. Так что кому кризис, а кому простор для деятельности. Главное, чтобы строители, проектировщики изучали новые технологии и не боялись их внедрять. ■

СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА «ТАТПРОФ»

НОВЫЕ СЕРИИ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

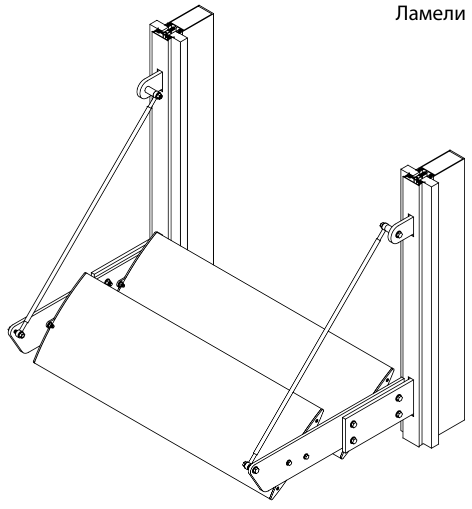
В числе приоритетных направлений деятельности компании «ТАТПРОФ» – разработка и внедрение новых конструктивных решений, обеспечивающих конкурентоспособность на рынке современных светопрозрачных ограждающих конструкций. С двумя разработанными инновационными системами вы можете познакомиться в этой статье, о других конструктивных решениях мы расскажем в следующих публикациях.

СИСТЕМА СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ ЛАМЕЛЕЙ ТАТПРОФ ТП-50400

Здания с цельностеклянными фасадами – новый шаг в современной архитектуре. Однако наряду с их очевидными преимуществами, такими как превосходный панорамный вид из помещений, современный внешний облик здания, возникает и ряд неудобств, связанных со значительным перегревом помещений в летний период и возникновением бликов.

Наиболее простым и эффективным решением этих проблем является установка внешней системы солнцезащиты, позволяющей снизить влияние солнечного излучения летом и сохранить его доступ в зимнее время. Все это дает возможность наиболее экономно использовать электроэнергию на кондиционирование и обогрев. Кроме того, благодаря регулировке интенсивности солнечного света можно предотвратить возникновение бликов и тем самым достичь более комфортных условий для работы и жизни людей.

Ламели



Компания «ТАТПРОФ» предлагает надежную и максимально эффективную систему солнцезащитных ламелей ТП-50400, обеспечивающую решение указанных задач в комплексе.

Серия солнцезащитных ламелей ТП-50400 состоит из экструдированных эллиптических алюминиевых профилей, является легкой, долговечной и многофункциональной. Она может быть установлена с неподвижными и подвижными ламелями, горизонтально и вертикально. Большой выбор профилей и схем установки солнцезащитных ламелей ТП-50400 позволяет решать различные технические и дизайнерские задачи.

Систему солнцезащитных ламелей ТП-50400 можно устанавливать на светопрозрачные системы ТП-50300, ТПСК-60, ТПСК-60500, ЭК-40В, ЭК-640, ЭК-69В и в местах перекрытия. Возможная цветовая гамма покрытий – по каталогу RAL или анодированная обработка.

ЭК-640 – КОМПЛЕКСНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ БАЛКОНОВ И ЛОДЖИЙ

Развивая комплексный подход к решению остекления балконов и лоджий, компания «ТАТПРОФ» разработала новую серию, являющуюся логическим про-


Жилой дом, Омск

ЗАО «Татпроф» – ведущий российский разработчик и производитель продукции из алюминия методом экструзии.
Высокоэффективное производство компании оборудовано самыми современными автоматизированными прессовыми комплексами, общей производительностью 5000 тонн алюминиевого профиля в месяц. Покрасочные линии обеспечивают суммарную площадь высококачественного покрытия 160 тыс. кв. м профиля в месяц. Современная линия анодирования имеет производительность до 300 тонн профиля в месяц. Высокое качество и гарантированная стойкость декоративного покрытия обеспечиваются семиступенчатой подготовкой поверхности профиля. Упаковочные автоматы завершают полный цикл выпуска качественного алюминиевого профиля.
Для производства алюминиевых профилей используются первичное высококачественное сырье, соответствующее требованиям ГОСТ 4784-97 и международным стандартам DIN 573-3, качественная краска для полимерно-порошковой покраски, обеспечивающая гарантийную стойкость покрытия во внешней среде не менее 10 лет.
Современный менеджмент, квалифицированный персонал, сертифицированная и успешно функционирующая система качества на основе требований международных стандартов ИСО серии 9000 – все это составляющие формулы успеха компании «ТАТПРОФ» сегодня.

должением серии ограждений ЭК-640, которая позволяет реализовать проекты, отвечающие современным тенденциям развития архитектуры.

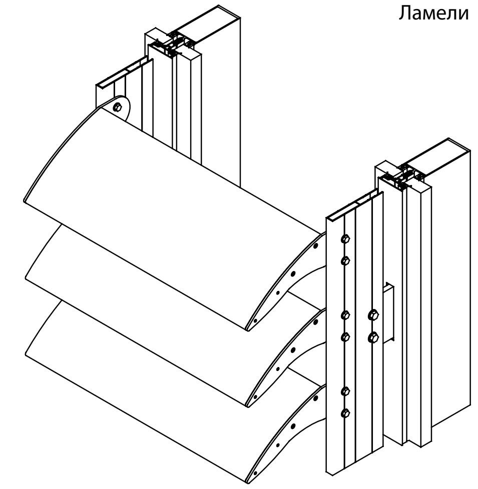
Потребность в этой серии возникла с изменением архитектурного облика жилых зданий, когда даже в небольших городах стараются избежать непрозрачного парапета на балконах. Профили ленточного остекления серии ЭК-640 были разработаны как с возможностью установки «в проем», так и для выполнения навесных витражей. Широкая номенклатура стоек позволяет выполнять различные повороты фасада как с наружными, так и с внутренними углами.

В состав номенклатуры серии ЭК-640 входят шесть основных (без терморазрыва) и семь вспомогательных профилей, предназначенных для усиления основных, организации монтажных узлов, интеграции популярных сегодня раздвижных и распашных створок в конструкцию сплошного остекления балконов и лоджий по всей высоте многоэтажного здания.

Кроме остекления балконов серия ЭК-640, соответствующая международному стандарту PROVEDAL, может быть использована для изготовления внутренних перегородок и дверей с низким уровнем проходимости.

По способу крепления к основным конструктивным элементам здания серия относится к навесной системе. Есть возможность радиусного остекления, конструктивно решены угловые повороты секций.

Ламели



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

Со всеми новинками приглашаем ознакомиться на выставке «МОСБИЛД-2010», выставочный комплекс «Крокус Экспо», павильон 3, зал № 14, стенд М 427.

Добро пожаловать к лидерам!

ЗАО «ТАТПРОФ»
г. Набережные Челны,
пр. Мусы Джалиля, 78
(8552) 77-82-04, 77-82-05, 77-84-01

Жилой комплекс «Гарант», Ставрополь

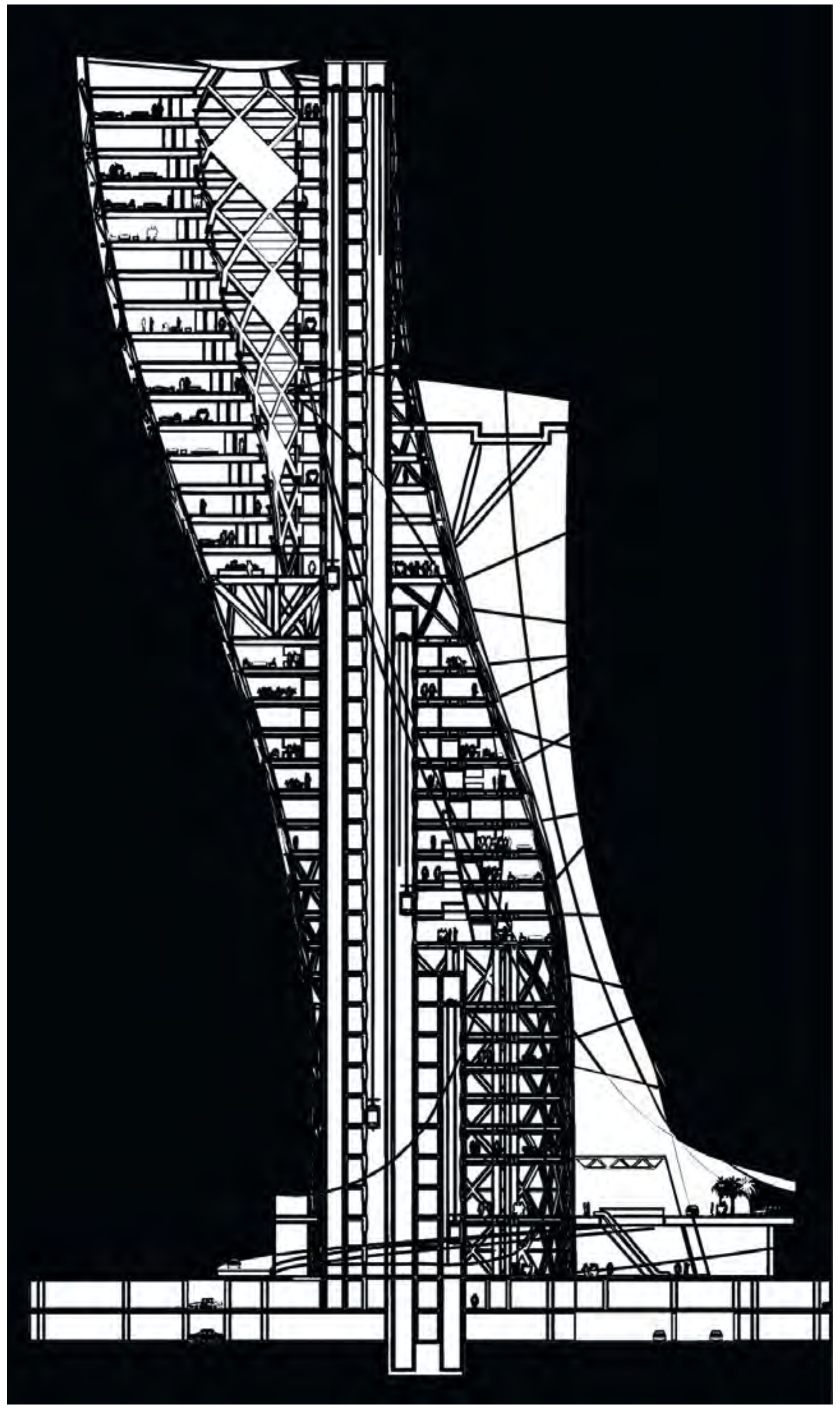

Административное здание в Грузинском пер., Москва

Материалы представлены компанией RMJM Architects

В Абу-Даби ведется строительство башни по проекту международного бюро RMJM Architects, которая претендует на звание самой падающей в мире. Застройщик Adnec и RMJM уже подали совместную заявку руководству «Книги рекордов Гиннесса», чтобы официально зарегистрировать этот рекорд. Крен составит 18 градусов, что более чем вчетверо превосходит отклонение от вертикали знаменитой Пизанской башни (3,97 градуса).

CAPITAL GATE

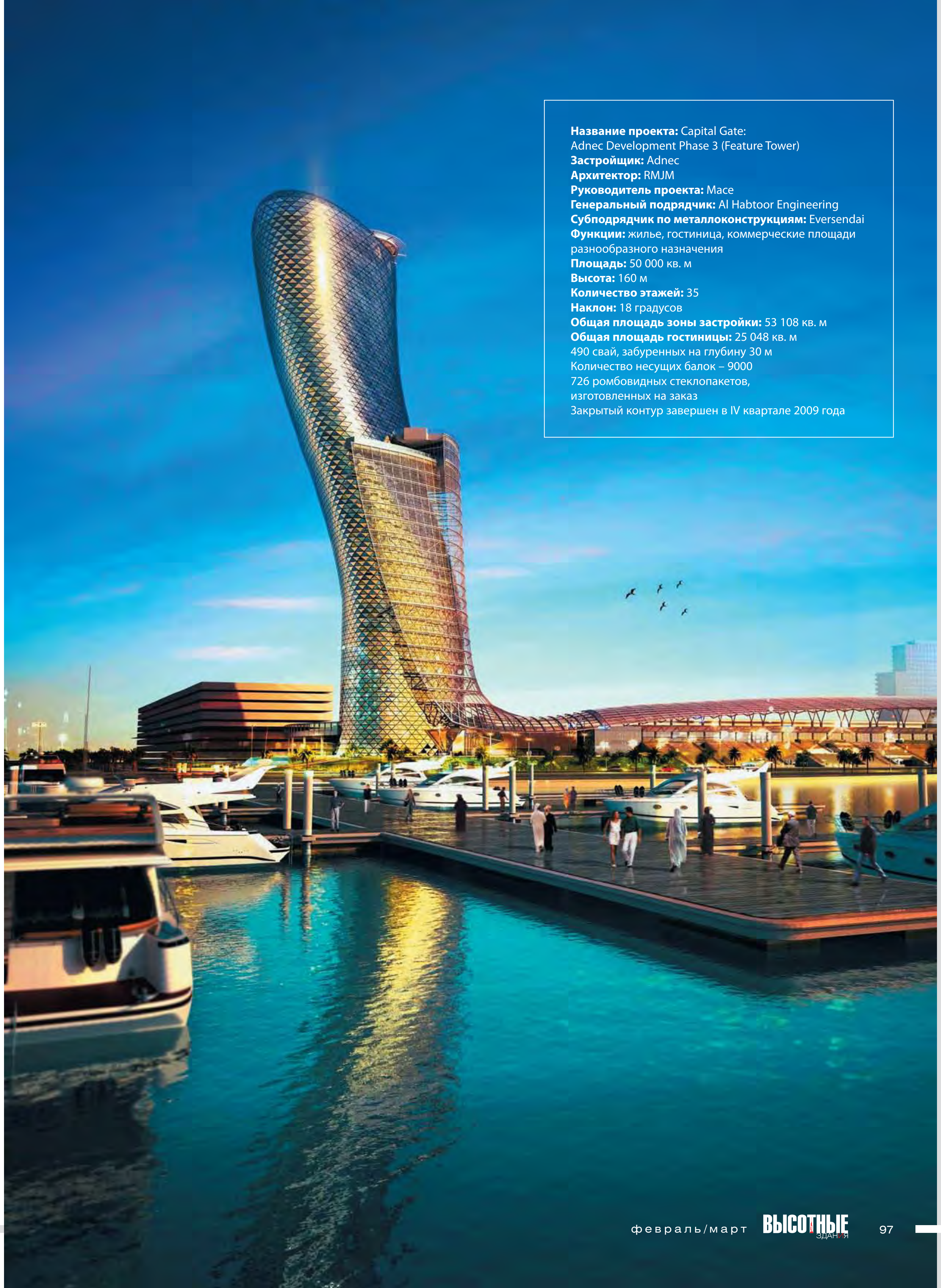
САМАЯ ПАДАЮЩАЯ В МИРЕ



Строительство этого уникального небоскреба ведется точно по графику, установленному застройщиком Abu Dhabi National Exhibitions Company (Adnec), невзирая на все возникающие сложности. Сооружение объединено обширным навесом со зданием Grandstand, с которого руководство страны принимает военные парады.

Монтаж внешней оболочки башни Capital Gate, являющейся частью комплекса Adnec, завершили в самом конце прошлого года. 35-этажное здание высотой 160 м стало главной архитектурной доминантой района Capital Centre в Абу-Даби, строительство которого оценивается в 2,18 млрд долл. До 10-го этажа здание поднимается строго вертикально. С 10-го и до 27-го этажа перекрытия нависают одно над другим, с 800 мм постепенно доходя до 1400 мм, а затем навес так же последовательно сокращается до 300 мм. При этом центральное ядро ориентировано строго вертикально. «Здание закручивается по мере увеличения высоты, отчего виды на него с разных точек не повторяются, – замечает заместитель директора RMJM Тони Арчиболд. – Чтобы достичь такого эффекта, элементы фасадной системы каждого этажа пришлось делать на заказ. Впервые на Ближнем Востоке в качестве внешнего экзоскелета использовались диагонально-сетчатые конструкции из арматурной стали, что значительно облегчило выполнение задачи». Несущая оболочка здания выстраивается из сварных крестообразных стальных модулей высотой в один этаж. Для уменьшения размеров соединительных узлов сварка применяется значительно чаще, чем, к примеру, в европейских проектах. Горизонтальные балки на конструкциях периметра скреплены болтами с фермами шириной 80 см. Неодинаковая геометрия элементов диагонально-сетчатых конструкций обусловила использование в каждом из случаев особого монтажного приспособления. Основная косая решетка состоит из 2124 конструктивных элементов общим весом 7000 тонн. Они образуют 728 отдельных ромбовидных проемов. А вес металлоконструкций всей башни составляет более 20 000 тонн. Это почти рекорд для стран Персидского залива, где прочность зданий обеспечивается, как правило, железобетонными конструкциями. Внешняя косая решетка стоит на обширном фундаменте из 490 свай, забуренных на глубину 30 м, который принимает на себя гравитационные, ветровые и сейсмические нагрузки.

Монтаж конструкций башни крайне сложен из-за уникального наклона и ведется практически на пределе современных технических возможностей, следовательно, реализация проекта требует безупречного качества работы всех участников. Тони Арчиболд признает: «Capital Gate – один из сложнейших в техническом плане проектов, находящихся сейчас в стадии строительства. Это по-настоящему незаурядная конструкция, выполнить которую (в частности, предварительно изогнутый каркас) раньше даже и не мечтали. Кроме того, это первое здание в Абу-Даби, где использовались диагонально-сетчатые конструкции. Решение возникающих технических проблем обеспечивается только благодаря работе в команде. Такой подход мы применяем при разработке всех наших проектов. Он заключается в том, что все основные подрядчики, привлеченные к работе, располагаются в одном месте, чтобы исключить противоречия, выработать единый образ мысли в команде, прийти к осознанию единой цели – реализации проекта».



Название проекта: Capital Gate: Adnec Development Phase 3 (Feature Tower)
Застройщик: Adnec
Архитектор: RMJM
Руководитель проекта: Mace
Генеральный подрядчик: Al Habtoor Engineering
Субподрядчик по металлоконструкциям: Eversendai
Функции: жилье, гостиница, коммерческие площади разнообразного назначения
Площадь: 50 000 кв. м
Высота: 160 м
Количество этажей: 35
Наклон: 18 градусов
Общая площадь зоны застройки: 53 108 кв. м
Общая площадь гостиницы: 25 048 кв. м
490 свай, забуренных на глубину 30 м
Количество несущих балок – 9000
726 ромбовидных стеклопакетов, изготовленных на заказ
Закрытый контур завершен в IV квартале 2009 года

Бетонное ядро башни, составляющее одно целое с массивным железобетонным фундаментом, представляет собой эллипс с большим количеством шахт. Таким образом, горизонтальные нагрузки, вызываемые большим креном, распределены равномерно, что предохраняет здание от ветровых и сейсмических воздействий.

Для формирования ядра генеральный подрядчик Al Habtoor Engineering Enterprises использовал подъемно-переставную систему опалубки компании Doka. В общей сложности 78 модулей мощной системы SKE 50 и опалубки Top 50 для

участков площадью более 1300 кв. м служат для устройства бетонного основания на месте. Поскольку стенки шахт идут под наклоном и происходит чрезмерное сжатие бетона, опалубка Top 50 усилена дополнительными стальными распорками.

Ко всему прочему угловые участки элементов системы Top 50 оснащены особыми стальными распорками, а внутренняя поверхность опалубки для большей прочности сделана из стали. Такое усовершенствование – результат опыта, приобретенного компанией Doka на строительстве Burj Khalifa (Burj Dubai). Автоматические переставные опалубки SKE 50 по мере формирования ядра перемещаются вверх с помощью специально разработанных подвесных башмаков. Для повышения запаса прочности соединительных скоб и рабочих площадок при сохранении надежной анкеровки конструкций была увеличена толщина стяжек.

Максимальная безопасность на всех этапах устройства железобетонных конструкций обеспечивается жестким креплением переставных строительных лесов непосредственно в бетон, а также перемещением рабочих площадок по направляющим. Опалубка для внутренних стен шахт изготовлена из массивных рамных конструкций, которые соединены переставными скобами таким образом, чтобы приспособление можно было поднимать вместе с лесами.

Благодаря использованию этой высокопроизводительной системы компании Al Habtoor удавалось надстраивать по секции в неделю – от армирования до заливки. Устройство всех 42 секций даже не потребовало замены внутренней поверхности опалубки. С помощью мощной гидравлической установки можно было одновременно поднимать до 30 переставных скоб. Рабочие платформы системы автоматической подъемно-переставной опалубки были поставлены на стройплощадку в собранном виде и приведены в готовность под руководством опытного инженера-наладчика. «К нашему глубокому удовлетворению компания Doka в полной мере выполнила жесткие требования по производству монолитных работ. В частности, это касается подробного планирования и всестороннего сопровождения всех работ по формированию каркаса здания, а также обеспечения надлежащей безопасности при эксплуатации автоматической системы переставной опалубки», – подчеркивает Мохаммед Закария, временно исполняющий обязанности руководителя проекта компании-застройщика Adnec.

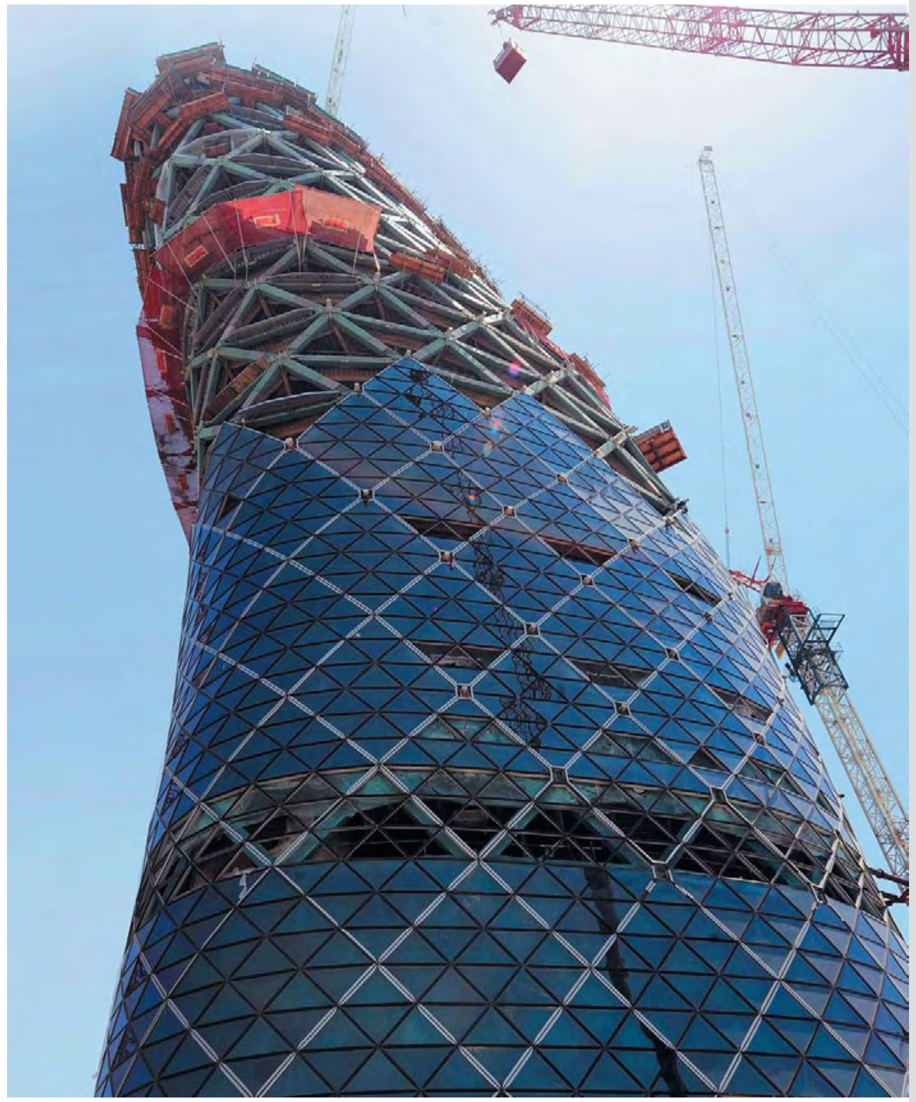
Атриум образуют стальные трубчатые диагонально-сетчатые конструкции сечением около полуметра. Для его устройства, по замыслу Adnec и архитекторов RMJM, установили большое количество раскосов. Это позволило создать выступающее пространство, где разместятся чайная гостиная и плавательный бассейн. А на крыше башни устроят вертолетную площадку – последний штрих в облике этого величественного здания.

В проекте Capital Gate нет места посредственности. Ни одно помещение небоскреба не похоже на другое, нет двух одинаковых панелей остекления, и все они установлены под разными углами. Так и было задумано, чтобы избежать унылой симметрии, которая порой действует угнетающе.

Применение двойного фасадного остекления позволяет добиться гораздо большей энергоэффективности. Грамотно расположенные воздухозаборники будут обеспечивать приток атмосферного воздуха в полость между оболочками. Воздушные массы будут перемещаться вокруг здания, постепенно поднимаясь до уровня, где установлены вытяжные отдушины. Образованная таким образом воздушная подушка между внутренней и внешней средой позволит достичь постоянства температуры диагонально-сетчатых конструкций.

На фасад Capital Gate установлены 12 500 уникальных стеклянных панелей. Каждый элемент остекления не только имеет особую конфигурацию, но и расположен под определенным углом из-за наклона здания и его изогнутой формы. Крупные ромбовидные модули со стальной рамой для 700 стеклопакетов были изготовлены в США, а высокоточная резка стекла для них выполнена в Австрии, и только после этого собранные конструкции были доставлены в ОАЭ. Фасадные элементы не хранились непосредственно на стройплощадке, а завозились со склада на больших безбортовых панелевозах по мере необходимости. Здесь инженеры-строители при установке осуществляли тщательную подгонку всех элементов.

Оболочка башни, выполненная из низкоэмиссионного стекла (Cardinal 240), отличается высокой энергоэффективностью, так как двухслойное серебряное напыление не препятствует проникновению солнечных лучей, а лишь снижает их ослепительность. «Это первый случай применения таких стекол в ОАЭ. Была разработана особая система прижимных пластин для стального обрамления, обеспечивающих надежное крепление к несущему каркасу и водонепроницаемость фасада, что позволяет использовать более тонкие стеклопакеты и снизить вес фасадных конструкций, – говорит Тони Арчиболд. – Наклон и изгиб здания сильно усложнили процесс остекления, ведь допуски были минимальными, и мы довольны тем, что всего за десять месяцев удалось справиться с этой задачей. Несколько стеклопакетов не стали ставить специально, чтобы убедиться, что параметры естественной вентиляции соответствуют расчетным еще до установки системы кондиционирования воздуха».



Декоративный навес, частично укрывающий здание с южной стороны и соединяющий его с Grandstand, выполняет также функцию затенения. Он словно приобнимает здание, защищая помещения от прямых солнечных лучей. Перфорированное металлическое полотно не загораживает виды из окон, отражая при этом вредное излучение. Эта совершенно независимая система базируется на раме из двутавровых профилей конструкционной стали, прикрепленной к основному каркасу.

Общая площадь офисов Capital Gate на этажах с 1-го по 17-й составляет 20 000 кв. м. Выше расположится первая в Абу-Даби гостиница Hyatt at Capital Centre – пятизвездочный отель с номерами для VIP-персон. Всего в гостинице будет 189 номеров, несколько кафе и ресторанов, спа-салон и оздоровительный центр. Вход в гостиницу – через фойе на 18-м этаже. Благодаря особенностям устройства здания ни один номер отеля не будет повторяться ни по планировке, ни по ориентации. Их площадь варьируется от 92 до 230 кв. м. Изысканный современный дизайн интерьеров с преобладанием темного дерева и использованием других естественных материалов создаст неповторимую атмосферу. ■

СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СООРУЖЕНИЙ

Статистика землетрясений за последние десятилетия свидетельствует о том, что сейсмическая активность на планете усиливается. Сильнейшее землетрясение в мае 2008 года на территории Китая, сопровождавшееся огромным количеством повторных толчков, вызвало практически полное разрушение зданий и сооружений и массовую гибель людей. Поэтому адекватной реакцией на усиление сейсмической активности стало повышение требований к прочностным характеристикам сейсмостойких зданий и сооружений.

Проектирование сейсмостойких сооружений – достаточно сложная задача, так как сейсмические нагрузки являются не только внешними, но и генерируются самой конструкцией в процессе ее колебаний. Эта особенность сейсмических воздействий обусловливает два пути обеспечения сейсмостойкости: традиционный, направленный на восприятие действующих сейсмических нагрузок за счет усиления конструкций, и специальный, обеспечивающий снижение сейсмических воздействий путем целенаправленного изменения динамической расчетной схемы сооружения.

При проектировании высотного здания большую роль играет всесторонний анализ. Особенно важно, несмотря на тенденцию к узкой специализации всех конструкторских и строительных процессов, разработать общую формулу высокого качества конструкции исходя из комплексных показателей. Современные конструкторы должны понимать, насколько важно продвигаться вперед неуклонно и последовательно. При этом большое значение имеют полномасштабные контрольные опыты. Конструктивная философия и технологии сверхвысотного строительства основаны на многолетнем опыте разработки крупномасштабных проектов, а подход к расчету стальных несущих конструкций всегда отличался целостностью.

Однако системы несущих конструкций различаются в зависимости от категории строительных объектов. К примеру, деревянные конструкции обычно применяются для индивидуальных домов, бетонные – лучше всего подходят для многоквартирных зданий, а стальные – незаменимы там, где необходимы просторные помещения (спортзал, атриум). В многоцелевых постройках рационально использовать сочетание различных конструктивных элементов, меняющихся с высотой здания, что позволяет максимально улучшить эксплуатационные характеристики для каждого типа помещений.

ОФИСНЫЙ КОМПЛЕКС HARUMI ISLAND TRITON SQUARE
По периметру основного здания размещены устройства управления вибрацией, которые предохраняют несущие колонны и балки от сильного землетрясения. К тому же три расположенных близко здания объединены системой демпфирования. Это снижает раскачивание от ветровой нагрузки и позволяет поддерживать комфортные условия внутри помещений. Система демпферов приводится в действие автоматически и управляет относительным отклонением соседних зданий, когда сила ветра становится значительной.

При выборе типа системы обеспечения сейсмоустойчивости следует учитывать индивидуальные особенности здания, стройплощадки, состояние грунтов и т.п. Специальные методы сейсмозащиты включают сейсмоизоляцию и сейсмогашение.

Определенную сейсмоустойчивость строению обеспечивает прочный и жесткий каркас. Однако такие постройки подвергаются более ощутимым колебаниям по сравнению с сейсмически изолированными или оснащенными системой управления колебаниями, и в случае сильного землетрясения в них может быть поврежден основной каркас (колонны, фермы, стены). Кроме того, возможно более значительное смещение перекрытий, чем у сейсмически изолированных или оснащенных системой управления колебаниями сооружений. В связи с этим после землетрясения обязательно проводится оценка степени повреждений, причиненных зданию в целом, и определяются необходимые меры по широкомасштабному восстановлению.

Сейсмоизоляция – это комплекс инженерных конструкций, устраиваемых, как правило, в фундаменте и обеспечивающих снижение колебаний изолируемого сооружения относительно сейсмических колебаний грунтов основания. Строения, в которых применяются технологии сейсмической изоляции и управления колебаниями, отличаются большей надежностью и безопасностью, испытывают менее резкие колебания и деформацию конструкций, чем сейсмоустойчивые здания. При землетрясении они раскачиваются широко и плавно, что позволяет сохранить мебель и оборудование.

Сейсмоусточивости здания можно добиться за счет большей толщины колонн каркаса или более частого их расположения. Для обеспечения прочности обычно добавляются раскосные элементы, такие как распорные балки или подкосы и кницы. Однако более массивные колонны и диагональные конструкции значительно повышают стоимость здания и делают его менее функциональным. Когда требуется высокая сейсмостойкость, то в первую очередь создаются сейсмически изолированные системы несущих конструкций. Это предохраняет сооружение от воздействия землетрясений, поскольку в таком случае отсутствует непосредственная связь конструкции с землей. Для сейсмоизолированной постройки характерно наличие сейсмического изолятора между фундаментом и собственно зданием. Такой подход принято называть «изоляцией фундамента». Но в последние годы все чаще сейсмоизолятор устанавливается между нижними и верхними этажами, тогда нижняя, более прочная часть строения работает как фундамент. Этот подход называется «системой изоляции на уровне средних этажей». Сейсмоизолятор, размещенный в средней части здания, повышает его сейсмоустойчивость, но увеличивает стоимость сооружения. В то же время применение конструкций разных типов до и после сейсмоизолирующего слоя делает более разнообразной планировку этажей.

NIKKEN TOKYO BUILDING
В Nikken Tokyo Building (строительство завершено в марте 2003-го) также применяется система управления колебаниями. Противоизгибные хомуты в сочетании с вязкостными демпферами в стенах позволяют добиться высокой сейсмической безопасности и слабых колебаний даже при сильных ветрах.

Установка сейсмических изоляторов на промежуточных этажах прекрасно себя зарекомендовала именно в больших зданиях, где в вертикальном плане сочетаются различные виды конструкций. Подобные техники применяются также для дооснащения существующих зданий системами сейсмической безопасности, и это направление считается перспективным.

Для достижения более высокой степени сейсмозащиты зданий одновременно применяются сейсмическая изоляция и системы управления колебаниями. Система управления колебаниями – весьма эффективное конструктивное решение для высотных зданий. Сейсмическая изоляция – действенное средство уменьшения воздействия землетрясения на средне- и малоэтажные строения.

Сейсмоизолированное строение колеблется в меньшей степени и в нижней, и в верхней части, оно покачивается на изоляторах, а демпферы поглощают сейсмическую энергию. Сейсмоизолированное перекрытие должно компенсировать деформацию в несколько десятков сантиметров. Сейсмоизолированный этаж поглощает сейсмическую энергию, тем самым предохраняя здание от повреждений. В сейсмоизолированном здании можно обойтись без замены демп-

ЗДАНИЕ ПРЕФЕКТУРЫ ШИДЗУОКА
Построенное в 1970 году, оно стало первым в Японии высотным правительственным объектом. Высотка дооборудована системой демпфирования для выполнения функций центра по управлению чрезвычайной ситуацией при сильном землетрясении. Устройства, расположенные по периметру здания, придали ему и новый облик. В период установки системы здание не закрывалось, а сотрудники префектуры и посетители не испытывали никаких неудобств. Устройства управления колебаниями и несущие стены, находящиеся внутри здания, позволяют обойтись небольшим количеством колонн, что расширяет выбор интерьерных решений. Данные устройства представляют собой упругие панели на жесткой раме, установленные по всей высоте по обе стороны здания.

MIDLAND SQUARE
Многоэтажная толстостенная стальная труба в центре 247-метрового здания Midland Square (Нагоя) выполняет те же функции, что и центральная колонна пагоды, обеспечивая одновременно и прочность, и гибкость строения. Midland Square – первое сверхвысокое здание, в котором первый и второй этажи, являющиеся основой ядра, усилены толстой листовой сталью с высокой прочностью растяжения (780 Н/мм²).
При проектировании небоскреба были предусмотрены демпфирующие устройства и демпферы с разными рабочими диапазонами. Это позволило повысить безопасность и комфорт внутри здания при различных типах раскачивания. При сильном землетрясении большое значение имеет и ударная вязкость конструкции. Кроме того, здание оснащено устройством ATMD, расположенным на 43-м этаже, а также масляными демпферами консольного типа, которые повышают комфортность пребывания в помещениях, сокращая амплитуду и продолжительность раскачивания. Высотная и малоэтажная постройки в месте соединения имеют масляные демпферы, что также снижает амплитуду раскачивания.
В последнее время при возведении сооружений все чаще используются залитые бетоном стальные трубчатые колонны, рассчитанные на повышенные нагрузки. Midland Square – первый пример заполнения высокопрочных стальных труб (590 Н/мм²), подверженных осевым усилиям, бетоном прочностью (на сжатие) 100 Н/мм².
При проектировании здания были проведены опыты над основными конструктивными элементами, от которых зависит сейсмостойкость, выполненными в натуральную величину. Экспериментальное подтверждение характеристик стало залогом высокого качества конструкции в целом.

феров даже после сильного землетрясения. Тем не менее необходимо провести оценку повреждений, и если рабочие характеристики каких-либо устройств снизились, последние нужно починить или заменить. Таким образом, состояние здания, предшествующее сильному землетрясению, будет восстановлено. Первоначальные строительные издержки на возведение такого здания несколько выше, однако данный вид сейсмозащиты экономически наиболее выгоден для достижения высокого уровня сейсмоустойчивости. К тому же подобная система повышает вариативность планировки помещений.

Высотные здания обязательно оснащаются устройствами управления колебаниями – демпферами. Они не только поглощают сейсмическую энергию, но и гасят колебания здания от ветрового воздействия.

Поглощая сейсмическую энергию, демпферы тем самым предотвращают повреждения основного несущего каркаса строения. Даже в случае сильного землетрясения благодаря применению демпферов можно избежать повреждений основного каркаса здания. Строение, оснащенное демпферами, подвергается наименьшим колебаниям при сильном ветре или землетрясении по сравнению с сейсмоустойчивыми зданиями, так как демпферы гарантируют меньшее смещение перекрытий. Однако для оптимальной установки демпферов большое значение имеет планировка этажей.

Использование систем управления колебаниями увеличивает затраты, но повышает показатели сейсмоустойчивости (в том числе ненесущих конструкций и оборудования). Для строительства здания класса B затраты на строительство возрастут приблизительно до 30% по сравнению с сейсмоустойчивыми сооружениями. Однако поскольку демпфирование снижает воздействие сейсмической энергии, это сокращает затраты на возведение основного каркаса. Причем чем больше этажей в здании, тем ниже в процентном соотношении затраты. К тому же при среднеэтажном и высотном строительстве основной каркас может выполняться не из бетона, армированного сталью, а из железобетона, что позволяет при меньших затратах достичь более высоких сейсмических характеристик постройки, чем в сейсмоустойчивом здании. В низкоэтажном строительстве затраты на возведение сейсмически изолированного этажа, установку устройств сейсмоизоляции, а также выполнение компенсационного шва составляют немалую часть стоимости строительства, что делает такое сооружение сравнительно дорогостоящим.

Размер ущерба, нанесенного зданию в случае землетрясения, тем меньше, чем выше класс его сейсмоустойчивости. Постройки с высокой сейсмоустойчивостью способны выдерживать более разрушительные землетрясения без какого бы то ни было ущерба. Высокий уровень сейсмоустойчивости достигается применением систем управления колебаниями и сейсмоизоляции.

Общий объем капитальных затрат на строительство и размер ущерба в случае сильного землетрясения могут быть снижены, если класс сейсмоустойчивости здания достаточно высок. Здания с высокой сейсмоустойчивостью наносят меньший урон владельцу и в связи с тем, что не приходится приостанавливать хозяйственную деятельность или компенсировать ущерб арендаторам. ■

TOKYO MIDTOWN
Tokyo Midtown – это комплексная застройка, состоящая из шести зданий, в том числе башни высотой 248,1 м – самой высокой в Токио. Уровень ее сейсмостойкости был увеличен с помощью сейсмочувствительных и сейсмоизолированных конструкций с применением совершенно уникальных подходов. Во-первых, цоколи четырех высотных зданий устроены как единая конструкция площадью 230 кв. м, что само по себе – большая редкость. В результате тщательной проверки с помощью микроволновой технологии содержания воды в бетоне было принято решение об объединении фундаментов для повышения сейсмостойкости и улучшения гидроизоляции. Кроме того, применялись различные конструкционные и строительные новшества, такие как швы бетонирования для противодействия усадке бетона.
В практике Nikken Sekkei это был первый случай проверки ультразвуком стального каркаса общим весом 80 000 тонн.

IIDABASHI FIRST BUILDING / FIRST HILLS IIDABASHI
Демпфирующее оборудование позволяет проектировать многоцелевые здания с различной частотой расположения колонн и устройством конструкций верхних и нижних этажей. Так, в высотке Iidabashi First Building железобетонная жилая часть расположена выше офисных этажей со стальным каркасом. Поэтому в случае землетрясения этажи, расположенные выше сейсмоизолирующего слоя, раскачиваются меньше. Это, в свою очередь, снижает сейсмическое воздействие на нижние этажи. Просторный атриум Iidabashi First Building служит примером удачного использования данной технологии. Такая конструктивная технология играет ключевую роль в обеспечении высокой сейсмостойкости и является выражением архитектурного потенциала конструкции. Однако периодически необходимо тщательно проверять те конструктивные элементы, которые пронизывают сейсмоизолированный этаж, испытывающий наибольшее раскачивание. Кроме того, нужно учитывать особенности участка застройки.

ДЕТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ АВАРИЙНОСТИ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Текст ВАЛЕРИЙ ТЕЛИЧЕНКО, академик РААСН, ректор МГСУ; ЕЛЕНА КОРОЛЬ, чл.-корр. РААСН, проректор по научной работе МГСУ; МИХАИЛ ХЛЫСТУНОВ, профессор, зам. проректора по научной работе МГСУ

Окончание.
Начало в № 6/2009.
С. 82–87

В отечественной и международной практике строительные нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности объектов, рекомендуются к разработке в том случае, когда имеются надежные геотехнические, проектные, инструментальные, организационные и другие средства их исполнения.

В ином случае, например для особо ответственных объектов (высотные здания и сооружения, ГЭС, АЭС и т.п.) или в сложных геологических условиях, ряд параметров и требований безопасности устанавливается путем исследования конкретных рисков, создания и применения уникальных алгоритмов расчета надежности и технологий, индивидуально по каждой конкретной задаче (риску) и применительно к реальным условиям эксплуатации.

Нормирование интенсивности геодинамических рисков в строительстве в основном отражено в следующих СНиПах:

- СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия;
- СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах;
- СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции;
- СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений;
- СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий;
- СНиП II-23-81. Стальные конструкции.

Нормативы применяются с учетом категории ответственности строительных объектов, например, согласно табл. 2.

Предельно допустимые дополнительные деформации существующей застройки и категории износа (состояния) зданий согласно большинству рекомендаций отражены в табл. 3 и 4.

При ускорениях, превышающих 0,003g (где g = 9,81 м/с^2 – ускорение свободного падения), строительные конструкции зданий и сооружений считаются эксплуатирующимися в условиях повышенных вибрационных нагрузок.

Категория ответственности нового строительства – аналог класса ответственности здания и сооружения по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» – определяется исходя из назначения здания.

Этапами геотехнического сопровождения являются:

- предварительная оценка геотехнической ситуации (выполняется на стадии оценки привлекательности инвестиционного проекта);
- изыскательский комплекс (выполняется на предпроектной стадии работ);
- геотехническое обоснование проекта (выполняется на стадии разработки проекта);
- геотехнический регламент ведения работ (основные позиции разрабатываются на стадии выпуска рабочей документации, в развернутом виде – при составлении проекта производства работ);
- испытания (проводятся до начала производства работ);
- мониторинг за сохранностью зданий и сооружений при производстве работ и контроль качества выполненных работ.

Различают три геотехнических категории, отвечающих уровню сложности решения геотехнической задачи, заключающейся в обеспечении сохранности городской застройки при строительстве или реконструкции объекта:

– *геотехническая категория I* – соответствует геотехнической задаче минимальной сложности;

– *геотехническая категория II* – соответствует рядовой геотехнической задаче;

– *геотехническая категория III* – соответствует наиболее сложной геотехнической задаче.

При определении геотехнической категории учитывают:

- *категорию ответственности строящегося*

Таблица 2

Категория ответственности	Класс ответственности зданий и сооружений по СНиП 2.01.07-85
1	**Класс III.** Наименее ответственные объекты: склады сельскохозяйственных продуктов, удобрений, химикатов, угля, торфа и др., теплицы, парники, одноэтажные жилые дома, опоры проводной связи, опоры освещения населенных пунктов, ограды, временные здания и сооружения и т.п.; заглубленные инженерные коммуникации и сооружения
2	**Класс II.** Важные объекты: промышленного, сельскохозяйственного, жилищно-гражданского назначения и связи; подземные инженерные коммуникации и подземные сооружения
3	**Класс I.** Особо важные объекты: главные корпуса ТЭС, АЭС; центральные узлы доменных печей, дымовые трубы высотой более 200 м; телевизионные башни, сооружения магистральной первичной сети ЕЭС; резервуары для нефти и нефтепродуктов вместимостью свыше 10 тыс. м^3; крытые спортивные, культурные, медицинские, образовательные и государственные здания и сооружения; подземные сооружения, имеющие особо важное значение

Таблица 3

Наименование, конструктивные особенности здания	Категория технического состояния	Предельные дополнительные деформации		
		максимальная осадка, см	неравномерность относительных осадок	Крен, о.е. (угл. мин., сек.)
1. Производственные и гражданские здания с полным железобетонным каркасом	I II III	5 3 2	0,0020 0,0010 0,0005	– – –
2. Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	I II III	5 3 2	0,0040 0,0020 0,0010	0,0040(14`) 0,0020 (7`) 0,0020 (7`)
3. Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных панелей	I II III	4 3 2	0,0016 0,0010 0,0007	0,0040(14`) 0,0020 (7`) 0,0020 (7`)
Например, для НВАЭС по рекомендации ВПИ	III	0,1 в год	0,1 в год	1,4×10^{-5} (3``)

Таблица 4

Категории технического состояния (износа)		
Сооружения	Категория по состоянию	Относительная разность осадок фундаментов зданий
Производственные и каркасные здания с полным каркасом	1	В элементах каркаса повреждений нет
	2	Со стальным каркасом – не более 0,0020, с железобетонным каркасом – не более 0,0010
	3	Со стальным каркасом – более 0,0020, с железобетонным каркасом – более 0,0010
Здания и сооружения, в которых не возникают усилия от неравномерных осадок	1	В несущих конструкциях повреждений нет
	2	До 0,004
	3	Свыше 0,004
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	1	В несущих конструкциях повреждений нет
	2	До 0,0006. Крен не более 0,003
	3	Свыше 0,0006. Крен более 0,003

здания (сооружения) или *категорию технического состояния объекта реконструкции*;

• *категорию риска* для существующей застройки, обусловленного влиянием нового строительства или реконструкции;

• *категорию технического состояния застройки*, окружающей объект строительства или реконструкции.

Изыскания должны производиться в соответствии:

– со СНиП 11-02-96, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.02.01-83;

– с ТСН 50-302-96 «Устройство фундаментов гражданских зданий и сооружений в Санкт-Петербурге и на территориях, административно подчиненных Санкт-Петербургу»;

– ВСН 57-88(Р) «Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга»;

– ВСН 490-87 «Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки» (Минмонтажспецстрой СССР);

– Рекомендациями по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки (правительство Москвы, Москомархитектура, 1998);

– МГСН 2.07-97 «Основания, фундаменты и подземные сооружения»;

– EUROCODE 7 (Geotechnics, 1989).

Инженерно-геологические исследования грунтов площадки для нового строительства выполняются в составе и объеме, предусмотренном СП 11-02-96 и СП 11-105-97.

Грунты описываются в соответствии с номенклатурой, предусмотренной ГОСТ 25100-95.

Инженерно-геологические изыскания и обследование фундаментов выполняются согласно требованиям СП 11-105-97.

Сведения об инженерно-геологических условиях должны в дополнение к Приложению 9 СНиП 1.02.07-87, как правило, содержать материалы и особенно пункты для разделения района на зоны со сходными инженерно-сейсмологическими условиями и обоснование выбора эталонных грунтов.

Инженерно-геодезические изыскания выполняются в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, СП 11-04-97, ГОСТ 24846-81. Допускаемые погрешности измерений вертикальных перемещений – 1 мм, горизонтальных перемещений – 2 мм, кренов – 0,0001*H*, где *H* – высота сооружения.

В первом приближении радиус зоны обследования может быть ограничен (в соответствии с ТСН 50-302-96) одной секцией (блоком) примыкающих строений, при этом он не должен быть менее 30 м.

В результате инженерно-экологического обследования выявляются основные сведения по следующим характеристикам, на которые могут оказать влияние строительство и эксплуатация подземных сооружений:

1) уровень подземных вод;
2) режим подземных вод;
3) химический состав подземных вод;
4) агрессивность подземных вод;
5) условия питания подземных вод;
6) условия взаимосвязи подземных и поверхностных вод;
7) условия защищенности подземных вод;
8) наличие плывунных грунтов, пучинистость, просадочность (торфы, илы);
9) влияние загрязнений на изменение свойств грунтов.

Составляющими геотехнического обоснования являются:

• *ретроспективный анализ сложившейся геотехнической ситуации* с выявлением причин деформаций и оценкой величин накопленных осадок для реконструируемого здания и застройки, окружающей объект реконструкции или нового строительства;

• *анализ строительной (реконструкционной) ситуации* с прогнозом деформаций объекта реконструкции или нового строительства и окружающей застройки при различных вариантах и технологиях усиления существующих фундаментов и устройства новых фундаментов, заглубленных и подземных объемов;

• *геотехнический расчет* объекта реконструкции и нового строительства для выбранного варианта и технологии фундирования.

Ретроспективный анализ сложившейся геотехнической ситуации выполняется для геотехнических категорий II и III.

Для *геотехнической категории II* он должен содержать:

• анализ фактического напряженно-деформированного состояния оснований реконструируемого здания и застройки, окружающей объект нового строительства или реконструкции;

• оценку степени влияния существующего вибрационного фона на развитие осадок;

• оценку степени завершенности осадок зданий и определение S0ad (от собственной нагрузки и внешних факторов; определяется расчетным путем с учетом оценки степени стабилизации осадок по наблюдениям за положением геодезических марок, маяков и датчиков на трещинах – см. п. 8);

• оценку величины допустимой дополнительной осадки существующей застройки при реконструкции и новом строительстве.

Для *геотехнической категории III* помимо указанного выше должны быть выполнены:

• ретроспективный анализ работы оснований реконструируемых зданий и застройки, окружающей объект реконструкции и нового строительства, совместно с работой конструкций существующей застройки;

• расчетная оценка суммарной величины накопленных деформаций и вклада различных факторов в развитие осадок существующей застройки.

Анализ строительной (реконструкционной) ситуации выполняется для всех геотехнических категорий. Он включает:

– для *геотехнической категории I*:

• поверочные расчеты, обосновывающие отсутствие влияния строящегося или реконструируемого сооружения на существующую застройку и окружающую среду и уточняющие категорию риска;

• выбор технологии производства работ, не оказывающей воздействия на основания реконструируемого здания и застройки, окружающей объект реконструкции или нового строительства;

– для *геотехнической категории II*:

• оценку размеров зоны риска при различных вариантах конструктивного решения объектов реконструкции и нового строительства;

• уточнение категории риска;

• поиск варианта конструктивного решения, обеспечивающего как надежность объекта реконструкции и нового строительства, так и сохранность окружающей среды и соседствующей застройки без ее усиления;

• выбор технологии производства работ, оказывающей минимальное воздействие на грунты основания и соседние строения и не требующей предварительного усиления последних;

– для *геотехнической категории III*:

• оценку размеров зоны риска при различных вариантах конструктивного решения объекта реконструкции и нового строительства;

• поиск варианта конструктивного решения, обеспечивающего как надежность объекта реконструкции и нового строительства, так и минимальное влияние на окружающую застройку и среду;

• выбор технологии производства работ, оказывающей минимальное воздействие на грунты основания и соседние строения;

• назначение мер защиты (усиления) конструкций окружающих зданий, адекватных ожидаемому воздействию со стороны объекта реконструкции и нового строительства.

Факторами риска могут выступать:

• технологии в целом;

• отдельные технологические операции;

• ситуации, связанные со статическим и динамическим нагружением или разгрузкой основания в ходе строительных работ, снижением природного уровня грунтовых вод и т.д.

К факторам риска следует относить все технологии, оказывающие ударное или вибрационное воздействие на основание и окружающую застройку, операции по устройству проходок и выработок в грунте, процедуры высоконапорного нагнетания в грунт бетона или растворов, устройство глубоких котлованов (ниже глубины заложения фундаментов соседних зданий), водопонижение и т.д.

Размеры зон влияния каждого фактора риска (зоны риска) могут быть определены теоретически в рамках геотехнического обоснования или назначены исходя из результатов технологических испытаний, проведенных на конкретной строительной площадке или в сходных условиях. Ориентировочные размеры зон риска при использовании ряда технологий (например, по забивке и вибропогружению свай и шпунта) приведены в нормативной литературе, они подлежат проверке при проведении технологических испытаний.

Данные о последействии и релаксации влияния техногенных факторов в грунтах основания и требования к последовательности и интенсивности ведения каждого вида работ, отнесенного к факторам риска

Специфической особенностью воздействия на грунт строительных технологий является относительная кратковременность этого воздействия.

1. Оно способствует расструктурированию глинистого грунта, т.е. снижению прочностных характеристик.

2. Рыхлые пески «плывунного» типа в процессе производства работ при определенном гидродинамическом воздействии могут приобретать подвижность, способствующую их выносу из-под сооружения и в результате приводящую к просадкам.

3. При этом не происходит изменения сжимаемости, поскольку длительность консолидационных процессов несопоставима с периодом ведения работ нулевого цикла.

4. После снятия техногенного воздействия в грунте происходит восстановление части тиксотропно нарушенных связей, рассеяние напряжений.

Учет этих явлений необходим при назначении очередности ведения работ на площадке во времени и пространстве для того, чтобы локализовать влияние технологического процесса на грунты основания и выбрать оптимальную интенсивность работ, не приводящую к прогрессированию деформаций основания. При рассмотрении устойчивости во времени выработок и скважин весьма существенным является учет параметров ползучести грунта.

Цель технологических испытаний – корректировка регламента, предложенного в проекте, и отладка щадящих технологических режимов.

Испытания должны включать:

• фиксацию параметров колебаний на всех технологических операциях с помощью сейсмоприемников, а также анализ динамического воздействия на грунты основания и окружающие конструкции;

• определение осадок поверхности грунта и существующих конструкций;

• инструментальную регистрацию параметров технологических операций посредством измерительной аппаратуры, установленной на рабочем оборудовании;

• визуальный пооперационный контроль.

Объем и состав мониторинга за сохранностью зданий и сооружений зависит от категории геотехнической сложности строительства. Для категорий II и III мониторинг состоит из двух этапов – подготовительного и рабочего.

На подготовительном этапе выполняется следующий комплекс работ:

– для *геотехнической категории II*:

• анализ исходной информации по результатам обследования застройки;

• освидетельствование непосредственно перед началом работ технического состояния застройки в зоне действия мониторинга; фиксация дефектов (графическая фиксация и фотофиксация, составление ведомостей дефектов);

• определение фоновых параметров колебания конструкций зданий от имеющихся воздействий (автомобильного транспорта, трамваев, метро, соседних производств и т.д.);

• установка маяков и датчиков раскрытия трещин;

• определение кренов стен зданий, неравномерности осадок;

• установка геодезических марок на цоколе с привязкой к городской реперной сети;

• проведение циклов наблюдений для оценки степени стабилизации деформаций существующих зданий и сохраняемых конструкций;

• установка пьезометров (режимных скважин) для контроля за уровнем грунтовых вод (для случаев устройства выработок ниже УПВ);

• уточнение проектных критериев по допустимым воздействиям;

– для *геотехнической категории III*:

• помимо работ, предусмотренных для геотехнической категории II, в наиболее сложных и ответственных случаях дополнительно устанавливается контрольно-измерительная аппаратура, в том числе: марки грунтовые геодезические и для измерения послойных деформаций, инклинометры, датчики порового давления, мессдозы вертикальных и горизонтальных напряжений.

На рабочем этапе мониторинга осуществляются:

для *геотехнической категории II*:

• визуальный контроль технического состояния конструкций окружающей застройки; контроль состояния маяков и датчиков на трещинах;

• геодезические измерения деформаций зданий;

• наблюдения за параметрами колебаний;

• фиксация уровня грунтовых вод по пьезометрам;

• контроль за соблюдением геотехнического регламента работ;

• геодезический контроль забоя скважины (при его доступности) в процессе изготовления буровых свай;

• контроль за техническим состоянием возведенных конструкций;

• мониторинг качества выполненных работ, в том числе контроль сплошности и длины свай в грунте в случае устройства свайных фундаментов.

В заключение следует отметить, что в отличие от малоэтажного строительства и возведения объектов повышенной этажности (до 75 м) существенное влияние на надежность и безопасность высотных зданий оказывает динамическая устойчивость как строительной конструкции, так и системы «объект – основание». Требования проведения инструментального мониторинга резонансных частот и декрементов затухания основных форм колебаний высотных зданий впервые в России изложены в Московских городских строительных нормах (МГСН-4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве»).

Введение таких требований впервые позволит на основе мониторинга и прогноза эволюции динамических характеристик и нагрузок контролировать в непрерывном эксплуатационном режиме целый ряд важнейших параметров и составляющих безопасности высотного здания, в том числе:

– геодинамическую устойчивость зданий и сооружений;

– эволюцию остаточного ресурса надежности материалов и элементов строительных конструкций и грунтов оснований;

– геодеформационные проявления микросейсмических рисков неравномерных осадок;

– резонансные геодинамические профили строительных площадок, особенно в зонах плотной исторической застройки.

Проанализировав практические и нормативные задачи и проблемы безопасности высотных зданий, приходим к выводу, что несмотря на значительный объем информации все имеющиеся источники лишь вскользь упоминают об аварийно опасных резонансных геодинамических и геоэкологических процессах и о связанных с ними рисках ускорения предаварийных процессов.

Однако актуальность данного вопроса постоянно возрастает в связи с резким повышением уровня геодинамических рисков, ростом ветровых нагрузок, обусловленных глобальными климатическими изменениями, и увеличением интенсивности микросейсм на территориях мегаполисов, что требует применения адекватных проектных подходов и технических решений, предотвращающих ускоренный износ зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. *Завалишин, С.И.* Геоэкологическая безопасность мегаполисов / С.И. Завалишин, М.С. Хлыстунов // Тезисы Всероссийской конференции по пожарной безопасности. – М. : МГСУ, 2003.
2. *Ковалевич, О.М.* Исследования локальных геотехнических рисков при неравномерном вибросейсмическом возбуждении оснований АС / О.М. Ковалевич, Ж.Г. Могилюк // Сб. трудов Научно-технической конференции «Научно-инновационное сотрудничество Минатома и вузов РФ». – М. : МИФИ, 2004.
3. *Могилюк, Ж.Г.* Геоэкологическая эффективность микросейсмических процессов в неоднородных основаниях / Ж.Г. Могилюк и др. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2003. – № 3.
4. *Могилюк, Ж.Г.* Компьютерное эмулирование геоэкологических рисков в неоднородных основаниях АС / Ж.Г. Могилюк, А.В. Денисов и др. // Сб. трудов Научно-технической конференции «Научно-инновационное сотрудничество Минатома и вузов РФ». – М. : МИФИ, 2004.
5. Разработка инструментальных методов идентификации геодинамических резонансов и верификации параметров геодинамической безопасности АС в натурных условиях эксплуатации. НТО по проекту № 2.01-04. – М. : МГСУ, 2003.
6. *Хлыстунов, М.С.* Метод инструментальной аттестации геодинамической надежности строительных конструкций АС / М.С. Хлыстунов, С.И. Завалишин // Сб. трудов научной сессии МИФИ. – М. : МИФИ, 2001.
7. *Хлыстунов, М.С.* Полигон для инструментальной аттестации строительных проектов / М.С. Хлыстунов, С.И. Завалишин // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2001. – № 3.
8. *Хлыстунов, М.С.* Теория геоэкологической эффективности геодинамических резонансов АС / М.С. Хлыстунов, М.Ф. Гафурова, Ж.Г. Могилюк // II Научно-техническая конференция «Научно-инновационное сотрудничество» : сб. науч. трудов : в 3 ч. – Ч. 1. – М. : МИФИ, 2003.

безопасность

Текст ТАТЬЯНА ВАСИЛЬЕВА, фото ООО «Белый свет»

СВЕТ НАДЕЖДЫ

Мир современного человека насыщен множеством механизмов, делающих его жизнь комфортной. Однако техногенное направление развития цивилизации ставит во главу угла проблему применения систем обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе аварийного освещения. На наши вопросы об организации систем аварийного освещения ответили генеральный директор ООО «Белый свет 2000» Сергей Горюшин и технический директор компании Вячеслав Елисеев.

Компания «Белый свет 2000» образована в 1997 году и занимает лидирующие позиции на российском рынке в производстве продукции для аварийного освещения. Можно сказать, что ООО «Белый свет 2000» – ровесник российского рынка аварийного освещения. Компания выпускает светильники аварийного освещения, световые пожарные оповещатели, аксессуары к ним, блоки аварийного питания и централизованные системы аварийного освещения «БС-Электро». За 12 лет было спроектировано и запущено в серийное производство около 130 моделей аварийных светильников. Вот некоторые объекты, на которых применялось оборудование компании «Белый свет 2000»: Гостиный Двор (централизованная система аварийного освещения «БС-Электро»), Драматический театр им. Бестужева в Улан-Удэ (централизованная система аварийного освещения «БС-Электро»), аэропорт Домодедово, Лефортовский тоннель, сеть магазинов «ИКЕА», гостиница «Ленинградская» (светильники аварийного освещения).

Что такое «аварийное освещение» и какие документы регламентируют оснащение зданий системами аварийного освещения?

Сергей Горюшин: Аварийное освещение включается при повреждении системы питания рабочего освещения и предназначено для обеспечения эвакуации людей при отключении энергоснабжения, которое может произойти при пожаре или любой техногенной аварии. Аварийное освещение бывает двух типов: эвакуационное и освещение безопасности. Освещение безопасности позволяет не только провести эвакуацию, но и обеспечить завершение технологических процессов, которые невозможно прервать мгновенно. Оно требуется и на тех объектах, которые нельзя оставлять без электроэнергии длительное время (опасные производства, больницы, аэропорты, детские и социальные учреждения). Необходимое время работы аварийного освещения составляет от 1 до 3 часов в зависимости от категории здания.

В настоящий момент порядок оснащения зданий системами аварийного освещения регламентируется Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а также СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий», СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности», ПУЭ-7 «Правила устройства электроустановок», СНИП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение», ГОСТ Р МЭК 605981-1-2003 «Осветительные приборы. Часть 2-22. Специальные требования. Светильники для аварийного освещения». Для высотных зданий ФГУ ВНИИПО МЧС России разработало специальные рекомендации по обеспечению пожарной безопасности многофункциональных высотных зданий. К сожалению, весь набор документов не раскрывает в полной мере требований к аварийному освещению, и отставание от европейских норм довольно ощутимо (EN 1838 и EN 60598-2-22). Кроме того, каждый отдельный документ устанавливает только узкие требования к системам аварийного освещения. Это вызывает серьезные трудности у всех участников процесса: проектировщиков, строителей, надзорных, эксплуатирующих и монтажных организаций, а также у производителей оборудования для систем аварийного освещения. Тем более что возможности выпускаемого оборудования, основанного на современных технологиях, значительно превосходят требования существующих нормативных документов, например в части автономных источников питания с центральной аккумуляторной батареей для аварийного освещения (EN 50171).

Поэтому нами было инициировано создание нового стандарта, а наши специалисты вошли в группу разработчиков наряду со специалистами Московского института электробезопасности и энергосбережения (МИЭЭ) и Всероссийского научно-исследовательского института стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ). В результате был создан новый ГОСТ Р 50571.29-2009 «Электрические установки зданий. Часть 5-55. Выбор и монтаж электрооборудования. Прочее оборудование».

Таблица. ПЛАНИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Помещения высотных зданий	Вид аварийного освещения	Минимальная освещенность (люкс)	Максимальное время переключения (с)	Расчетная длительность работы источника аварийного электро-снабжения (ч)	Постоянно включенные эвакуацион-ные указатели и указатели безопасности
Пути эвакуации, включая: лестницы, лифтовые площадки, используемые при эвакуации холлы и коридоры, основные и запасные выходы на улицу	Эвакуационное: освещение путей эвакуации	1	1	3	+
Кабины пассажирских лифтов	Эвакуационное: антипаническое	3	15	3	–
Кабины лифтов для пожарных расчетов	Освещение зон повышенной опасности (освещение безопасности)	15	1	3	–
Особые помещения для обеспечения безопасности	Освещение зон повышенной опасности (освещение безопасности)	15	0,5	3(4)	–
Электропомещения	Освещение зон повышенной опасности (освещение безопасности)	15	0,5	3	–

В чем основное отличие нового ГОСТа от существующих документов?

Вячеслав Елисеев: Основным отличием является то, что этот документ аккумулирует и более детально раскрывает требования к электротехнической части установок аварийного освещения, в том числе и требования к оборудованию аварийного освещения. А именно к источникам электроснабжения для аварийного освещения как генераторного, так и аккумуляторного типа, световым приборам, требования к цепям питания и защитным устройствам. Впервые было введено понятие «центральная аккумуляторная установка» и описаны средства и методы проведения обязательных периодических испытаний и проверок. Новый документ более подробно описывает требования к источникам питания для аварийного освещения и позволяет исключить использование не соответствующих требованиям источников аварийного питания. Кроме того, документ регламентирует количество светильников в одной цепи питания, защищенных одним устройством защиты. Однако в ГОСТ не вошли требования к светотехническим параметрам аварийных световых установок. Они будут наиболее полно описаны в разрабатываемом в настоящее время Своде правил по аварийному освещению.

Какие существуют нормативы по уровню освещенности путей эвакуации и чем наши нормы отличаются от европейских?

Сергей Горюшин: Согласно европейским нормам уровень освещенности путей эвакуации – проходов, лестниц, запасных выходов – должен иметь минимальное значение в 1 люкс в отличие от наших 0,5 люкс. Регламентируются время включения и минимальная продолжительность работы светильников (1 час). Кроме того, в европейских нормах есть категории зданий, в которых аварийное освещение должно работать до 8 часов (клиники, гостиницы, пансионаты для престарелых). У нас же время его работы ограничивается 3 часами (для высотных зданий) и для эвакуации, и собственно для аварийного освещения. Для освещения безопасности норматив обычно составляет до 10% от рабочего (но не более 15 люкс). Российские нормы требуют не менее 5% (и не менее 2 люкс). Для опасных производств этот показатель может быть выше и устанавливается отраслевыми нормами, но при этом освещенность более 30 люкс допустима только в обоснованных случаях. В находящемся в разработке Своде правил по аварийному освещению эти требования приближены к европейским нормам.

Какие параметры будут отражены в новом документе по освещенности помещений?

Сергей Горюшин: В новом СП будут четко расписаны все параметры аварийного освещения. Впервые в российских нормах указываются уровень освещенности, время переключения в аварийный режим и длительность работы не только для различных зон и помещений, но и для разных типов объектов. В Своде правил будут разделы для аварийного освещения в зрелищных учреждениях и местах собраний, на предприятиях общественного питания, в торговых помещениях и спортивных сооружениях, бассейнах, гостиницах, жилых домах, в учреждениях здравоохранения и медицинских помещениях, в школах и дошкольных учреждениях, гаражах и крытых паркингах. Конечно же, в документе будет и раздел «Аварийное освещение высотных зданий».

БС-Электро

Какие основные задачи приходится решать при организации аварийного освещения в высотных зданиях?

Вячеслав Елисеев: Таких задач несколько: повышенные требования к надежности системы аварийного освещения, возможность ее интеграции в системы инженерного оборудования и управления зданием, оптимизация издержек в процессе эксплуатации. Со всеми этими задачами, на наш взгляд, оптимально справляется система аварийного освещения с центральной аккумуляторной батареей. Высокая надежность такой системы обеспечивается как надежной компонентной базой, так и наличием функции автоматизированного проведения обязательных испытаний и тестирований. При этом все данные и возникающие ошибки сохраняются в электронном журнале в течение двух лет, включая данные мониторинга всех светильников аварийного освещения, подключенных к системе. Достоинством этой системы является и возможность ее интеграции на верхнем уровне в общую систему управления и диспетчеризации инженерным оборудованием здания. А минимизация издержек при эксплуатации обеспечивается за счет использования батарей с десятилетним ресурсом, проведения регламентных работ, включая работы по замене батарей в одном месте, а не в каждом светильнике, и централизованным тестированием самих светильников, результаты которого выводятся на центральный пункт. Это позволяет оперативно осуществлять ремонтные работы только на вышедших из строя светильниках.

Применение же в качестве источника автономного электропитания аварийного освещения UPS или дизельных генераторов имеет ряд существенных недостатков. Использование в качестве источников бесперебойного питания UPS, возможно, в некоторых случаях более дешевый, но менее надежный вариант, а исходя из требований нового ГОСТ Р 50571.29-2009 большинство UPS вообще не подходят для аварийного освещения. Это связано с тем, что для защиты инвертора в UPS имеется байпас, который при перегрузках или коротком замыкании переключает выходные цепи на входные, чтобы отработала автоматика питания самого UPS. И если при аварийном отключении электроэнергии в цепях световых указателей и светильников, подключенных к UPS, происходит короткое замыкание (например, во время пожара), байпас переключит выходную нагрузку на вход, где нет подачи электропитания. В результате отключится все аварийное освещение.

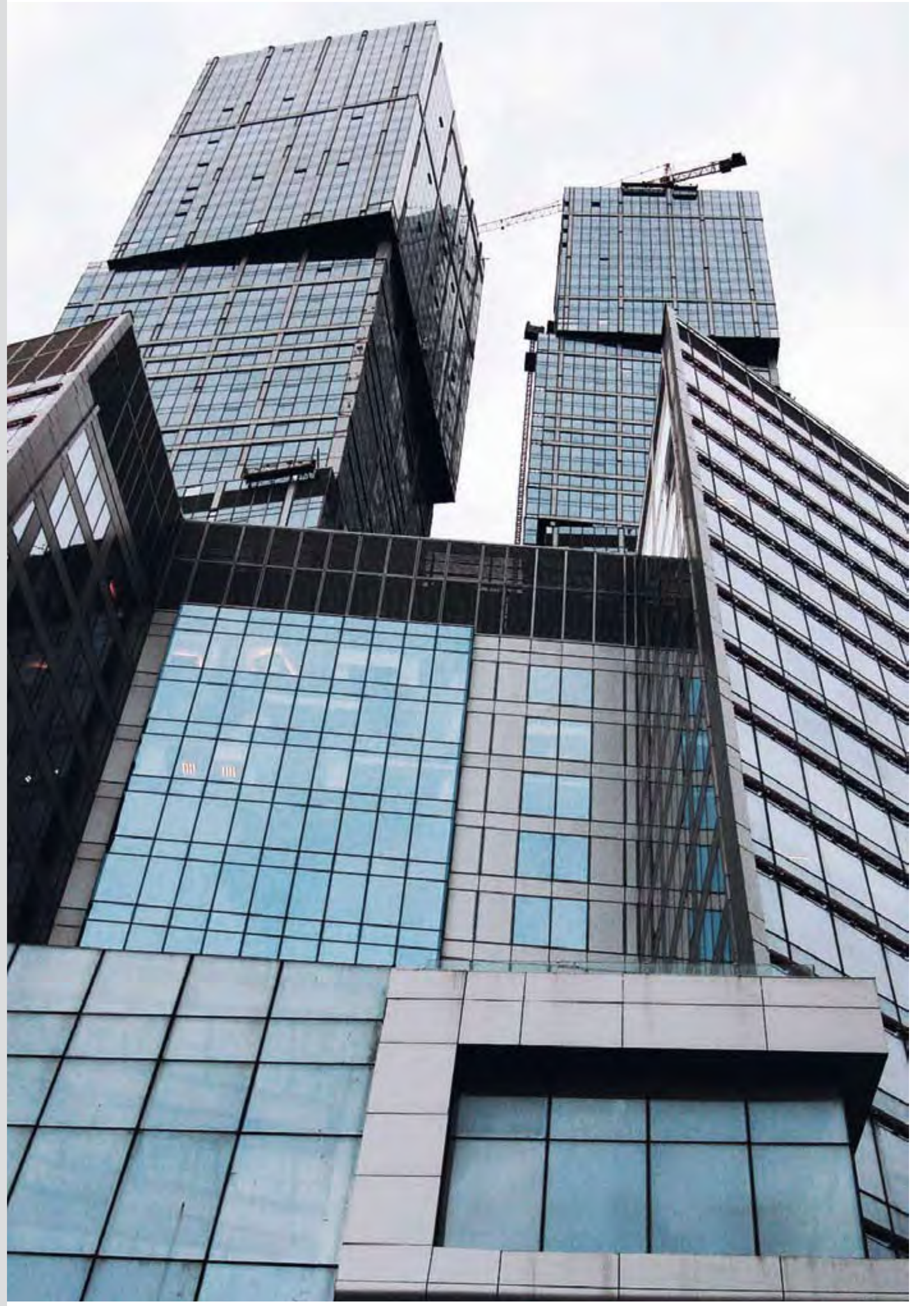
Система аварийного освещения с центральной аккумуляторной батареей работает по-другому. Для аварийного электропитания все световые указатели и светильники, минуя дополнительные устройства электроники и инвертора, подключаются через предохранительные устройства напрямую к батарее, без байпаса. При коротком замыкании просто отработают системы предохранителей в щите аварийного освещения, это обычно или размыкатели, или обыкновенные плавкие вставки. В этом случае выключится только та группа светильников, на которой произошла перегрузка или короткое замыкание. Все остальные цепи будут продолжать работать.

Применение же дизельных генераторов в качестве источников питания аварийного освещения имеет следующие недостатки. Время перехода в аварийный режим увеличивается, поскольку требуется дополнительное время, чтобы запустить дизель. Кроме того, необходимо оборудовать в здании специальное помещение под дизель-генераторную установку с высокими требованиями по пожарной безопасности. Недостатком является и отсутствие у схем с UPS и дизельными генераторами возможности мониторинга каждого светового прибора и автоматизации проведения испытаний и тестирования системы аварийного освещения. Организация аварийного освещения в высотных зданиях – отдельная большая тема. Об этом, а также о типах и видах оборудования мы расскажем читателям в следующем номере журнала. ■

Текст АНАТОЛИЙ МЕЛЬЧАКОВ, д-р техн. наук (Челябинск), НИКОЛАЙ НИКОНОВ, д-р техн. наук (Москва)

ЧИСЛО КАК ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ВЫРАЖЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Окончание.
Начало в № 6/2009.
С. 76–81



КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПОЛУЧЕННЫМ ЗНАНИЕМ

В экспертной практике надежность строительной конструкции оценивают через соответствие ее параметров требованиям проекта. Для определения уровня (значения) надежности конструкции по выявленным отступлениям от проекта или норм используется лингвистическая переменная «**очень**». Здесь требуется небольшое теоретическое отвлечение.

Математика – язык всех технических дисциплин. Однако существуют системы, содержание которых невозможно выразить числом. К ним относятся гуманистические системы (экономические, политические, правовые и др.). Созидательная деятельность человека также принадлежит к этому множеству, поскольку не всегда ее результаты могут быть выражены количественно. Естественно, и конструкционная безопасность сооружений, как результат деятельности многих людей, сопровождается ошибками, влияние которых на надежность мало показать словами. Переход к количественным характеристикам возможен, но лишь применение математического аппарата теории нечетких множеств позволяет перейти от слов к числам. Лингвистическая переменная – мост между ними.

Предположим, существует нечеткое множество «надежная конструктивная система». Нечеткое подмножество «надежный» с модификаторами **«очень^1», «очень^2», «очень^3», «очень^4»**, элементы которого выражают прочность, жесткость и устойчивость, входит в нечеткое «родительское» множество, где есть и другие нечеткие подмножества, связанные с безопасностью сооружения. Нужно привыкнуть к выражению «очень^4» – «надежный» меньше, чем «очень^1». Но это не так сложно. Тем не менее, чтобы восприятие нечеткого множества с модификаторами стало привычным, можно перейти от лингвистической переменной «надежный» к «ненадежный», а подмножество «безопасный» переименовать в «опасный».

Еще немного теории. Нечеткое подмножество ***A*** универсального («родительского») множества ***U*** характеризуется функцией принадлежности **μ** к $U \longrightarrow [0, 1]$, которая ставит в соответствие каждому элементу **μ ∈ *U*** число $\mu_A(u)$ из интервала [0, 1], описывающее степень принадлежности элемента ***u*** к подмножеству ***A***.

Еще одно пояснение. Если численные значения ***v*** находятся в пределах от 0 до 1, то при рассмотрении бесконечного множества объектов закон распределения для ***v*** будет симметричным относительно ***v* = 0,5**. Элемент множества, степень принадлежности которого **0,5**, называется точкой перехода к значениям **μ**, не соответствующим требованиям норм. Поэтому в табл. 1 элемент с переменной **«очень^4»** служит переходом от соответствия к несоответствию требованиям норм, т.е. к состоянию, когда здания содержат дефекты, угрожающие аварией.

В этих пяти абзацах смысл работы эксперта. Она облегчается использованием четырех таблиц. Их построение в статье опущено, но следует сказать, что каждое значение **μ** вычислено с помощью известной формулы Л. Заде, получившей в нашем случае вид:

$$(\underbrace{\text{очень}\ldots\text{очень}}_{n\ \text{раз}}\ \text{ненадежный}) = \int_{50}^{100}\left(1+\left(\frac{u-50}{5}\right)^{-2}\right)^{-2n}/u; \quad (7)$$

при ***n* = 0, 1/2, 1, 2, 3**…, носитель нечеткого множества **«ненадежный»** – **интервал [50, 100], высота множества близка к 1, точка перехода – элемент множества *u* со значением принадлежности μ = 0,5 и равный 66,625;**

$\int$ – здесь обозначает объединение нечетких одноточечных множеств $\mu_{\tilde{A}}(u_i)/u$.

Теперь, когда есть таблицы – основной инструмент работы эксперта, нужно научиться пользоваться ими и поговорить о границах риска, а также о жизненном ресурсе сооружений.

Есть объект, опустим его имя, чтобы никого не пугать. Из базы данных, где собраны категории опасности, ранги дефектов и степени соответствия **μ** элементов проекта и строительных операций требованиям безопасности уникальных объектов, получим необходимые показатели конструкционной надежности:

V – 0,945 – не был исследован кристаллический фундамент, подстилающий грунтовое основание, категория опасности – **незначительная**;

0,945 – заказчик не представил заключение тектонистов, категория опасности – **незначительная**;

0,669 – нет решения по сохранению естественного водотока грунтовых вод, категория опасности – **значительная**;

0,595 – связевые конструкции недостаточны для жесткости сооружения, категория опасности – **очень значительная**;

0,25 – кинематический анализ расчетной схемы не выполнен; пространственная (общая) устойчивость сооружения не обеспечена, категория опасности – **сооружению грозит авария**;

0,5 – динамический расчет полностью не представлен в проекте, категория опасности **предельная** – 0,5 (0,25/0,5);

0,355 – опорные конструкции (арки, оттяжки) выбраны необоснованно, категория опасности – **проект**

Таблица 1.
СВЯЗЬ СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ ПАРАМЕТРА – ЭЛЕМЕНТА ПРОЕКТА, СТРОИТЕЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ – ТРЕБОВАНИЯМ НОРМ И ЕГО КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ

Категория опасности дефекта	Лингвистический тест уровня опасности дефекта	Значение переменной «очень»	Степень соответствия параметра
1	Отступление параметра от требований НД* **незначительное**	(очень)$^{1/2}$	0,900
2	Отступление параметра от требований НД **существенное**	(очень)^1	0,841
3	Отступление параметра от требований НД **значительное**	(очень)^2	0,707
4	Отступление параметра от требований НД **очень значительное**	(очень)^3	0,595
5	Отступление параметра от требований НД **предельное**	(очень)^4	0,500

*** НД – надежность.**

Таблица 2.
ПРАВИЛО НАЗНАЧЕНИЯ СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ ПАРАМЕТРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ДЕФЕКТА И ЕГО РАНГА

Категория опасности дефекта (ранг дефекта)	Степень соответствия параметра
0 (дефекты не обнаружены)	0,973
1,1	0,945
1,2	0,917
1,3	0,891
2,1	0,866
2,2	0,841
2,3	0,797
3,1	0,752
3,2	0,707
3.3	0,669
4,1	0,632
4,2	0,595
4,3	0,564
5,0	0,50

Таблица 3.
ЗНАЧЕНИЯ μ ПОСЛЕ ТОЧКИ ПЕРЕХОДА ОТ СООТВЕТСТВИЯ К НЕСООТВЕТСТВИЮ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМ

Позиции	Состояние	Элемент множества	Значение
6	Проект содержит опасный дефект	(очень)^5	0,42
7	Проект содержит несколько опасных дефектов	(очень)^6	0,355
8	Проект содержит дефекты, угрожающие аварией	(очень)^7	0,299
9	Состояние здания по осуществленному проекту будет предельным	(очень)^8	0,25

Далее приводится **таблица требований ИСО 9001 к элементам систем качества.**

Таблица 4. ТРЕБОВАНИЯ ИСО 9001 К ЭЛЕМЕНТАМ СИСТЕМ КАЧЕСТВА

1.	Наличие политики в области качества и системы мотивации качественного труда
2.	Соответствие ИТР и рабочих профессий профилю выпускаемой продукции
3.	Наличие актуализированных программ повышения квалификации различных категорий работников
4.	Соответствие механизмов и оборудования требованиям качества технологических операций
5.	Наличие системы технического обслуживания и системы документирования процедур выполнения технологических операций
6.	Регулярная внутренняя проверка с целью оценки функционирования системы качества
7.	Наличие программ, методик, экспертов с определением их ответственности, форм документирования и регистрации входного и последующего производственного контроля качества продукции
8.	Наличие оборудования, метрологического и лабораторного обеспечения процедур идентификации качества продукции

содержит несколько опасных дефектов;

0,707 – материал несущих конструкций выбран необоснованно, категория опасности – **значительная**;

0,841 – ответственные узлы не проверены на трещиностойкость, категория опасности – **существенная**;

0,707 – в расчетах не учтена физическая и геометрическая нелинейность конструктивной системы, категория опасности – **значительная**;

0,841 – расход материалов на покрытие превышает сложившийся к моменту анализа статистический уровень, категория опасности – **существенная;**

0,797 – необоснованный выбор конструкционного материала для покрытия, категория опасности – **значительная**.

Тогда проектный риск равен:

$$R = 1/M_v = 1/\Pi(\mu_p) = 1/0{,}945 \cdot 0{,}945 \cdot 0{,}595 \cdot 0{,}25 \times \times 0{,}50 \cdot 0{,}355 \cdot 0{,}707 \cdot 0{,}707 \cdot 0{,}841 \cdot 0{,}841 \cdot 0{,}797 = = 1/0{,}00664 = 150{,}6;$$

и это при пороговом предельном значении риска – $R_{пр} = 83$.

Расчет проектного риска показывает, что дефекты проекта далеко отодвигают его от допустимого риска, делая **запредельным**. А это значит, что проектное решение чревато аварией.

Пороговые значения риска аварии позволяют построить так называемый закон деградации несущего каркаса здания в виде диаграммы «энтропия – средний риск аварии». Необходимость его построения обусловлена тем, что энтропия имеет большое значение при исследовании работы сложных систем. Однако для большинства возможных пользователей закона деградации показатель «энтропия» – малопонятный, проектировщик еще не привык к нему. Вместе с тем существует физический аналог понятия «энтропия» – конструкционный износ объекта, который, как и энтропия, характеризует степень деградации сооружения. «Энтропия» и «износ несущих конструкций» – сильно коррелированные величины. Поэтому целесообразно закон деградации строительного объекта отыскивать в виде диаграммы, показывающей взаимосвязь конструкционного износа объекта и величины его среднего риска аварии.

Для построения математической модели оценки конструкционного износа здания (сооружения) вводятся две гипотезы.

Первая из них утверждает, что модель изменения износа при эксплуатации выражается экспонентой, а ее представительным параметром служит величина среднего риска аварии объекта R.

Вторая гипотеза предполагает, что в момент перехода объекта в аварийное состояние ресурс его несущего каркаса по износу составляет **5%**. Принятым гипотезам и условию нулевого износа на момент начала строительства объекта, когда его средний риск аварии еще проектный (**$R = 1$**), отвечает следующая математическая модель:

$$J(R) = 1 - \exp\,[-k\,(R - 1)]. \qquad (10)$$

В математической модели (10) время присутствует в неявном виде. Это $T = T_c + T_ф$, где T_c – время возведения (строительства) объекта, а $T_ф$ – срок эксплуатации объекта, при котором выполнена диагностика его физического состояния и рассчитан риск аварии, позволяющий по формуле (10) определить фактический износ объекта J на момент времени T.

Коэффициент k, входящий в формулу, определяется подстановкой в нее порогового значения риска аварии, соответствующего переходу здания в ветхоаварийное состояние, и величины износа, равной **95%**. Найденный таким образом коэффициент составил величину **0,0365** и закрепил окончательный вид математической модели оценки конструкционного износа строительного объекта.

Зная инвариантные значения риска аварии, для построения модели деградации достаточно изобразить кривую, связывающую конструкционный износ каркаса с величиной среднего значения риска аварии. В окончательном виде модель деградации показана на рис. 2. Точки, соответствующие инвариантным значениям риска аварии, в ней выявлены. График позволяет не только оценивать величину риска аварии и вид физического состояния здания (сооружения) на любой стадии его жизненного цикла, но и сформировать стандарт на величину риска аварии.

Пользуясь моделью деградации (см. рис. 2) можно утверждать:

1. При эксплуатации объекта с момента окончания его строительства до достижения риском аварии точки A (первое пороговое значение риска аварии $R = 15$) трещины в конструкциях несущего каркаса отсутствуют. В этот период объект способен сопротивляться не только воздействиям, предусмотренным в проекте, но и большинству неучтенных при проектировании нагрузок, возникающих в чрезвычайных ситуациях. Запас прочности еще велик. Физическое состояние объекта в этом промежутке времени следует трактовать как безопасное, а сам объект отнести к категории новых зданий (сооружений).

2. Время эксплуатации объекта с момента окончания его строительства до достижения риском аварии значения **$R = 32$** (стыковая точка **B**) определяет безопасный ресурс объекта. Физическое состояние объекта в этом промежутке также можно трактовать как безопасное, а величину риска аварии, равную **32**, следует принять за критический риск аварии, после которого способность несущего каркаса объекта сопротивляться непроектным воздействиям почти исчерпывается. Тем не менее пока фактический средний риск аварии меньше критической величины, уровень конструкционной безопасности объекта следует считать достаточным, а собственно объект после стыковой точки A отнести к категории «подержанных» зданий.

3. Далее следует, что критической величине риска аварии соответствует 68%-ный конструкционный износ объекта. Известно, что при такой величине износа требуется капитальный ремонт здания. Если восстановительные мероприятия на объекте выполнены не будут, то риск аварии продолжает расти и к моменту достижения значения, равного **83** (точка **C**), способность несущего каркаса сопротивляться любым нагрузкам теоретически исчерпывается, а дата наступления его аварии становится открытой.

Модель деградации служит своеобразным нормативом для оценки конструкционной безопасности как завершенных, так и находящихся в эксплуатации зданий и сооружений. В частности, из нее следует, что стандартное значение риска аварии для подержанных зданий и сооружений есть величина **32**, так как при ее достижении заканчивается безопасный срок службы строительного объекта и этот объект переходит в аварийное состояние. По этой причине значение **32** – критерий для определения остаточного, еще безопасного, ресурса здания, находящегося в эксплуатации.

Для только что завершенного сооружения стандартным значением риска аварии следует считать величину риска, равную **2**.

Что же касается проектных рисков, то ошибки проектирования можно представить как виртуальный конструкционный износ, поскольку он пока существует на бумаге. Тем не менее его опасность велика. Если он не будет замечен экспертизой, то его аварийное проявление при эксплуатации, можно сказать, неизбежно. И самое главное – его нельзя трактовать как допустимый, поскольку в проекте даже самое незначительное упущение может повлечь цепь последующих дефектов. Поэтому условно можно принять стандартным значением нормального проектного риска величину 2, а предельного – 83.

В связи с этим модель деградации с успехом может быть применена и для оценки проектов. Если, к примеру, в проекте сооружение представляет конструктивную систему, близкую к мгновенно изменяемым, то, не сомневаясь, можно утверждать: значение риска аварии построенного здания не будет равным **$R_н = 2$**, а далеко перешагнет аварийную границу и дата наступления аварии становится открытой.

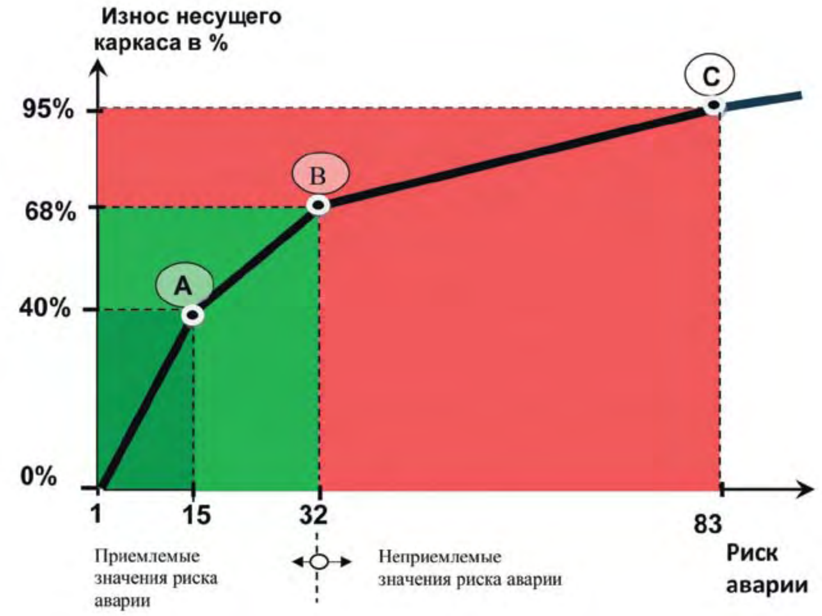


Рис. 2

Полагаем, что в только что прочитанном тексте содержатся ответы на ранее поставленные вопросы, а вот следует ли добиваться абсолютной безопасности, возможна ли она как техническое понятие, оправдано ли это с экономической точки зрения – еще предстоит ответить.

П. Еремеев в статье «Предотвращение лавинообразного (прогрессирующего) обрушения несущих конструкций уникальных большепролетных сооружений при аварийных воздействиях» (Строительная механика и расчет сооружений. 2005. № 2) писал, что каждому сооружению присуща вероятность разрушения. Попытка приблизить эту вероятность к нулю сопровождается стремлением стоимости сооружения к бесконечности. Повышенная надежность уникального сооружения и обеспечивающий ее перечень дополнительных мероприятий должны быть обязательно оговорены в «Техническом задании на проектирование», утверждаемом заказчиком. Признаем, что это высказывание справедливо.

Следовательно, речь можно вести только о риске допустимом, который И.И. Рыжкин определяет как «…оптимальный баланс между безопасностью и требованиями, которым должны удовлетворять продукция, процесс, услуга, а также такими факторами, как выгодность пользования, эффективность затрат и другие». Можно проще: «Допустимый риск – сохранение функции здания (сооружения) и жизни людей при повреждении объекта недвижимости». Еще один вариант: «Допустимый риск – сохранение жизни людей при повреждении здания (сооружения) с полной потерей функциональной деятельности». Выбор первого или второго определения зависит от «выгодности пользования, эффективности затрат», но в обоих случаях обязательно сохранение человеческих жизней.

Другой и не менее важный критерий, по которому судят о безопасности, – жизненный ресурс сооружения.

Для прогноза безопасного остаточного ресурса здания (сооружения) зависимость физического износа от времени в явном виде по аналогии с выражением (10) также принимается в форме экспоненты:

$$J(T) = 1 - \exp\{-i \cdot T\}, \qquad (11)$$

где i – интенсивность физического износа объекта.

Приравнивая правые части (10) и (11), получаем:

$$I = 0{,}0365\,(R - 1)/(T_с + T_ф). \qquad (12)$$

Из формулы (12) следует, что к началу строительства объекта, когда $R = 1$, износ равен нулю, что соответствует принятой гипотезе.

При найденном значении коэффициента k можно определить величину конструкционного износа $J_{пд}$ при достижении объектом предельно допустимого риска аварии $R = R_{пд} = 32$. Из формулы износа следует, что $J_{пд} = 0{,}7$ (70%). При такой величине износа на объекте должны быть начаты ремонтные работы для снижения риска аварии.

Безопасный остаточный ресурс $T_{бо}$ определится по формуле $T_{бо} = T_{пд} - T$, где $T_{пд}$ – время от начала строительства объекта до достижения им предельно допустимого риска $R_{пд}$. Время $T_{пд}$ при найденном значении интенсивности найдется из уравнения (11), если принять, что $J(T = T) = J_{пд} = 0{,}70$. Величину $T_{пд}$ можно определить также из формулы, вытекающей из равенства правых частей зависимостей (10) и (11): $\{-0{,}0365 \times \times(R_{пд} - 1)\} = \{-i \cdot T_{пд}\}$, из которой следует, что $T_{пд} = 1{,}13/i$. В результате формула для определения безопасного остаточного ресурса имеет следующий вид:

$$T_{бо} = 1{,}13/i - T. \qquad (13)$$

По формуле (12) можно спрогнозировать безопасный ресурс объекта на момент времени окончания его строительства. Для этого величину $T_ф$ следует принять равной нулю. При $R_ф > R_{пд}$ безопасный ресурс объекта полностью исчерпан.

Предельный срок службы объекта $T_{пр}$ можно спрогнозировать из условия, что при $T = T_{пр}$ износ известен и равен $J_{пр} = 0{,}95$. Здесь время $T_п$ также можно определить из равенства $\{-0{,}0365 \cdot (R_п - 1)\} = \{-i \cdot (T_п)\}$, из которого следует, что

$$T_п = 2{,}993/i. \qquad (14)$$

Формула (14) справедлива, если на объекте не было капитального ремонта, снижающего риск аварии. Показатели ресурса $T_{бо}$ и $T_п$ существенным образом зависят от величины фактического риска аварии на момент сдачи объекта в эксплуатацию.

Далее следует отметить, что если по истечении безопасного ресурса ремонтно-восстановительные мероприятия по снижению риска аварии на объекте не будут проведены, то величина $(T_п - T_{пд})$ станет временем «дожития объекта». В этот период его сопротивляемость непроектным воздействиям будет снижена и использование $(T_п - T_{пд})$ ресурса может привести к аварии, а значит, и к убыткам, которые будут несоизмеримо выше стоимости предупредительных мероприятий.

Теперь интересно обратиться к проектным рискам. Чуть раньше было сказано, что ошибки проектирования и строительства можно представить как виртуальный конструкционный износ. Сформулируем: **проектный риск – это виртуальный фактический риск аварии при $T_{экс}$, равный нулю, а экспертиза – диагностика виртуального физического состояния и определение его риска.**

Из этих двух определений возможно выявить виртуальный износ сооружения, а также виртуальный жизненный ресурс. При превышении проектного виртуального риска $R_{пр} = 83$ априори жизненный ресурс становится равным 0, т.е. катастрофа может произойти в любой момент после пропущенных экспертизой ошибок и завершения строительства. Это безусловное положение выводится и из формулы износа объекта:

$$J(T) = 1 - \exp\{-i - T\},$$

где $T = T_с + T_{экс}$, $T_с$ – время проектирования, $T_{экс}$ – срок эксплуатации объекта, равный 0.

Предположив, что время проектирования равно одному году (до начала экспертизы), и при нормальном проектном риске, равном 2, получим виртуальный износ J, равный 4%, интенсивность износа:

$$I = 0{,}0365 \cdot (R - 1)/(T_с + T_ф) = 00365 \cdot 1 : 1 = 0{,}0365.$$

Тогда предельный жизненный ресурс нашего гипотетического сооружения, определенный экспертами, будет равняться:

$T_{пр} = 2{,}993 : 0{,}0365 = 82$ **года**, что близко к нормативу.

Но если проектный риск уже будет равным, к примеру, 34 (взято из проектной практики), то тогда J **–** виртуальный фактический износ будет равным **70%**, виртуальная интенсивность износа – 1,2, а безопасный жизненный ресурс – **2,5** года. А у объекта, у которого R равен 150, виртуальный жизненный ресурс – **6** месяцев. Ужасающаяся цена проектных ошибок в том, что их следствие – авария – реализуется очень быстро.

Сценарий строительной аварии, как правило, представляет собой пересечение двух событий. Одно из них состоит в неожиданном проявлении природно-климатического или техногенного внешнего непроектного воздействия на объект, провоцирующего аварию (спусковой крючок аварии), которое накладывается на совокупность человеческих ошибок. Итог – превышение критического значения риска аварии. Вот почему его регламентирование – объективная необходимость.

Регламент должен заполнить образовавшуюся в рыночных условиях чрезвычайно опасную нормативную «брешь». С его принятием наиболее значимыми профессиями в строительстве становятся эксперт и expert surveyor. Эксперт-инспектор, или эксперт-исследователь, – это специалист с углубленными знаниями не только в строительстве, но и в юриспруденции. Именно он должен определять порядок действий по ликвидации последствий строительной аварии, выяснять ее причины и очерчивать круг лиц, которым предстоит нести за нее ответственность.

Область применения регламента включает в себя:

1) декларирование (в том числе на стадии проекта) конструкционной безопасности технически сложных и уникальных зданий и сооружений;

2) инженерное сопровождение (мониторинг) строящихся ответственных объектов с одновременной сертификацией их соответствия величине риска аварии;

3) тарификацию при рисковом, накопительном государственном, коммерческом и взаимном страховании (перестраховании) риска аварии строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений.

Декларирование на заключительной стадии проекта состоит из двух операций – экспертизы и подбора участников строительства, способных в совокупности обеспечить требуемую конструкционную безопасность объекта. Задача эксперта – выявить ошибки, обязать авторов проекта их устранить и оценить влияние этих ошибок на величину риска аварии, если бы они остались незамеченными. Таким образом устанавливается квалификационное соответствие авторов проекта их творческим амбициям.

Выбор подрядных и субподрядных организаций должен зависеть от оценки предстроительного риска, который связывается с эффективностью системы качества, отвечающей стандарту ИСО 9001 и успешно «привитой» в этих организациях. Инженерное сопровождение (мониторинг) совпадает с процедурой испытаний на соответствие требуемой величине риска аварии. При такой сертификации испытаниям подвергается риск аварии объекта компьютерным моделированием аварийных ситуаций. Для этой цели используется экспертная система, представляющая собой человеко-машинный комплекс, сочетающий математические методы и информационные технологии с опытом, знаниями и интуицией людей, освоивших профессию эксперта.

На рис. 3 изображена карта риска аварии 4-этажного каркасно-связевого здания, построенного в Троицке. Из нее следует, что только риск аварии нулевого цикла (1,520) этого объекта соответствует нормальному значению; риск же аварии объекта в целом (четырех «промежуточных этапов») превысил требуемое значение более чем в 7 раз. К сожалению, экспертов пригласили на объект лишь тогда, когда монтаж его конструкций уже был закончен. Если бы они работали с нулевого цикла, то за счет регулирования удалось бы «прижать» кривую риска аварии к нижней границе допустимой области. Справедливости ради следует отметить, что строители нашли деньги, чтобы ликвидировать часть дефектов. Поскольку риск аварии остался в области приемлемых рисков, объект был принят в эксплуатацию, но последствием превышения нормального риска стало снижение его безопасного ресурса. Расчеты показали, что время безопасной эксплуатации этого объекта сократилось в 3 раза! Такова неизбежная плата за превышение нормального риска аварии.

В заключение следует сказать, что нормативный документ в форме или технического регламента, или инструкции под названием «Количественная оценка рисков проектирования и строительства для уникальных и сложных в инженерном отношении зданий», можно сказать, готов. База данных и расчетный алгоритм позволяют создать программный комплекс – инструмент первой необходимости для эксперта-исследователя. Важно освоить предложенные правила оценки строительных рисков,

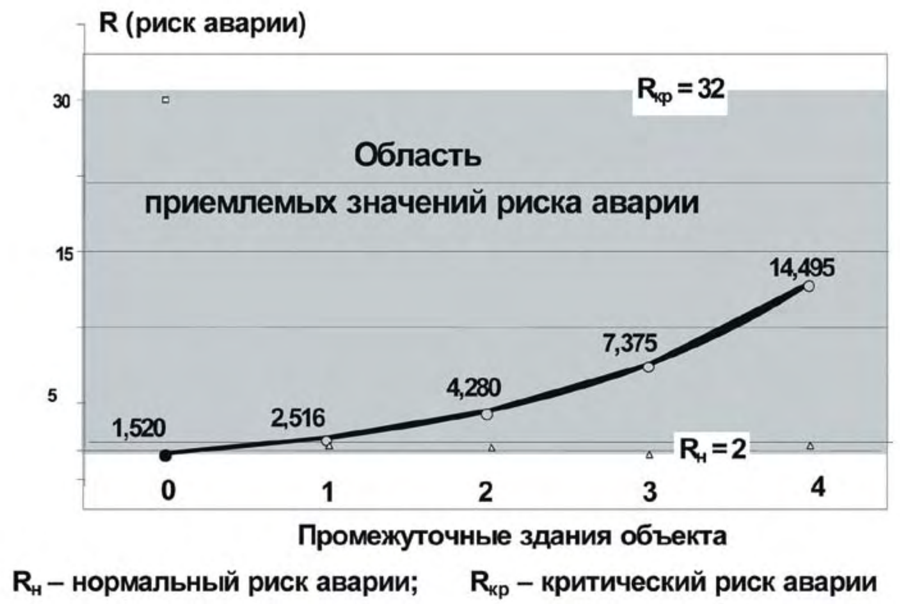


Рис. 3

чтобы обеспечить **конструкционную безопасность** в непростое время, когда, казалось бы, всех интересует «первым делом» только сверхприбыль, ну «…а девушки…», т.е. надежность зданий и безопасность людей – это не сейчас, это «…потом».

Эта статья публикуется вслед проекту закона «О техническом регламенте «О безопасности зданий и сооружений», представленного в Госдуму и внесенного на рассмотрение группой депутатов. Он, по нашему мнению, пользы проектировщикам и строителям не принесет, поскольку заботы о подлинной безопасности зданий и сооружений в нем нет. В регламенте не чувствуется присутствие главного субъекта безопасности и качества – человека, ибо только он в 80% случаев, если не больше, – виновник аварий. Поэтому странно, что в проекте закона нет требований постоянной и контролируемой учебы главных инженеров, конструкторов, сантехников, прорабов, менеджеров. Нет установки Минрегиону и Стройиздату ежегодно издавать информационный сборник об авариях на территории РФ, об их причинах, с заключениями местной и технической комиссий и комментариями ведущих специалистов отрасли. Не прописана обязательная процедура получения, лишения и восстановления личностных лицензий для проектировщиков, намеривающихся работать над уникальными объектами. Личностных потому, что лицензии организаций не уменьшают количество брака в проектах и на стройках. И более того – создают ситуации, чреватые повторением ранее допущенных ошибок. И наконец, в этом документе нет ни одного числа, ни одного порогового значения безопасности.

Авторам подобных документов следует помнить, что: ***«Один из фундаментальных принципов современной науки состоит в том, что явление нельзя считать понятым до тех пор, пока оно не описано посредством количественных характеристик» (Л. Заде)***. А разработчики технического регламента о безопасности зданий и сооружений вместе с депутатами пытаются объяснить инженерам, что такое безопасность словами. ■

IN BRIEF

(p. 6)

THE MOST LONG-AWAITED RECORD

In January is a magnificent house-warming party of 828-meter tall skyscraper Burj Dubai, renamed into Burj Khalifa was held. This tower was programmed to be a "city in the city" - with its own lawns, boulevards and parks. The project by Skidmore, Owings] & Merrill (SOM) and architect Adrian Smith is further developing of tower with load bearing envelope typology - "building-pipe", developed in 1960s by SOM engineer Fazlur Khan. To be more precise, here is used a ferroconcrete construction of the main "pipe", reinforced "by pipes" - buttresses. The basic innovations of project are concealed in details, for example, profiles of sashes. Because one of the major tasks of architects became wind resistance, always very strong in the upper levels of tower, which are far beyond the lower clouds. Therefore the texture of facade works in the air medium just alike the roughness of shark skin, which allows to overcome water resistance of water with rapid motion.

Special grade of concrete? which maintains temperature to +50°C, was developed for Burj Khalifa. It was being cast with adding ice fraction into mortar only at night.

Burj Khalifa is the key element of the new Dubai business centre. 37 lower floors are assigned for hotel, and from 45 to 108 floors there are 700 luxurious apartments. However, most of area is intended for offices. The exceptions are 123 and 124 housing the sky lobby and observation deck. Whilst non-operated upper part over the basic structure besides the decorative function serves as an antenna.

The building contains 65 double-deck lift cars, which cost the client $36 million. It's worth noting that the only service elevator can run from the ground floor to the upper one. Tenants and visitors of the skyscraper will have to change cars to get to the upper levels. The elevators, installed here are capable to run at 18 m/s.

VERTICAL HORIZONS

Despite the credit crunch, despite the collapse of half of the world's financial system, despite the latest credit crisis in Dubai, the Shard by Renzo Plano, Europe's tallest tower continues to rise out of the ground. That was the good news from Sellar, the developer.

The developers and their Qatari Royal family backers are confident of progress on schedule. No slippage here, not a day.

Mace the main contractors were lifting steels for the core and part of the exterior wall, focused on their target to deliver over 1.5 floors per week leading to a topping out planned for the end of 2010. 72 floors of the skyscraper will house offices, suites, hotel, spa, retail and public catering area art fallery.

The Shard, or the London Bridge Quarter as it has grown into, now encompassing the adjoining building, the new bus station, rail station platform and the Thameslink rail viaduct is the largest urban regeneration London has seen since the war. The complex will deliver one million square feet of floor space, 50% of it pre-let. The overall height of the the adjacent New London Bridge House will be about 180 m. This £400 million will include 55,800 sq. m of offices and shops.

Along with erecting of office tower the nearby commuter transfer hub will be also reconstructed. Its roof is set to become partially glazed, whilst existing bus station of 13 lots will extend to 21.

The New London Bridge House wil be covered with 33,000 sq. m of photovoltaic panels to provide half of energy consumption of the structure.

Renzo Piano Building Workshop

A TASTE OF THE ORIENT BY KPF

Plans for the Mandarin Oriental Las Vegas, designed by Kohn Pedersen Fox (KPF) as part of CityCenter, a new 67-acre urban resort destination by MGM MIRAGE and Infinity World Development Corp. (a subsidiary of Dubai World), have been unveiled. Atop a luminous, multi-use base containing ballroom and retail space, the iconic Mandarin Oriental hotel and residences, which comprises 392 luxurious rooms and 225 branded condominium residences.

At over one million square feet, the project was designed by KPF to exemplify the prestigious standards of the Mandarin Oriental brand. Based atop a podium made of zinc, titanium, granite and limestone, the building rises vertically into a façade that draws inspiration from traditional Chinese motifs. Vertical panels of aluminium and glass interlock with horizontal frit to create this unique appearance. Express shuttle elevators take guests straight past the state-of-the-art swimming pool and spa on the sixth and seventh floors to a sky lobby on the 23rd floor, offering panoramic views of the Las Vegas skyline.

While the striking architecture and magnificent interior design contribute to the rich experiences of this five-star hotel, the design by KPF is also outstanding for its sustainable and practical features, enabling the project to achieve LEED Gold certification. With a super-efficient central plant, a key consideration in the design was the local climate, with the building created to withstand the heat of the desert in a sustainable way.

A. Eugene Kohn, Chairman, KPF commented: "This project has been a great opportunity for KPF to demonstrate our ingenuity and talent in creating buildings that are not only aesthetically unique but also sustainable. One of our key aims when designing Mandarin Oriental, Las Vegas was to achieve a project that was as endurable and energy efficient as possible within the taxing Las Vegas climate. As well as creating a thermal façade system, using sustainable building materials and incorporating day-lighting controls, water reduction strategies yield a 45% reduction in portable water use."

Kohn Pedersen Fox Associates

VIÑOLY'S CRESCENT

Rafael Viñoly's 1,495 room Las Vegas hotel is finally opened. The form of the 1.6 m sq ft, 57 storey Vdara Hotel and Spa is a crescent providing alternative perspectives from each elevation and offering a variety of views across the Las Vegas desert. The tower is distinguished by three recessed segments of different heights and contrasting colours. Designed by RV Architecture LLC, under the leadership of Rafael Viñoly FAIA Vdara becomes a monument not just because of its architect but because of its contrast with the bright lights of the Las Vegas strip.

The building's modern character is instead generated by both form and by the alternating bands of reflective vision glass and light-diffusing, acid-etched spandrel glass in black and white which are set off on different planes to achieve a unique shimmering texture on the façade.

The body of the hotel ensures that a stay at the Vdara will be unlike any other, with the wide curve of the building calling for the 1,495 suites to be wide and shallow to optimise natural light infusion and views. In addition to the rooms a curved pool deck, feature bar, two-level Vdara Health & Beauty, sky pool and lounge, conference center with meeting rooms, sub-divisible 4,000 square-foot ballroom, boardroom, and a pre-function/registration area are available to visitors.

The announcement comes as a breath of fresh air for a development which has been steeped in negativity over the past year. News of lowered room prices and high vacancy rates in the wider CityCenter development was rife after MGM announced a $750 million third quarter loss. CityCenter had to be saved from bankruptcy by a global effort with eight banks from around the world infusing the development with $1.8 billion. CityCenter is also a collaboration between MGM MIRAGE and Infinity World Development Corp, a subsidiary of Dubai World which this week hit the headlines by requesting a debt standstill for its $80 billion obligations. Design-wise the project has seen its fair share of difficulties too with Norman Foster's Harmon Hotel, designed as the gateway project for CityCenter, being cut in half, reportedly due to construction flaws.

In addition to Vdara and the Harmon Hotel, Daniel Libeskind has designed the entertainment district - Crystals, Helmut Jahn has designed twin residential towers - Veer Towers, KPF has designed the hotel and residential Mandarin Oriental Las Vegas and Pelli Clarke Pelli has designed ARIA, a resort and casino

Rafael Vinoly Architects PC

BOUNCING OFF THE BASE

TaiKoo Place is an office campus situated in east HK Island. With a height of 308 m, One Island East (OIE) is the seventh tallest building in Hong Kong.

The reduced footprint of the new building released the congested urban fabric and improved the streetscape at pedestrian level. The new building is connected to the rest of the TaiKoo Place office campus through a well-established elevated walkway system with link bridges providing pedestrians convenient access to other office buildings and the MTR station. Together with the refurbishment of more than 5,500 sq m landscaped garden to the east, OIE revitalised the neighborhood towards a better environment.

The basic form of the building is a central core square with four rounded corners. It is orientated at 45 degrees to the site configuration to improve the spatial relationship with the neighboring buildings. The corners facing north & south open up at the top floors to address the Harbour view while the corners facing the east and west open out to the open space at the base. The edges of the four façades sail beyond, creating a floating effect, giving lightness to the building.

Lighting feature incorporated into the edge of the four facades enhances the floating effect. Vertical architectural fins are introduced at the façade in a staggered pattern to give a subtle texture to the building. The innovative glass wall system employed at the main lobby results in an extra tall space with maximum transparency bringing the outside into the interior and vice versa.

The upper lobby level is suspended from the ceiling as a floating gallery. Timber is the main finish for wall and ceiling. The sculptural timber ceiling, gives a warm and welcoming feeling in contrast with the glass wall. The typical office has a floor area of 2,300 cm. With a structural floor height of 4025 mm, clear headroom of 2925 mm is achieved. Full-height glazing provides unobstructed view and natural lighting.

Wong & Ouyang (HK) Ltd

HAVANA BALL

This proposal for Cuba has been done from the dialogue between the WTC Accessory International LTDA Brazil and the architects from Aflalo & Gasperini Arquitetos. The intention was to implant in Havana a significant landmark and to the establishment of technical and cultural importance of Cuba in the context of the Americas.

The site implant favours an average building height (180m), occupying a rectangular island near the beach of Havana Club, becoming a small marina. The silhouette of the building with its sloping surface and rounded suggests their emergence from the sea, especially seen from the arrivals browsing. From the city, the volumetry of the building opens up towards the centre, turns its prominent, even seen from this angle.

The building will contain a shopping center, an area for conventions and events, corporate offices, apartments with hotel service and a hotel about 800 rooms. In its top were provided areas for recreation, restaurants, a terrace gazebo and an helipad. In its base there is a marina, yacht club and pedestrian walkway. To access the building was provided an overpass for vehicles and pedestrian walkway, reaching a height of 20 m over the sea to allow access for boats within the Marina. Vessels of larger scale will have their base just outside the Marina next to its entry.

An special attention was given to the pedestrian connection to the building by the existence of a pier between the Havana Club and the yacht club on a pier along the building, becoming a pedestrian walkway planted with trees. The complex construction area is about 200,000 sq m.

Aflalo e Gasperini Arquitetos

FLYING OVER ABU DHABI

Situated at the gateway to Al Reem Island on Najmat marina, the 23,757 sq m 'Wings' project will have a defining impact on Abu Dhabi's skyline. The site is approximately 200 meters in width by 110 meters in depth and is in the shape of a curved rectangle. One tower is designated as a residential tower while the other will be office space.

Each is conceived as a wing of a falcon which not only respects the geometry of the Marina in plan but flares outward in elevation. The twin 300 m KEO designs will have incredible views over Abu Dhabi and the Gulf. The grand duplexes and luxurious penthouses in the top floors of the tower are destined to become one of Abu Dhabi's most exclusive residential properties. Office space in the commercial tower of The Wings is also expected to attract wide spread attention from investors, as international corporations continue to set up operations in the UAE capital.

The entrance lobby will provide approximately 6,000 sq meters of commercial retail space along with access to both the residential tower and office tower. The podium structure comprises of a combination of stainless steel panels, stainless steel mesh panels, and back-lit glass panels. The atrium lobby will be primarily enclosed with a glass structure utilizing the shading qualities of ceramic frit on the skylight portion of the structure to protect the interior for excessive heat gain.

KEO International Consultants

NEW LANDMARK FOR SEOUL

Assigned for Seoul Gensler's Naru Tower is the winning unbuilt project of prestigious WAN 2009 Awards. Naru tower will be an international icon that marks Seoul as the next up and coming global metropolis. It reflects both the rich history and bright future of Seoul, which defines itself as a city of technology and innovation. Naru tower reflects the importance of the Han River to Seoul by drawing from the imagery of a traditional Korean sail. The form is created by over sizing the mechanical floors the 'stretching' the glass like a sail over this frame. The resulting atriums between this outer skin and the rectilinear inner skin are filled with lush vertical gardens that bring life and a human scale to tower.

The strategy of Naru Tower is to combine the dynamism of vertical living with the proven functionality and market appeal of rectilinear floor plates. The tower is simply and cost-effectively built up as a series of extruded rectangles. Its regularly spaced mechanical floors vary in size, providing the vertical frame over which the exterior facade is stretched in taught but delicate curves like a sail. The interstitial volumes this creates house dynamic, multilevel atrium spaces filled with lush vertical gardens that are the life of Naru tower.

Gensler

SAUDI ARABIA BANK HEADQUARTERS

The design is for a new headquarters building for a leading banking institution based in Riyadh and located at the heart of King Abdullah Financial District. Embracing new ways of working, these head offices have been designed to be an exemplar of modern workplace design.

The design is born out of a deep understanding of the principles of Islamic mathematics and is respectful of the geometric ideals that underpin the traditional structures of the region. Simply put, the bank is about numbers, Islamic geometry is about numbers; so is the building. The shape of the building is derived from a nested and repeated fractal form within an overall Islamic pattern. By following mathematical rigour to create an interlocking and infinite geometric pattern the design creates a balanced and harmonious building form.

In developing this iconic form, our inspiration has also been to learn from the immediate context to ensure regional relevance and to address brief requirements. Bio-mimicry of the structure of the desert butterflies' wing has been used to inform the skin of the façades which are interpreted to provide solar shading while optimising the view out and incorporating photovoltaics. Additionally, the bank rises from an oasis that links the building directly to a nearby subterranean retail development at the same level. The sunken watery oasis or 'wadi' is a link to places in the region as well as creating a natural security buffer that provides passive cooling to assist in avoiding thermal shock between exteriors and interiors.

The client/end-user is currently housed in four separate buildings and lacks a sense of community. To address this condition we have developed an optimum floor plate by creatively reconsidering the central core solution. The central core has been replaced with an internal vertical courtyard that visually and physically connects the entire building. The functional requirements of the central core have been split and located in two smaller cores at the east and west ends of the building. These cores not only provide protection from high heat and solar loads, they are also more structurally efficient. The end cores draw fresh air in directly from the exterior avoiding space hungry vertical supply ducts which have been replaced with usable and lettable floor space.

To avoid glare, a light funnel at the top of the atrium harvests sun- light and heliostats bounce light deep into the heart of the building. Three storey winter gardens in the lower 10 stories ensure deep light penetration to the lower ground levels. The heart of the bank is a light filled vertical courtyard that is open to its people and customers. The harnessing of the bountiful daylight, combined with a broad range of other sustainable initiatives that address energy, water, indoor environmental quality and material use; the building is targeted to achieve a LEED Platinum Sustainability rating.

Woods Bagot

STYLE

Torre Union - the Abode of Comfort

(p. 28)

INFORMATION PROVIDED BY CITY GOVERNMENT OF BUENOS AIRES, ESTUDIO PARYSOW ARQUITECTOS, PILKINGTON GLASS LLC

In the period of global economic hi-ping the architectural and construction industry was one of locomotives. In particular, tall initiatives and practices overwhelmed cities all over the world surfing the wave of almost omnipresent prosperity. No doubt that Argentina dived into the thick of things too. An example of estate market boom in Argentina of recent years is 33-storeyed residential complex Torre Union, built in Belgrano area on the Estudio Parysow Arquitectos design.

The project Torre Union became the result of the three-dimensional comprehension of various requirements to a multifamily building dealing with both cost efficiency and economic and architectural performance. To meet raising of demands of customer it is necessary to consider his wishes both in terms of program and aesthetics. Furthermore, it is necessary to fulfil technical regulations in force, city-planning and maintenance norms, including Total Occupation Factor and general urban infrastructural issues.

The architectural dominants, such as tall buildings are concerned in these respects the most. In this particular case the solution combining two basic floor plans appeared to be reasonable the most: the lower floors contain four suites on each, whilst in upper third of the building every level houses just two apartments. This difference is reflected and in the tower's shape; therefore skyscraper does not look like a stack of monotonous volumes, but it forms an intricate geometric figure. Besides the external attraction the structure is also distinguished by superior comfort in terms of interior arrangement. Furthermore, in addition to luxurious apartments with the highest quality of construction and design, Torre Union offers a great variety of unique amenities, which are capable to satisfy the demands of the most fastidious tenants.

Spacious front rooms and comfy bedrooms adjoin by terraces accessible through transparent door. The upper levels offer excellent city views and wide river panoramas. By the way, most of accommodations at this level have glass walls. The windows of lower floors of window are generally of regular size to minimize disturbance of dwellers with night street illumination.

The major point of glazing selection was the desire to ensure unobstructed and pleasant views. The toper's front is facing extensive La Plata river prospects, thanks to floor-to-ceiling windows of drawing rooms and bedrooms. The glazing consists of thermopanes, which external surface is made from Pilkington Arctic Blue™ 6 mm thick blue solar-control glass, whilst the internal layer is from 6,4 mm Pilkington Optilam™ with 12 mm air gap in between. This solution considerably reduces solar gain against regular clear glass ensuring at the same time the highest transparency factor.

To prevent reducing of views the balustrade is produced from 10,8 mm flint laminated glass Pilkington Optilam™.

The single-casement windows framing 6 mm Pilkington Optifloat™ outlook the rear façade. These are somehow smaller, since exactly here the kitchens, closets and technical compartments are programmed.

The ground floor with engineering and utility services rooms is isolated from the roadway by a glass wall, that ensures safety keeping views unobstructed. Here was used prestressed clear glass Pilkington Optifloat™ Clear of 10 mm.

At the top of the building there is a vast public zone (recreation area, gymnasium, beauty parlour) looking out to the city and river accentuated by elegant transparent wall constructions from Thermopanes, which outside layer is of Pilkington Arctic Blue™ tinted glass.

The blue facade of the Torre Union obviously adorns the city skyline of the northern part of Buenos Aires setting a new trend on the local real estate market.

Architectural features are witty realized in the structural layout, which

reliability and reasonable arrangement are the key success factors of any tall scheme. Naturally, peak load falls to the lower part of skyscraper; therefore the concrete central core, where stairs and elevator mines are placed, is complemented by columns and load-bearing walls on the external perimeter of building. The wind loads and gravity is being withstood predominantly by nucleus. It is worth noting, that such a scheme allowed to erect the building in record time, which was also provided by preliminary performance specification.
All this set conditions for selection of the materials, which ensure the combination of vigour and lightness of complex geometry of the skyscraper. Proportionality of glazed and concrete surfaces gives Torre Union stylishness and structural stability. High-strength concrete is used for the external walls, and continuous glazing is made from dual airtight DHG (Double Hermetic Glass) thermopanes, which substantially reduce heat gain and protect from sediments during the rainy season, which comes to Buenos Aires with monsoons.

Project: Torre Unión
Client: Torre Unión L.L.C. Argentina
Location: Belgrano, Buenos Aires
Effective area: 16,011 sq. m
Number of storeys: 35 floors, including two underground ones
Height: 111 m
Completion: 2005
Architect: Estudio Parysow Arquitectos (Roberto Parysow, Jessica Parysow, Emilio Schargrodsky)
Glazing: tinted blue Pilkington Arctic Blue™, transparent Pilkington Optifloat™ Clear, laminated Pilkington Optilam™ Clear

Torre Union consists of 92 units. The first 18 levels contain a total of 4 apartments, 2 with 2 bedrooms and 2 with 3 bedrooms. From the 21st 29th floor there are 2 units on a floor, each with 3 bedrooms plus maids quarters. On the 30th and 31st floors, there are 2 exclusive duplexes with 2 bedrooms each.
In addition to these luxurious apartments with the highest quality of construction and design, Torre Union offers a great variety of unique amenities.
This is possible because the Torre Union site is so large, over 2700 square meters, with extensive landscaping and trees. ■

ASPECTS
At Vltava Waterfront

(p. 32)
INFORMATION PROVIDED BY BIG

Prague, which has been Czech capital since 10th century AD, is one of the finest European cities extending over 5 hills along both banks of Vltava river. City's panorama is a rich spectrum of iconic buildings. Prague's gothic, baroque, cubism and 20 century architecture is a magnet for people around the world by its diversity of shapes, opinions and ages.

How can you build a modern tower in this great line of beautiful towers, which are the trademark of Prague? Is it possible to build a tower that fits in the historical framework and the architectural tradition of Prague and at the same time create an image that is so powerful that the tower can become an icon or landmark of the Walter site? By combining the tradition of building towers in clusters, typical for the old Prague, with the rational way of organizing tall buildings, known from the modern skyscrapers, it is possible to make a new kind of contemporary tower, which unites history, functionality and the need for a new landmark. So far there's no definite information whether the building would be erected or not, but initially it was set to be completed by 2012.
The witty idea of this sophisticated tall structure is rooted in artless at the first sight trick with a slab. What will appear, if 4 different towers is actually one continuous building, which is sliced up and pulled apart to maximize the amount of surface and facade area to create attractive apartments? The manipulation of the slab turns an ordinary apartment slab into a series of towers. By twisting the building, it "opens up" towards the surroundings - letting in people and light.
When asked to do a mixed-use tower in Walter - a former factory-turned-urban-neighborhood - we were faced with the dilemma of how to do a project with a profitable footprint that would comply with the proportions of the Prague panorama. The brief consisted of retail on the bottom floors, offices above and condos at the top: three programs of completely different ideal proportions. The split slab was rotated to refit the site, at the same time optimizing the orientation of the apartment programs towards east and west, for better views and sunlight. As a last manipulation, the slab was cut open with two incisions to create a perfect sq. m floor plan for corner apartments in the upper part of the building.
Nicknamed The City of a Hundred Spires, Prague's panorama of historical towers is a sacred treasure to its architects. The Prague Castle's composite silhouette of multiple spires holds the recipe of what could be a welcome addition to the local skyline - a bundle of slim towers rather than a big fat slab. So we decided to make a big efficient slab... ...creating a noise barrier that protects the city from the noisy traffic. Shaped by the site, it was a square slab 80 meters wide and tall and 20 meters deep.
To open the site to the subway, we twisted the slab open, leaving a slit for a bridge to pass through from station to street. The two halves were 800 sq. m each, perfect for offices. At the middle, all floor plans intersect, creating a 1600 sq. m common floor for communal facilities, canteen and conference rooms.
The resulting building is a form of split personality architecture: both A super-efficient Soviet slab and Czech cluster of towers. As a bonus, the tower forms a giant W for Walter, an accidental realization of our aborted attempt at urban typography. The result is a building that gradually transforms from one typology to the other, from the ground floor to the penthouse, assuming ideal layouts for various programs: retail, office and housing.
The towers holds 27 floors plus the roof level. The lowest floor which is connected to the plinth contains commercial program, entrance and reception areas for housing and office floors. The next 4 floors are office floors of about 4 meters of height. It's possible to make a connecting floor at ground floor level, as a part of the plinth, if there is a need for connected office floors. This level may contain canteen and meeting facilities. From the 4th floor and up all levels are residential. The roof-terraces are shared by people living in the building.
The towers are placed on top of a slightly elevated plinth - a public terrace, which is lifted up at the north corner. It turns into a bridge that connects across the railway - to the Metro Station and the existing neighbourhood at the other side of Radlicka. The bridge contains program within the construction - between two horizontal floor slabs, and it is hereby possible to benefit from unique position next to the Metro Station. The double construction makes possible for pedestrians to walk outside - on top of the upper level, or walk inside protected from the outside weather. The new bridge contains program underneath the surface of the pedestrian bridge. The bridge is the most direct connection between the metro and the new city square.
A parking level is build underneath the lifted up public terrace and the "programmed bridge" - within the full extend of the site. Entrance to the parking basement level is preferably established directly from Klikata. Moving the parking ramp to this position will improve the quality of the public space on street at the north side of the towers.
The general idea is to treat all facades equally to respect the plastic design-idea of the building. For every 1,5 meter the facade has a vertical band/ shade wrapped around all sides of the building. This is an external facade covering and shading the underlying glass facade, and they are at the same time working as fences in front of the balconies which are pulled back behind the line of the facade. Functionally these vertical mullions make fire divisions between apartments and structurally bear wind load.
Self weight of typical floorplates is to be minimized due to inherent structural stability issues associated with building geometry. Concrete floor plates deliver simplicity in accommodating acoustic and fire issues. Post-tensioned flat slabs on column grid internally maximum approximately 7,2 m. Alternative bubble deck construction could be considered.
Vertical elevational elements to be formed in steel and concrete filled steel section. Floor slab perimeter beam to be formed in steel to simplify connections in virendeel. External towers critical design driver with respect to stability. That's why linkages between buildings provides benefit to central two towers and bases throughout.

W PROJECT DESCRIPTION
Project Walter Towers
Client Private Client
Architect BIG
Collaborators Adams Kara Taylor
Program Mixed-Use
Size 38.000 sq. m
Height 90 m
Location Prague, Czech Republic
Status In Progress

REGULATION: CSN 73 4301 / Day lighting Standard 4.3 The total sum of sun lighted area must be bigger than 1/3 of the living area. If sunlight is coming from just one side - then the depth of the floor area is only calculated as the size of up to 2,3 times the ceiling height. The 1st of march and the 21st of June, the amount of sunlight must be at least 90 minutes a day.(It's also possible to make the calculation in another way - so that between the 10th of Febuary and the 21th of March there must be sunlight for 3600 minutes (40 days/ 90 minutes per day)). Living area = part of the apartment (usually living room, bedroom, dining room) at least about sq. m. In case of one room apartment - the room has to be at least 16 sq. m.

PROGRAM DISPOSITION
COMMERCIAL AREA 4.353 sq. m
OFFICE AREA, 4 floors x 1296 sq. m (5.184 sq. m)
RESIDENTIAL AREA, 22 floors x 1296 sq. m (28.512 sq. m)
TOTAL 38.049 sq. m
PARKING Underground, 1 floor, 270-300 cars (6.670 sq. m)

PROJECT CREDITS
Partner-in-Charge: Bjarke Ingels
Project Leader Niels: Lund Petersen
Team: Kamil Szoltysek, Jan Magasanik ■

PROJECT
The Tornado of Pearls

(p. 38)
INFORMATION PROVIDED BY VISIONDIVISION

Any structure undergoes wind loads, and the greater the height, the stronger it is. If a tower is really tall (over 300 m) it is likely to be more or less tapering, which ensures better stability and wind resistance providing more uniform force distribution throughout the height.
To minimize the action of wind loads and to ensure structural rigidity towers are being designed with respect to bending moment curve reflecting wind load distribution. However, lately the contemporary high-altitude architectural practices often aimed at harvesting the power of wind. Dynamic prototypes by David Fisher, Bahrain World Trade Center, Anara Tower by Atkins and numerous other initiatives feature wind turbines serving as power generating units.

The frontmen of Visiondivision Anders Berensson and Ulf Mejergren in association with Markus Wagner from Svens Standard have proposed a new way of wind harnessing. A young and upcoming architecture firm from Stockholm, Sweden, designed a structure with curved blades that are attached on segments on the façade which generates power from high altitude winds.
Visiondivision bid their unique draft for the Taipei Opera House Competition last year. This unconventional structure with upper part merely swelling from rather slim bulbus was designed according to predominating wind flows on the site and the outcome became a shape that is similar to a tornado which of course was very suitable for the concept of the building and also makes it a very strong icon in the city, which was also suggested by the competition arrangement.
The structure is similar to a water tower with its characteristic mushroom shape. These kinds of structures are usually made in concrete whilst the Tornado is made out of steel for structural reasons because the scale of the Tornado (194 m) are much larger.
By raising the building they created many advantages for the specific site; it creates a generous public space around it, allowing markets, events and a social forum for this part of the city, it also allows nicer views from the public main areas in the building.
The new square that occupies the site slopes gently towards the entrance of the building, and surrounded by pearls, the visitors transcends from the bustling city to a serene world of the performing arts.
The pearls are non-toxic and non-flammable acrylic balls with a tint of reflection.
Pearls in different sizes are combined into various landscapes inside the building to enhance the theatre experience and to make a strong coherent overall design scheme for the whole complex.
A great spiral of pearls is the main focal point of the entrance hall; you can either take the elevator through it or the ramp around it, by foot or with the "VIP Train of pearls", taking you all the way into the Grand Theatre.
The Grand theatre is the centerpiece of attraction and is also embedded in pearls, creating an elegant and modern experience for the audience. The semi-transparent pearls are lit from behind and dim the light, creating a glowing sensation. Depending on the performance, the ambience can be set into different modes; creating an exclusive environment for staged presentation not seen anywhere else in the world.
A chandelier of pearls in the middle of the theatre drops seamlessly from the roof like a jewel, radiating an ambient light and makes it the center piece of the room. The VIP Train is now converted into comfortable seats.
Reaching the roof terrace, the pearls subside into clouds. Walking around among the clouds one can experience a dizzying panorama of Taipei. The terrace becomes a great lounge area for the whole city and a perfect place to feast.
The building performs on its own for the city, generating culture, urban life and pure sustainable energy for its vicinity.
This is all strongly manifested from the visual effect of its rotating facade. The state of the art technology combined with the poetic aspects as one ascend through pearls are an unusual match in today's architecture scene, and this project stands out as one of the few of this kind in the last years.
Unfortunately, the Tornado did not win the competition but shortly after it was published, the architects were approached by a building company that wanted to make a feasibility calculation of the project, so the Tornado may still be erected in a near future, making it a unique piece of architecture and a landmark for ecological and brave thinking.

Ground level foyer: 560 sq. m, Altitude -5 m
level 1: Supporting/staff area: 18000 sq. m, Altitude,165 m
level 2: Performance and lobby area: 18500 sq. m, Altitude, 174 m
level 3: Roof terrace: 19000 sq. m, Altitude, 194 m
Total public area: 38000 sq. m
Total usable floor area: 56064 sq. m
Area of the plot: 20752 sq. m
Building height: 194 m ■

PERSPECTIVES
Maas Harbour Tower

(p. 42)
INFORMATION PROVIDED BY MONOLAB ARCHITECTS

Presently, Rotterdam is the cutting edge city of Netherlands and one of the most dramatic patterns of European urban avant-garde. During the WW II the city was shelled and bombed into ruins, so there is almost nothing left of its prewar monumental heritage. Contemporary Rotterdam amazes visitors with bold architectural schemes reflecting its usual bustle, for this is a major European port and the second largest Dutch city. Here stands the very first European "skyscraper" - Het Witte Huis (45 m, 1898) and the tallest structure in Netherlands – Euromast, 185 m in height.

Rotterdam is considered the high-rise city of Netherlands. MONOLAB architects and its principal, Jan Willem van Kuilenburg are not convinced and deliver a recommendation to address this in reality. These Rotterdam-based architects project a distinct tower, the ROTTERDAM CITY TOWER, on unusual location: right in the Maas Harbour...
The high-rise zone, planned by the DS+V urban planning office, is extended southwards by MONOLAB as a facilitating spine for the complete city. It stretches from the Central Station District via the Kop van Zuid to the Zuidplein public transport hub and Ahoy multifunctional venue. In this zone, the City Tower is the first of a series of towers, slowly walking Southward.
The project is consists of four co-operating parts: tower, grid, boulevard, car park.
The tower stands in the water of the Maas harbour to minimise wind and shadow effects and to provide another project on top of the parking lot. The tower functions through the intense co-operation with the grid. It is a sculpture, a liberated tower, communicating through emphatic design. From the surrounding context it looks different from all sides.
If constructed the tower would become the tallest buildings in Netherlands and nearly equal to Petronas Twin Towers in Kuala Lumpur (452 m). The tower has a full potential of 83.400 sq. m floorspace. It is programmed with apartments, offices and special entertainment / commercial programs like three observation decks and eleven locations for facilities like sport clubs, cafe's, restaurants, bars, recreation space and extreme sports facilities. The special programs are finished in very transparent glass, the apartments and office floors are finished in Photovoll glass, which is semi-transparent, seen from the outside.
The tower has no traditional core and has a steel structural envelope which is made of triangular elements. Horizontal structures handle forces on the facade every 12-m. and support the structural envelope sideways. These structures are the floors with 'spider structures': beams radiating from center rings. The rings are connected vertically, providing tubes that hold the emergency stairs. The facade is made of approximately 7.500 prefabricated unique triangular panels of Photovoll glass that deliver the tower's electric energy needs. The tower foundations reach very deep to take vertical tension forces and lateral wind forces. The tower has 5 technical floors to handle fire fighting, evacuation, and climatic services.
The grid consists of vertical steel profiles with horizontal members every 16-m. Diagonals in the grid serve as passing lanes for gondolas and for lateral stability. The grid is stabilized towards the tower through a forest of steel spacers. To handle possible deflections, hydraulic devices below each vertical member are tuning the verticality of the grid. Sky lobbies connect the grid and the tower, suspended in-between. The grid is structurally stabilized with a steel forest of spacers connected to the tower. Sky lobbies make connections, suspended between grid and tower, serving parts of the tower via short internal elevators and escalators.
The grid is a vertical highway, a dedicated logistical matrix. It services the tower as a carrier through continuous transport of gondolas that travel individually along the structural supports. The grid goes far beyond traditional elevator systems because of velocity, efficiency and capacity of passengers and addresses. Apparently, one may choose any destination within this guiding grid, so any gondola travelling vertically and diagonally is sure to arrive right to the place. If necessary the despatching service would be able operate all this system, for example gathering most units at a certain level.
It defines an exponential urban user-density by holding a maximum of 200 gondolas (max. 12 passengers each), which makes a theoretical 2400 passengers travelling at the same moment. All gondolas move individually through their own energy cells and electric engines. All gondolas together have continuous intercommunication. In this way they avoid congestion and collision by strategically moving up, down and diagonally for passing, all supported by the grid.
All gondolas move individually by their own energy cells and two electric engines, one in the top and one in the bottom. Each engine drives a heads that locks into the steel grid, driving

the gondola along the grid vertically and diagonally. The heads can rotate to change the direction of the gondola. The cloud of gondolas intercommunicates to avoid congestion and cueing. Through variations in speed and change of directions vertically and diagonally, each gondola finds its own critical path to a requested address. In the side window of each gondola an interactive touch screen is embedded in the glass to command the address. Gondolas have two sets of doors: in the front passengers step in from the entry pavilion, and the back gives access to the sky lobbies and the tower. The gondolas are glazed to supply panoramic views while travelling. Maintenance of gondolas takes place in dedicated parking locations on the grid.

The urban pedestrian boulevard is a pier, an interface connecting to the nearby Maashaven metro station. It crosses the parking and the harbour and gives access to the grid and tower. The boulevard is spanning the complete site like a bridge. It has a structural layout, supported every 15 m. The pedestrian boulevard measures 380 by 40 m. and has a maximum capacity of 7.000 pedestrians. It is a steel grid structure covered with profiled glass planks, like a 'shadow' of the grid. Its steel members are 50x50-cm. Glass planks with a profiled anti slipping topside make a semitransparent walking surface. The pedestrian boulevard brings people via escalators into the tower through the check-in pavilion with security facilities. The grid is the transport medium for a cloud of gondolas. Through the entry pavilion visitors and personnel travel via gondolas to co-ordinates, dedicated addresses on the grid. The gondolas bring people to sky lobbies that make connections between the grid and the tower. Dense clusters of gondolas will appear if programs in the tower are more demanding at certain moments. Emergency evacuation is also ensured by several curved escape pipes hidden inside the main shafts of the structure to allow people apparently simply to slide down.

The parking lot has one layer with a standard grid of 15.00 x 15.00 m. concrete columns with capacity for 1000 vehicles. The roof makes a location for the second scenografic project with its huge urban window and plaza towards the Maas harbour.

The project has various options for lighting:

the tower is lighted in full height from the grid and displays its sculptural qualities;

the tower is in the dark, while its LED covered skin displays a three-dimensional galaxy;

the grid displays the intense activity of the gondolas through a perpetual changing pattern of moving light particles;

the pedestrian boulevard is uplighted as a floating strip over the water.

Monolab Architects considers the Rotterdam City Tower an obvious benchmark of green and sustainable development of urban habitat. Let alone solar cells. An extensive parking will be useful for both visitors and tourists, and also it will more or less liberate the downtown area of traffic. Kuilenburg believes that it would be possible to arrange surroundings as landscaped pedestrian zone with bikeways. The architect hopes his dreams to come true being currently in talks with would-be investors. Moreover, the draft should be approved by city authorities. However, there is a certain prospect for this dramatic project to be embodied sooner or later.

MONOLAB INITIATIVE

Status: call for investors & project developers to show interest for participation

Design: Monolab

Team: J.W. van Kuilenburg with A. Chlebinska, E. Komarzynska, P. Roger Rzepecki, G. Michaud-Nérard, B. Drogge, M. van Oers, G. Porcu

Jan Willem van Kuilenburg, principal of Monolab Architects: 'Rotterdam is too hesitant, too defensive and too much like an underdog. After the Erasmus bridge we are in need of a real skyscraper of European scale of which Rotterdam can be proud. All currently realised towers in Rotterdam are of mediocre quality and very primitive. As we should save in prosperous periods, it makes the current economic crisis the right time to invest. This new 450-m tall skyscraper is ambitious and at the same time pragmatic: 1. For Rotterdam it re-opens the window to ambitious architecture. Rotterdam always was an urban experimental field, since it's center was bombed out during the second World War, but since the eighties Rotterdam lost its courage. 2. It stands in the water. Conventional towers are on top of massive parking lots. We shifted our tower into the harbour and realised a second project on the vacant site on top of this parking lot for 1000 vehicles. This second project has scenografic qualities with its huge urban window and plaza towards the Maas harbour and the daily sunsets. It mediates between the big scale of the tower and the surrounding city. The tower is connected with a steel pier as pedestrian boulevard to the parking and to the quay plus metro station. 3. The skin of the tower is finished in Photovoll glass, it delivers all necessary energy. 4. Traditional towers need internal transport cores for elevators and emergency stairs. These cores destroy the tower floorspace and every single elevator occupies a vertical core. In this project we placed the core outside, as a grid, holding the elevators. Placing the vertical transport system outside, its appearance displays a building 'under construction', something very common to the Rotterdam people. You could say we designed a true Rotterdam high-rise.... at last'. ■

UTILITY

Okhta's Climatic Hi-tech

(p. 56)

TEXT BY EUGENY BOLOTOV, GM OF VAK ENGINEERING, PAVEL BOLOTOV, PRINCIPAL ENGINEER OF VAK ENGINEERING, MGSU POSTGRDUATE

Design practices dealing with internal microclimate of high-rise complexes, on one hand, replicate conventional schemes and solutions known for buildings similar functional, but on the other - undoubtedly, the specificity of tall structures should also be considered. Initial stages of tall designing should cover the most specific volumetric character, proportions, selection of structural layouts and elements. Therefore, for example, in connection with wind load intensity the basic shape of high-rise building is the tower with enhanced stability and streamlined volume - cylindrical, pyramidal, prismatic with rounded angles.

Architectural and layout solutions of majority of multifunctional high-rise complexes presume, as usual, the tall and the stylobate parts, including lower buildings, integrated with the tower by roofed passages, by common halls or superstructure etc.

All buildings of multifunctional complex, which have common hydraulic gears, must be considered as Integrated Technological System (ITS). Calculation of design loads should consider the cross-effect of different height of parts of a building or a complex of buildings. In particular, the rated power input of heater units serving premises of lower levels are likely to grow substantially.

The facades of the tall part of a tower undergo intensive wind loads and gravitational pressure drop of indoor and outdoor air. Air pressure differentials are also significant. If the building is rather high, winds blowing at upper levels are severe and calculated temperatures of outer air is fairly low (-30°C for tall complexes for Moscow and Saint Petersburg). That's why peculiarities of air-heat regime should be also considered assuming some additional measures for less air consumption for infiltration and exfiltration.

Calculations of air permeability of curtain walling determining indoor and outdoor air pressure difference, heat losses, air regime, outer air parameters at air inlets should consider wind load distribution throughout the height of a structure. Estimated wind speed is determined taking into account wind pressure differential according to aerodynamic tests. Lower or higher outer air temperature distribution all over building's height in the cold and warm seasons, and also powerful convection currents along sun exposed facades should be considered as well.

External glazing for high-rise buildings should be highly airtight. With the design of architectural complex of a different height this requirement is extended to the entire envelope glazing of a structure, including the stylobate part, which is considered as ITS. However, even with low specific airflow rates the area of glazing of contemporary buildings is extensive so that the indices of the total cold outer airflow rate in the lower part of a high-rise building are rather high (infiltration).

To reduce infiltration of outside air, eliminate blowout during cold season through the windward facades, in the lower part of a building the variable positive airflow imbalance (exceeding of supplied air flow rate (inflow) over outdraught air (exhaust) may be realized.

In the strength of design features of high-rise building its utility network, including cooling system consisting of built-in refrigerators, is characterized by high specific consumption of thermal and electric energy. The trend toward larger portion of glazed surfaces of facades, which make up 100% for some of contemporary buildings, is the dramatic factor presuming higher thermal and cooling loads. With good progress in thermo-technical specs of cladding systems it is rather hard to meet the requirements of normative documents in force. MGSN 4.19-2005 limits the specific consumption of thermal energy for the heating of multifunctional buildings with a height of up to 150 m by 95 $kW\cdot h/m^2$ during the heating period for living quarters and hotels to 127 $kW\cdot h/m^2$ for offices and 120 $kW\cdot h/m^2$ for offices in buildings taller than 150 m. MGSN 4.19-2005 also specifies normalized values of heat transfer resistance (R) of façade systems depending on the type of accommodations and the height of buildings. The normalized value R of walls of buildings taller than 150 m serving as hotels and living quarters is 3.55 $m^2\cdot°C/W$, whilst for the offices - 3.05 $m^2\cdot°C/W$.

If the area of glazing is extensive, it is hard to follow the requirement on limitation of drop between indoor air temperature and the temperature of internal surface of cladding (for office buildings not more than 4.5°C at a temperature on the internal surface of glazing, respectively, not lower than 17.5°C.

Prevention of sweating on cold glazed surfaces or frosting-up of facade constructions, if there is a direct flow of moistened indoor air through the enclosing constructions (exfiltration), is one of design problems emerging in the course of developing high-rise designs for severe Russian climate.

High-rise buildings require keeping optimum parameters of internal microclimate, including temperature, humidity and internal air mobility. Moreover, in the course of implementation the client expects optimum (or minimum) tangibles for equipment and work production. At the same time, as it's been already stated above, the high-rise complexes are characterized by massive consumption of thermal and electric energy, which is hard-to-get within dense urban housing. To achieve higher power efficiency is one of the basic tasks of contemporary designing.

Among the utilities most power is consumed by cooling system. More power for conditioning of high-rise buildings is required due to growing of glazed portion of building's envelope and need for additional cooling capacities for condensation and removal of excess moisture from supplied outer air maintaining humidity values of indoor air. If the refrigeratory centre is single, there is a need to accept lower initial parameters of coolant to compensate its growing temperature throughout intermediate heat exchangers of cascade circuit for remote users. Furthermore, efficient centrifugal compressor with design cooling loads of more than 1 mW used for centralized scheme of refrigeration allows more than to half rated power input of coolers.

Less power consumption is mainly achieved by selection of optimal cooling and air exchange schemes, and also air conditioning systems. In this connection it is reasonable to develop designs of cooling system with optional ventilation schemes (centralized or decentralized) taking into account the determining technical factors and feasibility study.

Here are some of numerous problems to be solved within designing of utility systems of contemporary multifunctional tall complexes.

RMJM Scotland Ltd. (Great Britain), which has richest experience of designing complex and unique structures throughout the world, including high-rise buildings, completed architectural and structural design of public and business Okhta Center, set to be erected in Saint Petersburg at Okhta and Neva junction.

Its heating, ventilation, air conditioning, cooling systems, including refrigeratory centers, are designed by Moscow-based VAK Engineering".

This multifunctional tall complex is a group of four stylobate buildings integrated by public court with glazed roof and glass atriums. The centrepiece of the composition is 80-storeyed tower of 396 m. The stylobate buildings are arranged in a crescent between the tower and Okhta river. These structures are getting higher from the public court entrance and reaches 69 m. Under the footprint of the complex there will be a car parking of four-levels.

The architectural looks of the building is a flashback of the five-pointed star shaped Swedish fortress called Nienschanz previously located here. The footprint of the tower is also conceived to be five-pointed star, which points irradiate from round central core. The space between two facades of the tower will form two-level light halls, buffer zones, which will also serve as energy-saving devices. These halls located around the perimeter of the building will offer the most unforgettable views of the city.

The tower's section consists of round central core, surrounded by five identical squares of office accommodations. The tower is accessible from several levels, including the underground floor via the lobby leading to elevators of conference halls and regular elevators, and through the entrances of glass bridges from roofed public court at 1st and 2nd levels. The stunning vast lobby allows intensive pedestrian traffic without any jams.

Most of office accommodations are of free layout. Regularly, the elevator landing on each floor has reception zone, cloakroom, copying and IT facilities, meeting rooms, diners and water closet. Besides the offices there will be conference halls and separate dining halls, archives. Upper levels of the tower will be accessible for general public. There will be a restaurant (revolving mezzanine) and observation deck.

The buildings of the stylobate part of the complex will be of various function, including: gymnasiums, swimming pool, convertible conference hall, media centre meeting rooms, wellness centres, premium restaurants, museum. The sections of these buildings are polygons united by multi-floor atriums.

The tower relates to the Class A office buildings, therefore its system of conditioning of the highest grade will ensure the best parameters for indoor air in office areas.

In addition to the MGSN 4.19-2005 and according to client's performance specification the internal microclimate of Class A, taking into account the increased area of glazing and technical requirements for the accommodations, here is accepted the 1st class conditioning system with average insecurity of 70 h/g with daytime single-shift work (K = 0.98). Estimated parameters meet the optimum range, but with more stringent requirements to temperature variations and relative humidity of indoor air, taking into account exfiltration of humid indoor air through the facade constructions of the upper part of the tower and possible sweating of the internal surface of external glazing of the buffer zone. The approved permissible parameters for ventilation system are K = 0.92.

The standard floor of the tower has a form of the five-pointed star housing offices, conference halls, dining halls (restaurants) etc. The operable area is bordered by internal glazing by external two-story buffer (intermediate) zone of two types: wide and narrow, five per floor.

Buffer zones are architectural layout element of the building. This is the space between two vertical surfaces of glazed facade (external and internal), which has practically the same heat transfer resistance (analog of interglass layer). Buffer zones are not intended for permanent residence and parameters of internal air in them they are not regulated, but determined by need of ensuring the optimum parameters of internal microclimate in the office part of the building by decreasing of transmission heat losses through external facade constructions. These zones also solve the problem of insolation by localization of solar heat in the buffer zone with subsequent assimilation by outside air, which comes through the aeration valves on the external surface of glazing. Aeration of the buffer zones allows to half the load on the cooling systems. The basic diagram of aeration dissipating surpluses of heat in the buffer zone is rendered at Fig. 1.

The basic architectural concept of the tower presumes 100% glazing of both external and internal façade surfaces. Glazing consists of dual chamber argon filled thermopanes with enhanced thermo-technical characteristics reducing solar gain.

The facades of tall part of the complex will undergo intense wind load (wind speed often exceeds 10 m/s in winter), and also substantial gravitational pressure drop caused by pressure difference of outdoor (1.45 kg/m^3) and indoor (1.2 kg/m^3) air with design height of the building of 413.5 m (17.5 m - substructure, 396 m - superstructure). Considerable (more than 500 Pa) air-pressure differential inside the building and on the external facades calls the measures for reduction of air consumption for infiltration and exfiltration respectively. The pressure diagram is represented at Fig. 2.

Glazing of external and internal facades is designed taking into account the height of building with increased specific air permeability resistance not more than 1.5 m^3/m^2h with 600 Pa pressure drop. However, the combination of such pressure drops and vast area of glazing (more than 50,000 m^2) requires calculation of infiltrated heated air with estimation of thermal loads on the heating system, including the need to place heaters in the buffer zones in order to avoid moisture on the internal surface of external glazing. This solution makes it possible to ensure high temperature on the internal surface of internal glazing (bordering premises) and temperature drop between internal air and temperature on the internal surface of cladding not more than 4.5°C at a temperature on the internal surface of glass of 17,5°C, according to the requirements of the regulations in force.

Inner doors at all levels linking offices and hall will be double and of enhanced airtight design. To decrease infiltration of outer air, avoid blowout during the cold season through windward facades and lower part of the building variable positive imbalance is realizes by story-by-story supply-exhaust systems - exceeding flow rate of supplied air (supply) over that extracted (exhaust) by 10%.

The tower will feature hot-water heating using independent scheme of centralized heat supply system with autonomous heat points located on service floors of the complex. During working hours for halls and accommodations of the substructure the supply air will be additionally overheated to compensate heat losses and equalize temperature field of these premises.

The heating system serving office zones, halls, dining and conference halls is combined with the cooling system by built-in underfloor convection cooler/heaters placed around the perimeter of internal and external facades. The dropping pipes of facade heating and cooling systems are separate. Connection of heaters is arranged story-by-story, according to double-pipe scheme via intercepting (regulated) valves with electric drive. Direction of heat carrier and coolant is following. The systems are hydraulically balanced. Temperature differential in the cooling mode - 5°C (with water temperature 14-19°C), which prevents moisture, whilst accepted temperature of the heating system water is 85-600°C.

Thus, the systems are horizontal, story-by-story, with following motion of heat carrier and coolant, with group (for buffer zones) and individual (for offices) regulation of cooler/heaters. With respect to solar motion and, correspondingly, the nature of variations of heating/cooling load, and also capability of working of double-function units of each floor in both cooling and heating mode, the system is divided within each floor into 10 independent groups of devices according to mode options. The schematic diagram of heating system is represented at Fig. 3. Unit installation scheme is depicted at Fig. 4. Arrangement of pipelines it is executed in the space of false floor on the perimeter of walls.

To save heat and create comfortable conditions in premises the heaters are supplied with thermostatic regulators for individual adjustment of heat emission of units in separate accommodations. Main risers are equipped with automatic pressure-differential regulators; horizontal story-by-story offsets - by balancing valves.

The operating temperature of heat supply systems of the air heaters of primary preheating included into AHU taking into account heat utilization of coolers is accepted as 85-600°C, for the reheating heat exchangers the temperature is lower by 50-45°C for the warm and cold seasons.

In the wind-porches of main entrances the building air-heat curtains are provided. To decrease air consumption for infiltration the main entrances into the building are provided with airlocks.

At the same time in the lobby areas the

air is pressurized by supply systems.
Air conditioning systems and supply/exhaust ventilation are independent and separate for different fire compartments and functional zones of the tower.
To maintain the required parameters of indoor air in conference halls, restaurants and cafes the central air conditioning systems, which productivity is conditioned by assimilation of heat and moisture, were designed for each hall. To utilize cooling potential of outer air the best way the systems feature recirculation for limited optimum temperature range of outdoor air (in the cold period - not less than - 5°C to avoid frosting). At lower temperatures of outer air in winter and high during the warm period when recirculation is wasteful, the systems operate in uniflow mode utilizing heat or cold in highly effective (efficiency = 85%) regenerative (revolving) utilizers.
To regulate airflow rate during underload periods frequency regulators for fan drives are provided. The flow rate in recirculation mode is not less than 20 m^3/h per visitor (stated by sanitary standard per person sojourning two hours in a premise). Other operating modes of systems allow to increase flow rate performance up to 100 m^3/h. Correspondingly air valves are equipped with proportional control drives.
Supply and exhaust installations are mounted on a single frame, including vaporizers and capacitors of built-in refrigerator providing primary cooling of supply air in the warm season utilizing thermal potential of extracted air and decreasing total refrigeratory power of the tower's cooling system.
The "top-upward" air exchange scheme in halls is performed by low-speed low-noise air distributors, which ensure air mobility in the working zone not more than 0.2 m/s.
To protect air ducts and equipment of exhaust installations, which operate the local kitchen extractor fans, there are additional filters, grease traps, and additional air blow-off of electric drives, and at high temperatures of extracted medium - water cooling.
To reduce air exchange in cooking facilities the highly effective activated local extracting units serving technological equipment with feeding by supplied air are also provided.
To avoid smell propagation over the tower's exteriors the negative imbalance is arranged not only for the kitchens, but also for the entire public catering area (floor). The level of imbalance is variable depending on climatic conditions.
Halls and entrance lobbies are provided with doubled supplied air. The systems precooling supplied air will be employed in the warm period. To assimilate excess heat gain the stained-glass panels around the perimeter are coupled with heating/cooling convectors. For spacious high double-storeyed halls variable angle jet air distribution is applied. To ensure adjustable (variable) imbalance, reduction of outer air infiltration, prevention of overflow of polluted air from underground parking, roofed court the accommodations adjoining the tower through halls the air valves with variable air volume (VAV) and electric-driven variometers for ventilation fans, both supply and exhaust, will be employed. Variations of flow rate (rotational velocity) is connected with variations of pressure drop between indoor and outdoor air.
The IT premises located on the office floors, are to be equipped with proportionally controlled fancoils with two-way valves as zone coolers. Taking into account variable heat gain the reception area will be also retrofitted by fancoils. Meeting rooms and separate offices will be equipped with cooling beams. Over the perimeter of accommodations the underfloor convectors capable of operating in heating/cooling will be installed to ensure zone regulation nearby external glazed surfaces. ■

To be concluded

VIEWPOINT
EDITORIAL NOTES

Tradition and Up-to-dateness: What's in Between?

(p. 63)

On the global scale there are numerous cities, which centuries-old history is reflected in architecture of different styles. The most unique fusion of epochs and traditions composes that outstanding genius loci. What are the prospects of further urban development: should cities be the outdoor museums, where each novelty is considered as a perversion, or let them be living self-developing organisms? The latter way presumes inevitable active transformation of existing urban tissue. It's obvious that "times they are changing" and you'd hardly find a contemporary townsman willing to enjoy medieval lifestyle.
This problem becomes really dramatic in connection with high-rise initiatives. It may be a kind of atavistic horror, a flashback to the periods when only royal and ecclesiastic architecture possessed the "tall prerogative". Emerging of new visual accents and high-rise dominants opens wide the "doors of perception" constituting a "brave new world" of refreshed urban landmarks. The new structures embedded into historical milieu are sure to rearrange customary images and associations. Any new building seems to be perceived ambiguously within such a context, and the skyscrapers are likely to be disapproved the most.
UNESCO - that notorious sentinel if historical identity, threatening to blacklist all and sundry, has already «made a stand» for London, Cologne and Vienna in response to their would-be tall projects. As a result, a number of high-rise developments were merely aborted in order to preserve the status of World Heritage Site. In 2009 UNESCO excluded Dresden valley of Elbe from its World Heritage list because of new Waldschlößchenbrücke, which building was approved by city referendum.
Meanwhile, Saint Petersburg has also been warned of probable inclusion into the List of World Heritage Sites in Danger, if plans of Gazprom headquarters tower were not shelved.
Opposition of custodian and pioneering approaches is quite usual in world culture. Modification of images of cities as reflection of trends of architectural thought is an instance of global cultural processes representing antagonism of the old and the new. But in recent years this "never-ending story" is becoming especially dramatic, and there's nothing surprising. In the history of world architecture the 1970s were marked by belief in omnipotence of technology and might of construction industry, and also by brutal defiance of urban habitat consistency. In particular, worldwide advance of almost identical rectangular glass towers, for sake of which entire urban quarters were sometimes demolished, was the issue of such an approach. The following postmodernist 80s in addition set a trend of hyperbolically protective attitude toward history of any kind, which strengthened UNESCO's extremist standstill grounds.
The architecture of new millennium inspired by achievements and performance capabilities of hi-tech of the 1990s turned back to the advantages of innovative approach towards urban planning. But with advent of more and more structures unlike to the background, in particular, neomodernistic high-rise buildings, the collision is only aggravating. Distinct public aversion toward new tall dominants within existing skylines is gradually becoming a bias exploiting the idea that contemporary culture, and architecture in particular, cannot coexist harmoniously with historical heritage. A doctrine axiomatizing irrelevance of contemporary structures in the historical silhouette of a city is rooted in widespread prejudice that the current architectural aesthetics definitionally unable to be so excellent, elegant, well-proportioned to environment, refined and impressing as that of past epochs.
It's quite natural that contemporary architects profess somewhat different concepts of methods and trends of modern urban evolution. The magazine asked leading architects to say a few words about this critical issue. The earliest feedback is hereunder. ■

Towers & City Centres

TEXT BY JEAN MICHEL WILMOTTE

Implementing towers in city-centres seems clearly possible, as long as they are connected to very efficient public transport networks, and liberate public space on the ground level.
In historic centres, attention must be paid to their style and finishes. Further, towers must not intrude upon historical axes, but they should rather participate in contemporary urban compositions … without altering of interfering with the real historical ensembles. The preservation of "visual corridors" is essential.
Striving to create events is not right. Paris is gridded with historically significant axes where the implementation of a tower is not advisable. Inserting a tower in the middle of a no man's land reveals a contradicting and obsolete desire. Lessons must be learnt from past mistakes.
Provided they create a higher localised density without spoiling the environment, towers are advisable. Verticality is good. The intension is to breathe in oxygen. We create a livable space thanks to the use of a low impact on ground level and the surrounding life. The High Quality Environmental Standards are rapidly progressing with studies on the maximum usage of natural light, ventilation, heating, opening windows in interior courtyards, and why not – if the budget allows it – hanging gardens. Vertical concentration makes us dream… but technological progress now makes things real. In the 1960s already, the marinas in Chicago linked the lake and the sky, giving flesh to the skyline of the world capital of architecture. In this particular case, they are residential buildings, not tower blocks.
The concept of towers can be more or less appreciated. Residential towers may represent a risk for some; office blocks are the symbol of richness… but what kind of richness? Creating office towers is interesting. We must attract corporations, we must be attractive and competitive. Many of our foreign clients have branches in Great-Britain. They tell us "when I go to London, I'll try to stop by in Paris to see you", and it is very sad! We should not let the world slip between our fingers, in all sense. It is a matter of balance.
We must give large corporations the opportunity to come. Each nation needs to work. Likewise, we must not abandon the idea to insert apartments in towers. The liveability of vertical structures has been demonstrated. Again, considering that everything is a matter of balance, we must push for mutlifunctionality.
It is a question of common sense. No matter the scale, if the tower is expressive, 'impulsive' in relation with its surroundings, it is a real solution to many problems of our time. Today, 'energy impact' of these constructions is paramount. Their energy consumption has been more than halved. The current norm in La Défense – Paris' business centre – will be lowered from 200-230 kilowatt-hours per metre square to 52kWh/m^2. Russia has already opened the way to intelligent tower design. The success of such projects depends on the level of understanding of the political powers, developers and designers. Team work is essential.
Some of our projects create the right balance, a real multifunctionality which fuses residential and office functions. The pleasure of living is increased by the insertion of tertiary zones. In lieu of violent boulevards, uncrossable bridges, gridlocked tunnels, we are proposing green urban promenades, directly connected to public transport. Just behind, we have towers, yes !
A natural city becoming the symbol of the city itself. An evidence on the global scale considering that in 2050, there may be 9 billion inhabitants on our planet. ■

To Build or Not to Build?

TEXT BY MITSUO NAKAMURA, CHAIRMAN OF NIKKEN SEKKEI GROUP; TADAO KAMEI, EXECUTIVE OFFICER, PRINCIPAL OF ARCHITECTURAL DEPARTMENT; DR. FADI JABRI, GENERAL MANAGER DUBAI OFFICE, ARCHITECT; PHOTOS PROVIDED BY NIKKEN SEKKEI

Is a dilemma which many city mayors, developers, architects and public face when it comes to constructing high rise buildings in historic cities.
In general the developer would strive to gain height and fame. The public would be against high buildings believing that it will destroy the historic fabric of the city, and the Mayor has to satisfy both public and business interests to drive the economy of the City. We architects usually are tasked to create a design which has to satisfy needs of all parties, which is a hard and intricate task.
Historically humankind constantly strived to build higher structures, whether in form of pyramids, minarets, towers, and in modern times, skyscrapers thanks to advanced construction methods. High rises have the advantage to be a landmark, recognized from a distance providing easy orientation in a city. High Rises also have strong symbolic meaning relating to identity of a City, such as the majestic towers of San Gimignano in a small medieval town in the province of Siena, or Eifel Tower of Paris, or Emirates Towers of Dubai, and Kremlin Towers of Moscow.
High Rises can be culturally and climatically sensitive. The Islamic Development Bank Headquarters located in a predominately residential area in Jeddah, employed slit windows on facades facing the city, to avoid overlooking and disturbing the privacy of the neighboring houses and limit direct sunlight a potential source of heat and glare, entering the building.
In highly congested areas high rise buildings could be efficient in accommodating large number of people, serving complex and mixed use functions, such as commercial, residential, hospitality, civic and retail. High rises function as city within city, and offer a solution to combat city sprawl, by creating high density use.
Tokyo also went through the dilemma of building high rises in historical parts of the city. For example historically in the Marunochi area buildings were not allowed to build high buildings, to avoid overseeing the imperial palace. About 30 years ago the height limit was lifted and developers are permitted to build high density reaching up to 1600 %, in Floor Area Ratio. Among buildings around the imperial garden designed by NS are the POLA, JBIC, Keidanren Kaikan, and Nippon Life Insurance Buildings. However it is important to note that in reward to granting higher density the municipality demands amenities to be given to the city, such as open space, covered pedestrians, additional parking and convenient connectivity with public transport. Incentive development methods – SOGO SEKKEI is one of the systems which allow gaining higher heights and building volume in reward for contributing open space to the city.
In contrary to Tokyo which was significantly destroyed during the world war II, the city of Kyoto, Japan's ancient capital, was spared from the U.S. bombing. Today it boasts some of Japan's oldest buildings, temples and well preserved traditional houses. Kyoto banned constructing of high rise buildings in the historic part of the City. But it allowed High Rises to be built in designated areas on the south part of the Kyoto station.
In our overseas projects we have observed similar trends. For example in Jeddah, along the cornice area, traditionally it was not allowed building structures exceeding two stories high to avoid overlooking royal palaces. Few years ago, the regulations have changed and we were invited to design Andalusia Gardens a large mixed use complex with two towers exceeding 200 meters and 300 meters respectively.
Shanghai offers an interesting case for building high rises next to historic part of the city. Driven by rapid economic growth, market demand and high population density shanghai has created a new Central Business District - Pudong. The CBD is home to many financial institutions, a vital part of the city economy. Nikken Sekkei has designed seven towers among which are the Bank of China, One LUJIAZUI, Citigroup building and Aurora buildings.
We were also were invited to master plan the historic XINTIANDI area, which now is a posh destination for tourists and lifestyle seekers. The area has been converted to a vehicle-free retail, dining and entertainment district, with restored traditional shikumen («stone gate») houses on narrow alleys, some adjoining houses which now serve as book stores, cafes and restaurants, and shopping malls, with pleasant indoor and outdoor seating spaces. Around this historic urban regeneration many high rises have been built creating a synergy.
When designing high rises special considerations should be given to aesthetical and environmental impact, as high buildings changes significantly the city skyline and if not properly designed, could generate wind and glare disturbance.
Large cities with important historic architectural heritage can designate special districts for high rises, because such buildings could be necessary to attract large firms which will generate jobs and contribute to the economy of the City.
The general observation is that cities are subject to external forces driven by economy. Demand for big scale projects increases as the population increases. There is a limit to which city can expand horizontally and what we see in Asian cities is a model which probably many cities might follow in the future. In historically important cities, the destruction of the historic fabric can be avoided by establishing designated areas to cater to contemporary needs. ■

The Icons of Reality

TEXT BY JEAN MARK SCHIVO, PHOTOS PROVIDED BY J. M. SCHIVO & ASSOCIATI S.R.L

Today the search for sensational formalism actually generates forms and heights that were inconceivable only a few years ago. Generated by the latest generation software usually without geometric plans architects create exciting images of objects and contexts in which these future built elements will be inserted. The images generally having no links with places, historical and landscape backgrounds, widening more and more the gap with the culture and national specificities of their context of reference.
In fact many projects could be moved from Moscow to Berlin, Shanghai or Dubai, passing through London, New York or Paris and they will cause the same amazement at first sight. This means that images are more important than reality.
During the construction phase many of them loose their original transparent image because of the heavy impact of technologies that are sometimes inappropriate compared to the true functional needs of the inner spaces.
When inserted in the historical context of a city they stimulate its demand for development: it is the case of the R. Rogers skyscraper in the City in London. It overlaps on an urban fabric rich in history with a variety of financial and business needs .
Since skyscrapers are the vertical cities where operational efficiency of a whole population must be concentrated, they are conceived in such a way that ten thousand people cannot only work there but also find a full set of services. Offices, hotels, apartments, retail zones, restaurants and leisure areas as in the case of the future "London Bridge Tower" (Shard) by Renzo Piano, transform the building into a multipurpose space. That is the real innovative function of this type of building irrespective of its shape and of the use of energy saving technologies, that ensures it is correctly integrated in the surrounding urban fabric whose typical mix of functions acquires a vertical shape.
One might therefore say that if correctly contextualized and conceived as functional mix instead of monothematic structures and environmentally friendly, skyscrapers can be an innovative solution to improve life quality in the old city districts by boosting their vitality without distorting the existing urban fabric and filling the gaps, if any. The analysis of major elements of the context, such as the transport and road system, relief and landscaping, residential and business density is the essential requirement for any town planning initiatives, especially featuring skyscrapers. Any building, both high and low, should respect the place in which it is integrated to be able to give a new vital energy to it. Good architecture is always a valuable tool for improvement and evolution. The quality of spaces is then the decisive factor of any project.
Nature and its related energy sources will become an integral part of the system determining its shape and the external skin. The high-rise development of multipurpose structures ensures a more rational quality of life leading to a better management of time by virtue of reduced transfers when environmental engineering is applied.
Skyscrapers can be a winning solution in the rehabilitation of entire city centres only if they are part of a non-invasive town planning aiming at gaining spaces at the ground level that better comply with the environmental features of the place or at re-establishing the original characteristics. Free from often obsolete surroundings and amidst lush verdure, skyscrapers are a new century way of living in true vertical districts with squares and inner public spaces having shapes different from present ones thus restoring and highlighting typical aspects of the city life culture. They no longer are monothematic giants, impenetrable volumes but they are organisms able to evolve in time and adapting to new functions thanks to the possibility of changing the overall external skin, or part of it, depending on current or new needs. Verticality has several advantages such as greater brightness, less pedestrian traffic, concentrated functions, greater opportunity for socialization in the public spaces.
Skyscrapers transform progressively into power plants producing alternative energy. Photovoltaic and wind energy, rainwater recycling, green façades together with passive energy systems will change today's concept of creating experimental toy-shapes into architectural shapes according to formal criteria that are closer to nature.
The "Consultation Internationale sur l'avenir de la metropole parisienne - LE GRAND PARI(S)" promoted by President Sarkozy tends to highlight these concepts.

Jean Nouvel proposes a skyscraper that is no longer isolated or impoverished by a flat surrounding environment but it is conceived as an element of continuity and connection with the low-rise buildings. Tall structures as an extension of the idea of cathedrals, steeples, mountains expressed in unconventional interconnected vertical volumes, small towns characterized by different languages, colours and materials.
It's really difficult to mention already finished and integrated real examples. It is possible to mention projects that are still under way containing such concepts or parts of them, or to list a few examples expressing some of these ideas.
Examples of urban dynamism :
The Fuller building called Flatiron is the starting point of this journey (New York 1902). Designed by the architecture firm Daniel H. Burnham and Co. it is an example of a true urban catalyst. It's a single-block steel tower with a triangular plan, where light is the major element in the internal and most tapered side arising from and positively contaminating the surrounding area.
In 1919 Mies Van Der Rohe took the baton and designed a polygonal plan glass skyscraper and then a building with convex surfaces. The direct dialogue between external walls and natural light gives ever changing spaces and depths to the building's organic shape. Later, in the Lake Shore Drive (1948) project – four glass towers at the Lake of Michigan waterfront – the architect transposes to a residential scheme the spatial freedom he invented when he designed the German pavilion for World Expo in Barcelona.
In 1954 the famous Seagram Building in New York testifies his qualities as a master: the building on Park Avenue is set back from the street by 27 meters and this choice enhances the purity of its shapes.
In 1969 the John Hancock Center, in the old town of Chicago, is an unprecedented innovative structure and its façade expresses its features. It houses for the first time offices, residential units and shopping centres. It is an unique example for that time.
I. M. Pei built in the small plot of land in Central Hong Kong the Bank of China Building in 1989. Though a single-purpose building, it is characterised by formal elegance both externally and internally, whilst interlacing of metalware and non-transparent reflective glasses enhance the elegant message of the structure. The plaza in front of the skyscraper features water, fountains and lively squares following the intricate driveway leading also inside.
The New York Times headquarters designed by Renzo Piano in 2007 interpreting the vitality of the area are the exact opposite. The wide hall creates many interconnected public spaces, three transparent volumes that can be accessed from outside in a sequence of spaces and in continuity with the street. Besides offices, there are also three floors of shops, restaurants, meeting places and one auditorium. The building not only respects the surrounding context but it also expresses continuity and the will to communicate thanks to a curtain wall with thin sunscreens transforming Manhattan's light into an architectural and poetic element.
The London Bridge Tower, notwithstanding that it hasn't been built yet, is the logic evolution of this interesting approach. In line with the London project, the competition for the new Transbay Transit Center and Tower of San Francisco aims at revitalizing the historical heart of the city. Richard Rogers proposes a huge linear structure at the tower's base, a multifunctional roof with public spaces, an interchange centre for the city traffic. The tall multipurpose tower is inserted in this context as if it were a modern Eiffel tower enhancing its technological features externally. Offices, hotels, flats, public spaces and facilities establish a network of rich relations with the city. A 40 meter high wind turbine is its symbol. ■

ROOFING

Designing of Stylobates with Operable Roofing

(p. 70)

TEXT BY ELENA ZAYTSEVA, CAND. OF TECH. SCIENCES, SENIOR DESIGNER OF GORPROJECT

The overwhelming majority of multifunctional complexes underway features advanced underground part, which is more extensive than superstructure's footprint. Under pressure of narrow site and client's tendency toward developing allotted section to the utmost calls stylobates with operable roofings. Sometimes these are underground stylobates roofed at the general layout benchmark, sometimes - raised up to 1 or 2 floors structures. This article examines the problems of roofing arrangement for landscaped and beautified underground stylobates (regularly, parking lots), which are used for pedestrian traffic, vehicle and fire driveways.

The design of the operable roofing is the complex process of harmonization of different functions, each of which is significant for stylobate roofing performance.
Optimally, at early design stages the client should have a clear vision of stylobate area. Practically all layout solutions of stylobate surface, except obligatory fire driveways and parking lots, are to be managed solely by client and designer. It is necessary determine the arrangement of stylobate area from the very beginning. Will it be used for thoroughfare or parking, or only for pedestrian traffic with landscaped recreational zones? Apparently, different functions require a different design solutions of wearing carpet meeting the requirements .
Regularly, the roofing of underground stylobates of tall complexes are set to combine all mentioned functions: driveways, car parks, pedestrian areas, beautified and landscaped zones.
Hereunder there are the basic problems to be solved in the course of stylobate roofing development:
1. roof waterproofing and surface water drainage;
2. heat insulation of roofing;
3. load issues of fire engines and other vehicles;
4. arrangement of wearing carpet;
5. service laying within the roofing (lighting cables, preheating pipelines);
6. arrangement of beautification (breast walls, illumination masts, fountains and other small ponds).
Everything should be harmonized and fitted into rather thin wearing carpet, since the thicker it is, the more loads onto stylobate bearing structures, which requires oversection.

Inversion and traditional roofing
Nowadays the inversion and traditional roofing designs are widespread, stylobates are not an exception. Both types have advantages of their own and may be applied for operable stylobate if arranged the way ensuring durable and reliable work. (Fig. 1)
The roofings undergoing so-called extensive loads (landscaping with lawns, laying pedestrian paths) apparently should be of the inversion type. If the loads on the surface are slight the wearing carpet may be rather thin. Then, the locked heat insulation above the roofing underlay additionally obstruct rootage, which is the basic threat to integrity of waterproofing. In such cases the heat insulation is to be made of high grade extruded polystyrene. To make the wearing carpet thin and to avoid frost penetration, the sloping for waterproofing performed from cut slabs of foam-plexus or other materials with similar properties. (Fig. 2)
At the same time, the traditional roofing withstanding intensive loads (vehicle and fire traffic, rockeries, dreast walls etc.) may appear to be suitable the most. Then, the insulation located aside from loaded areas may be not only of extruded polystyrene.
Arrangement of additional distributing plate above the heat insulation prior to performing of sloping seems to be useful as the fixed rigid base for waterproofing supporting further operation of roofing. In the course of probable renovation of roofing the wearing carpet may be cleared down to distribution plate, preserving integrity of underlying layers.
The inversion roofing may be applied also if the loads upon the wearing carpet are intensive. Its thickness should ensure design indices of pressure distribution of external loads onto the heat insulation. (Fig. 3)
Any type of roofing requires arrangement of separating layers (for example, from geotextiles with a density of 140 g/m^2 and more), which ensure mutual sliding of materials to relieve horizontal load occurring with emergency braking of fire engines.

Drainage
Sloping for heat insulation, which serves for rainwater draining, as a rule, composed of cement lining from greatly impacts on the thickness of wearing carpet of the roofing. According to MGSN 1.04-2005 "Temporary Norms and Rules for Layout and Development Design for Sections Assigned Tall Buildings and Complexes in Moscow":
"8.6 Draining of rain and melt waters from roofings (ВЗК, ВГК) must be achieved by a system of internal drains released into separate interblock system of rain ductwork in accordance with custom design.
8.7 Application of open drainage systems (ВЗК, ВГК) is not allowed."
Thus, initial development of utility network at the design stage requires the system of internal storm sewage within the ductwork of superstructure. It is particularly important at early design phases, taking into account the limited space assigned in underground car parks for utility layout, its density and the sizeable diameter of rainwater disposal.
Rain or melt water falling onto stylobate is to be collected from the surface of paving into chutes, whilst the moisture infiltrated through the surface of lawns and flower gardens directly onto the wearing carpet runs to special funnels to be drained inside the stylobate. In connection with the fact that the stylobate wearing carpet is always thinner than frost zone (in Moscow), it is necessary provide preheating for funnels to prevent icing. The chutes gathering water from the surface should be equipped with dropped ducts leading into internal drainage under stylobate roofing. The density of drainage outlets is determined, as a rule, by volume of sediments.

Fire engine loads
Design of the stylobate roofing greatly depends on necessity of provision driveways for fire engines. Recently consummated "Technical Regulations on Fire Safety of Buildings and Facilities" as of 30.12.2009 contains more exacting requirements on clear passages, stop and turning area for fire engines. Besides the requirements on overall width of passages it is necessary to observe strength regulations for pavement for heavy vehicles and underlying load bearing constructions of stylobate.
Currently, the MGSN 4.19-2005 "Temporary Norms and Rules for Designing of Tall Buildings and Complexes in Moscow" recommends to accept the vehicle load onto stylobate of multifunctional tall structures according to MGSN 3.01-01"Residential Buildings", Appendix 3, which contains detailed enough specifications of vehicles, array pattern and loads produced in various operational modes.
Thus, enabled machines on supports in the maximum version may reach 1.75 of average load on each of four supports. Since there are no recommendations regarding weight distribution of a machine between supports and wheels, it is assumed that entire weight of activated hoist entire falls on four supports. Consequently, maximum load may reach 20 tons on each support. Stopper's area is 0.5 x 0.5m, therefore the pressure on the road surface will be about 8 kg/cm^2, which is more than permissible requirements of MGSN 4.19-2005 for pavements (6 kg/cm^2), which seems redundant and should rather be considered as pretty conservative value.
Foregoing data is for machines with maximum weight of 46 tons, which are usually used for fire fighting in the buildings of up to 75 meters.
Because of large number of high-rise buildings recently erected in Moscow there is a need for fire fighting and evacuation facilities for structures higher than 75 meters. In Moscow the fire troops are equipped with engines capable of working at the height of up to 90 m. And the Bronto Skylift F101HLA vehicles with 101 m hoist has also been adopted.
Such installations urge substantially different design of thoroughfares and stops for fire engines next to high-rise buildings, since even the new "Fire Safety Rules" are missing requirement for driveway width and turning radius for machines of such type equipped with hoists of increased height.
For example, the already mentioned automobile Bronto Skylift F101HLA has overall sizes in the transport position: length - 17.1 m, width - 2.5 m and a height - 4 meters, and the width of those arranged with the work of the hoist of supports, is 8 meters. In this case its total weight is equal to 62 tons. Loads on the stylobate from the fire technology are necessary for designers for fulfilling two types of verification. The first checking relates to the calculations of the bearing capacity of the basic frameworks of stylobate. In this case it is necessary to carry out the calculations of the constructions of stylobate both for the load from the machine in the transport position and in the worker, when the weight of machine for coating of stylobate is transferred through the arranged supports. The second type of verification is necessary for the correct design of coating the passage of fireman technology so that it could maintain both the axial load and pressure under the support.
Here are the specifications of some versions of advanced fire engines operating in Moscow (load distribution over axes given in accordance Mercedes-Benz specifications):
- Bronto Skylift F68HLA based on Mercedes-Benz Actros 4148K/8x4/5500: maximum total weight - 50 tons (weight distribution over axes: 9+9+16+16 tons).
- Bronto Skylift F90HLA based on Mercedes-Benz Actros 4150K/10x4/6/5100; maximum total weight - 53 tons (weight distribution over axes: 9+9+13+13+9 tons).
- Bronto Skylift F101HLA based on Mercedes-Benz Actros 6258K/12x4/8/4800: maximum total weight - 64 tons (weight distribution over axes: 9+9+9+14+14+9 tons).
It is obvious that total structural load into stylobate grows if such machines are employed for fire fighting (array pattern follows MGSN 3.01-01, App. 3). However, the load under each wheel and support onto the pavement is not more than recommended 6 kg/cm^2 (MGSN 4.19-2005).
For example, according to authorized Bronto Skylift AG data, the load onto the most loaded axis of Bronto Skylift F101HLA is 10.5 tons, whilst peak load on the outrigger support is 30 tons, which is equal to 4.2 kg/cm^2 with 750x950x50 mm support area.

Beautification units
Besides driveways and pedestrian paths the surface of stylobate may house numerous beautification units, including of lawns and flowerbeds as recreational areas. As a rule, these are the elements of landscaping, which are permanently wanted.
Arrangement of green sites requires appropriate conditions for plants growing. The host material for planting should be nutritious and capable of retaining enough moisture. It is also necessary to drain surpluses of moisture and perform reliable rootage protection for waterproofing. There are a lot of companies specializing in landscaping, which meet all requirements. (Fig. 4)
Lighting masts, benches for leisure, fountains, breast walls undoubtedly makes the space close to the building more attractive. However, all this requires thorough arrangement of maintenance utilities within the wearing carpet. It is necessary to minimise cable and pipe intersections of illumination, preheating and other systems, in order not to keep the carpet thin enough.
On the basis of experience, obtained in the course of working on of a number of projects dealing with stylobate operable roofings with regard to beautification of different kinds, it is possible to draw the conclusion that 800-850 mm thick wearing carpet over load bearing floor slab is fairly enough. Its thickness may be even 600 mm, but drainage layer height thus is reduced to minimum permissible 50 mm, which almost nullifies arrangement of embedded beautification units. Another issue is that lighting masts have to be embedded into the floor slab, which leads to numerous undesirable irregularities of dampproof carpet. ■

FACADES

The Building's Apparel

(p. 80)

TEXT BY ELENA GOLUBEVA, PHOTOS BY DIAT

The advance of cast-in-block construction practices urged development of various facade systems "dressing" buildings to ensure wind, heat and cold protection. Ventilated curtain walling is widespread the most, because it makes each building more attractive and unique enhancing its energy efficiency. Manufacturing and installation of facades is not just the matter of awareness fundamental laws of physics, but also the matter of their application. Diat operates exactly this way. Now we are discussing the vital industrial problems with Eugeny Tsykanovsky, GM of Diat

Eugeny Yulevich, what type of facade systems does your company deal with?
Our establishment is the best known market player of curtain walling industry.

And what's really specific about your system?
10 years ago, when we launched facade area of our business, we surveyed thoroughly the existing state of affairs, since numerous firms we running similar business. Then the market was offering either imported systems, not customized for Russian conditions or stupidly copy-pasted homebrew domestic ones. It was obvious that those development were perfectly baseless. Meanwhile we started with scientific searches in the field of curtain walling, and then, on the basis of obtained data, we designed and implemented our system, maximally adapted to Russian construction reality.

Why was such a hazardous sphere initially neglected so?
The question is that external facade systems were introduced in Russia when SNiP and All-Union State Stan.s ceased to be updated. If they appeared earlier, they would have been featuring there as critical structures. But it seemed that façade is null causing no serious problems. But it's nothing like that. I know from practice that there are numerous façade issues, including safety points: withdrawal of revetment, fire safety, design durability and many more. Therefore we began to study this problem creating the theory of the ventilated facades along with implementing our development works. The task was not to be slaves to that wild market, but tyo set advanced trends. And finally we did it! Moreover, now many companies also conduct scientific research on the topic.

What scientific institutions are involved into this work?
We started our studies 10 years ago together with the scientists of leading research institutions of Russia, such as TsNIIPromzdaniy (Central Scientific Research, Planning and Experimental Institute of Industrial Buildings and Structures), Construction Physics NII of RAASN, MNIITEP, Kucherenko TSNIISK, TSNIIEP etc. To solve some specific problems we drew the specialists of MIG Corporation, MGU Mechanics Institute, Zhukovskiy Air Force Engineering Academy, Sukhoi Design Bureau. More than a dozen of organizations participated in these works, tens of research engineers. As a result an authentic DIAT curtain walling system employing any of existing revetments was developed. Today we have 16 patents.

Well, when and where was the ventilated façade technology introduced?
The pilot systems were implemented 30-40 years ago in Germany, but rather as an architectural feature. Panels from different materials, such as ceramic granite or composite materials, attached to carcass with the gap, makes building's envelope more expressive emphasizing certain details. Initially these practices were not dependant on weather conditions. As the matter of fact, this is the only technology appropriate for any climatic zone allowing to reach contemporary energy efficiency standards even in old buildings.
This is the matter of special importance for Russia, major portion of which "enjoys" negative average annual temperature, and the problem of energy saving and comfortable residence is quite urgent. Speaking about old buildings one should realize that none of them meets contemporary requirements. Whereas the core of new building may be erected during the warm season, whilst facade works and other finishing is being proceeded at minus temperatures. Therefore the works with "wet" component are much likely to be poor performed. Installation of ventilated facades presumes no "wet" processes at all; the only limitation is human capabilities, for example, it's so cold to work at -25ºC. But the point is that ventilated cladding ensure designated energy-efficiency of building as a whole, since it is thermoinsulated.

Are your facade systems Russian made?
Yep, we have capacities in Balashikha. The only thing we purchase is roll metal from Mechel, in other respects we run complete production cycle: forming and bending, coating, forge-rolling, engineering tracking etc.

#	Type of structural layout	Advantages	Disadvantages
1.	Monolithic floor slabs with prestressed solid cross bars	Arrangement of stressed reinforcement in the cross bars, spans work with support on four sides, traditional design, large number of successful realization. Extensive foreign normative literature.	Complicacy of arrangement of utility networks in the zone adjoining the columns. Even with provided framed openings, in these zones there are difficulties with placement of loaded reinforcement both stressed and unstressed, effective work of stressed reinforcement it is necessary requires greater depth of cross bar section, or width with substantial over-consumption of stressed reinforcement, great consumption of stressed reinforcement per unit of covered area.
2.	Thrust monolithic floor slabs with prestressed outlinear beams	Option of positioning of stressed reinforcement only in the contour beams. Thus limitations for arrangement of utilities in the zones adjoining the columns are removed, reduction in the structural depth of beams, more extensive spans, reduction in consumption of stressed reinforcement.	More complex mould for beams of variable depth, technological effectiveness due to the use of planking as nondetachable mould, reduction in thickness and weight of the floor with high rigidity, less consumption of unstressed reinforcement, option to make spans wider, high indestructibility, high resistance to progressive collapse, high accuracy of assembling.
3.	Monolithic floor slabs with prestressed reverse capitals	Zone arrangement of stressed reinforcement - only within capital, technological simplicity - flat ceiling, convenience of placing utilities under the ceiling, low consumption of stressed reinforcement, less span of central panels, high bearing capacity of floor slab with minimum thickness, numerous options of increasing effective load and wider spans with larger overall sectional size of capital and more stressed components reinforcement in the capital.	Loss of equality in the work of the floor slab, ensured by working stressed reinforcement.
4.	Combined floor slabs with prestressed transient panels	Option of arranging constructions with ferroconcrete and steel frames, technological effectiveness due to the use of planking as nondetachable mould, reduction in thickness and weight of the floor with high rigidity, less consumption of unstressed reinforcement, option to make spans wider, high indestructibility, high resistance to progressive collapse, high accuracy of assembling.	High consumption of sheet products, complicacy of installation.
5.	Composite-monolithic floor slabs with prestressed bar elements	No tension of stressed reinforcement on-site, easy designing of sections and bar embedded elements in combination with unstressed reinforcement, Option of making the section dense with stressed reinforcement, option to combine this scheme with those above-mentioned	Poor awareness of domestic professionals of advantages of prestressed bar embedded elements.

What advanced materials are used today for cladding?
Recently a very interesting material was invented - the High Pressure Laminate or HPL. It is thrice as robust than ceramic granite. This is large-size material, which reduces production residue radically. HPL is produced in Saint Petersburg from Finnish paper, it is environmentally friendly and certified for accommodations, including operating rooms and pre-school institution, and also railcar finishing wit most exacting safety requirements. Material underwent field fire tests better than all imported analogs. High Pressure Laminate with decorative metal foil layer can successfully substitute imported aluminium composite materials, taking into account customs duties increase. Not to mention that besides aluminium, copper or stainless steel can serve as decoration layer, which makes such goods really premium.
But composite materials are being produced in Russia too…
Aha, there are still few of domestic manufacturers, but they cannot supply all market demand and are somehow inferior to the best global brands. Fair-sized HPL (3 x1,5 m) allows to cut substantially decrease expenditures for internal strengthening of panels, which is considerably more advantageous than large-size units from composite materials. In fact, without reinforcement they are inclined to buckle. It is necessary to consider temperature expansion, otherwise buildings will look like clad with pillows. It is also crucial that severe wind may tear out aluminium composite panels, because notwithstanding windage the panels are attached only at edges, whereas HPL are originally provided with intermediate attachment points .

And how many versions of finishing are available?
More than 400, including 50 options of metal finishing.

Does this material fit for high-rise structures?
No doubt.

What is its particular advantage in comparison with other cladding materials, such as ceramic granite?
That's rather ill-posed question. Principally, there's no difference, but here's an additional option for an architect to realize his boldest contrivances safely enough. Right now we are studying market, especially of high-rise industry, in order to offer maximum possible versions, including HPL solutions. We follow the "better value for money" principle. Within a separate project we are supplying any material matching with correctly approved design solution; several grades of materials, which our client like the most, and even all existing materials a la carte. This may be natural stone, ceramic granite, decorative details from fibred glasscrete or chamotte, terracotta or schistose cement piles. As of today in collaboration with our partners we started up a joint venture manufacturing stained glass units. We accumulated rich experience, and our commitment is to offer the best solution conceivable. Along with this we perform all waterproofing of a structure, including substructure, i.e., we can bear responsibility for entire exterior finishing of a building in whole.

What other materials do you consider as promising?
Another pretty option of facade finishing is texture ceramics or terracotta tile. The new high-rise building (130 m) at Sakharov Avenue is shelled with such a finishing attached to our system. The building looks building great and it perceived the most different way, unlike regular structures. This is a new achievement, first of all of tall industry. The price of terracotta tile is comparable with that of HPL, but thrice as expensive than ceramic granite, but after all, should high-rise developers try to save on finishing? Tall buildings are unique of themselves, therefore they should look respectable. Appearance of these buildings is not the matter of private ownership, but it belongs to the city, and if they look ugly, it is evident from everywhere.

You mean that ceramic granite has become obsolete, don't you?
Of course not! Traditional ceramic granite also looks great, if cladding is well-performed. Now we are building the Continental high-rise complex (180 m) and it seems to be fine, but somehow expensive. On bidding there were companies declaring cost thrice (!) as lower than feasible, but, thank goodness, the client was experienced enough. He preferred not to trust those "story tellers", but provided appropriate budgeting. We won that tender, because approached the question quite seriously: calculated all possible loads - wind, exhaust etc. Whilst the other applicants simply omitted these factors or count on further upward adjustment.

Are there many of such, so to say, negligent market players?
Unfortunately, their name is legion. Now and then producers of facade systems display utmost cynicism. One of the reasons is the fact that today the facade works are still not included into the list of works subject to self-regulation. Customer cannot be sure whether he deals with reliable producer or potboiler, and eventually, construction firm is responsible for everything, whilst producers of subsystems - almost for nothing. The position of regulator in terms of façade arrangement is also rather vague. The control procedures should be more stringent, otherwise everything would keep on burning and collapsing. Perhaps, with the lapse of time, the industrial community would eliminate such, putting it mildly, unscrupulous comrades, but thus far bad is still the best.

You said, it is connected also with ill regulation. Is your theoretical evidence demanded for industrial legislation?
Certainly. We participated in formulating of Bashkortostan local temporary industrial guideline, having done a great deal together with the republican Ministry of Construction, supported similar processes in Sverdlovsk and Novosibirsk regions. It's been a good job, including development of normative documentation. These temporary standards are acknowledged legal until corresponding technical regulations are coming in force. Subsequently they automatically expire. In Moscow everything is much better for there is a specific urban establishment dealing with façade issues (Enlakom). It's obvious that with that enormous scale of building in Moscow a single organization cannot weed out everything rotten, however, 70% is also a good progress. And it is manifold (!) better than all over Russia. But nevertheless there are few people, who sincerely believe that laws are driven not by physics, but by money concerns. To be honest, it's time to map Moscow in terms of hazard of bricks, tiles and other "sweet things" falling from above.

What problems in this field are still insufficiently explored?
There are over 9000 of them: corrosion, wind loads… Yeah. We should build the way that allows to operate structures for 50 years at least without major overhaul. ■

STRUCTURES

Structural Solutions for Prestressed Floor Slabs

(p. 84)

TEXT BY ALEXANDER MOCHALOV, ALEXANDER PASYUTA

Long-term experience of application of traditional ferroconcrete structures without prior stressing is limited economically by spans up to 7,5 m. To achieve architectural expressiveness and improve consumer qualities of high-rise buildings by making the spans wider using the prestressed constructions.

However, widespread application of preliminary stress in the monolithic house building is deterred due to many reasons:
Lack of domestic normative base: until now, there is no contemporary normative document allowing to design prestressed constructions with "concrete tensioning".
Technological complexity of linking structural tension of reinforcement and traditional practice cast-in-situ reinforced concrete. Unfortunately, such issues are dramatic so, that majority of customers and prime contractors try to avoid prestressed techniques.
Lack of experienced contractors, who specialize in concrete prestressing.
The exclusions are those rare companies, which deal with the prestressed reinforced concrete "within complete cycle", i.e. since design and technological stage till construction works.
Existence of just few design solutions for prestressed constructions popular abroad along with ignoring domestic specificity of construction practices.
This article describes the real experience of development of applicable design concepts of prestressed floor slabs by Practic company with estimation of their adaptability for tall structures.
1 Monolithic floor slabs with prestressed solid cross bars (Figure 1).
Monolithic reinforced concrete floor slabs with the prestressed solid cross bars are widespread the most for buildings with regular load bearing grid. Cross bars may form fins or concealed cross bars. Effectiveness of this design concept is limited by spans and height of a structure, since with more stress it is necessary either to increase the height of section to enlarge the lever of preliminary stress or to increase consumption of stressed reinforcement. This structural layout is studied the best and applied widely the most for spans of 7-10 m.
2 Thrust monolithic floor slabs with prestressed outlinear beams (Figure 2)
The thrust in this structural layout is ensured by arrangement of fins of variable height. The thrust is balanced on the internal supports, on the outer supports it must be compensated by action of preliminary stress. Thus, high rigidity is reached, first of all, by beam crown and thrust. The lever of preliminary stress can be substantially reduced, consumption of stressed reinforcement is reduced covering at the same time extensive spans (more than 10 m).
3 Monolithic floor slabs with prestressed reverse capitals (Figure 3)
This structural layout is based on the idea of truss-cantilever bridge. There is an option of zoning of stressed reinforcement, variation of dimensions of reverse capital, technological simplicity makes this solution attractive the most for both architects and customers. It is effective narrow and average spans of 7-12 m.
4 Combined floor slabs with prestressed transient panels (Figure 4)
Composite constructions, i.e., ferroconcrete constructions, which structural elements contain rolled metal, effectively applied for extensive spans of 10-18 m. Because of the high stiffness with accurate assembling ensuring punching shear resistance they may be recommended as basic elements of high-rise carcasses to be real alternative to steel constructions. Sheet products as embedded parts of ferroconcrete construction do not lose stability and reliability even with deformations close to maximum permissible values. The composite constructions possess are highly strain resistant; therefore they may be recommended as means of arresting progressive caving and for application in earthquake-hazard areas.
5 Composite - monolithic floor slabs with prestressed bar elements (Figure 5)
The prestressed bar elements were well studied in 1950-1960 and widely they applied for reinforcement concrete constructions in the USSR. The most promising way of employing them for contemporary ferroconcrete structures is embedding of round iron of 35-60 mm in diameter. Preliminary shop necking ensure higher performance, reduce cost and exclude numerous technological problems, which occur with stressing of reinforcement on-site. ■

TECHNOLOGY

Double Skin: to Be or Not to Be

(p. 88)

INFORMATION PROVIDED BY ALUTERRA SK

Recently, the double skin facades are much called-for by European and American architects and, alas, in Russia. Why "alas", we are taking chance to explain together with Aluterra SK professionals.

Most of concerned people, as a rule, are aware only of positive opinions about this engineering marvel offering comprehensive solution of numerous problems in terns of climatic issues, acoustic protection, cost-performance, maintainability… Let's "say, it ain't so" on examining basic advantages of this kind of cladding drawing conclusions of our own.
What's wrong about starting with assumption that double skin protects from the ambient noise even if the windows of internal façade are open. It is at first sight, that's it. But these systems have a habit to propagate noise via air gap between glazing surfaces. In consequence, you'd probably not hear that "beautiful noise coming up from the street", but you'd be almost sure to know what

occurs in neighbouring premises, which windows are also open. Next problem is need to ventilate façade to maintain normal climatic conditions indoors. Acoustic studies proved that if the vent outlets are not sound proof and make up 1/6 of external surface area, the noise is not at all suppressed.
Let's turn to improvement of climatic conditions. No doubt, that the double skin somehow save the expenditures for heating in winter thanks to partial accumulation of solar gain in the gap between façade surfaces. But what comes in summer? With outdoor temperature of about 30°C if external facade is closed, in air gap the temperature can reach 50°C. To ensure normal indoor ventilation and temperature conditions it is necessary to open about 30% of its external surface at least, which nullifies acoustic protection. Accordingly, comfortable noiseless conditions indoors, require power for air conditioning manifold exceeding that of traditional transparent facade. These costs are greatly more than those imaginary heating savings, which is enjoyable so during the season. Apropos, the natural ventilation, which is so propagandized by supporters of double skin, is simply out of the enquiry.
Examining transparent constructions the topic of daylight transmission shouldn't be omitted. Direct insolation and savings thus electric power for artificial lighting is the initial challenge of architects and customers dealing with contemporary facades. However, the external surface of dual glazing reduces the daylight transmission by 15-20%. Furthermore, one should keep in mind the horizontal diaphragms installed in the gap between the surfaces, which play the role of canopies and if there are no special light-reflecting elements, it additionally hampers the natural illumination.
Next thing, let us examine the issues bothering any restyler, and Aluterra SK is not an exception. These are the matters of moisture over the internal surfaces of glazing and fire safety.
Let us begin with the sweating. This effect is observed if the surface is being cooled down to the dew point. This occurs during long-term overcooling of external surface or because of a sharp temperature differential, and also if the humidity in the interglazing gap of dual facade is high. The water on the surface of glass and framework is sure to freeze at negative temperatures. Often this does not lead up to any negative issues for the facade itself, but operational costs connected with cleaning grow anyway. We'd like to note that in contrast to usual facade with two surfaces one will have to clean twice as larger areas, and taking into account problematic accessability of internal surface of external glazing, whereas, the cost of such works grows as well.
As far as the fire safety is concerned, we encounter most labour-consuming and most critical task, indirectly or directly connected with all above-listed problems. Fireproof incombustible interfloor partitions must be installed in accordance with the fire requirements within the facade of a building. Otherwise the accommodations, situated right above the hotbed will be will be especially hazardous. This danger is caused by probable propagation of fire over the gap of the double skin, which would play the role of suction pipe, whilst the smoke has nowhere to dissipate. But these cutoffs would, in turn, hamper the regular airflow ensuring normal interior climatic conditions. It also reduces the daylight to be let inside. This urges installation of the expensive fire-fighting equipment in the buildings with double skin facades, such as automatic sprinkler systems, which also increases the overall construction costs.
Thus, let us try to sum up. Double skin glass facade have somewhat better winter energetic indices. Meanwhile, these indices for summer time are worse manifold. As for acoustic protection, it may be easily substituted by impingement baffles to be installed in front of windows or thermopanes with enhanced soundproofing. These panels also are capable of decreasing wind load onto windows of high-rise buildings. Various smells easily propagate within the dual skin, which induces specific discomfort for inhabitants and visitors. External glazing and blind diaphragms worsen natural illumination. Gap promotes fire propagation without any possibility of smoke extraction. All this is accompanied by enormous expenditures for maintenance of double skin, connected with sweating and cleaning of its surfaces. Also one should keep in mind that the cost of each square meter of double skin glass facade is much more expensive than that of traditional facade. Let us add to this the cost of fire prevention systems, more powerful conditioning systems, and we'll obtain the cost of a building, which is manifold higher than that of similar building using traditional contemporary transparent cladding.
It seems reasonable to inquire, why such company as Aluterra SK has spelt the death of double skin glass facades, whilst it could obtain enormous profits from them. The answer is simple: the way the double skin facades are now represented on domestic and global market and makes their would-be application risky a great deal and apparently headlong. In our operations we're not just trying to reach momentary profit. We pay more attention to partner relations with our clients and architects, considering the interests of all parties promising further fruitful collaboration, based on advanced technical approach and balanced economic solutions. ■

CONSTRUCTION EQUIPMENT

Self-lifting Revolution

(p. 90)

TEXT BY DMITRY POPOV, PHOTOS BY MESA

Architecture is the reflection of the period. This is the well-known fact, therefore emerging of skyscrapers in dynamic and rapidly-growing Moscow is not an accidental phenomenon. Any architectural concept presupposes realization, which is impossible without up to date construction equipment, such as self-lifting hydraulic systems.

The Turkish company MESA is one of global leaders in design and manufacturing of hydraulic systems, which is the pioneer introducing this kind of equipment in Russia.
In that already distant 2004, when Mirax launched the first Moscow City skyscraper - the West Tower of the Federation complex - the MESA HCP system was selected. The following benchmarks for MESA were the towers Moscow and Saint Petersburg of City of Capitals complex. Now, the hydraulic MESA HCP system is applied for the Mercury Tower, which is conceived to be 380 m high. What's the secret of success of the Turkish producer? Our correspondent is talking with MESA Russia sales director Andrey Zakharov.

Andrey Georgievich, there is a "humble opinion" that hi-performance construction and rigging equipment is produced only in Europe. Could you comment it?
I don't dispute that many European producers are performance-oriented. It is the essential condition of development and success. Construction market is highly specialized, and as far as the self-lifting casing systems are concerned, - that's even more. Therefore the company, which equipment is of poor performance, would never be demanded more than once. Correspondingly, the MESA system applied for construction of four at least Moscow City skyscrapers proves the fact that Turkish quality is on a level with European.

Why the European producers cannot boast of plenty of commissions in Moscow?
We were the first to enter this market segment and still keep on leading. You may ask why? I think, for several reasons. Firstly, the technological effectiveness: only few producers have highly processible universal systems, which are suitable for any project. Secondly, the promptness: manufacturing and delivery periods are so short that even that notorious Russian need to have equipment available "yesterday" doesn't bother us at all. Thirdly, the maintenance: the mission of our service engineer lasts as long as it is necessary for enabling system and further faultless work. And certainly, fourthly, the price: with the highest quality, we've just highlighted, our equipment costs by 20, 30, and sometimes even 40% as lower than that of those European producers. This is because traditionally higher wages costs, energy intensity and operating ratio in Europe. And I would add that Russian and Turkish mentality are greatly similar, which helps to find trade-offs pretty easily.

What's the impact of current economic crisis on MESA and MESA Russia in particular?
The Russian construction boom of early 2000s changed to downturn, and even Europeans cannot boast of construction industry growing. Along with this the management structure of MESA is arranged as communicating vessels balancing business processes. Thus, in 2009 the success of our company was ensured by North Africa, Central Asia and Middle East contracts. In Russia we mitigated the crisis issues by diversification of business. Notwithstanding certain slackening in high-rise industry we paid greater attention to the best, in our opinion, "industrial anticrisis medicine" - the tunnel planking, in which we are currently holding the leading position worldwide.

Would you detail: what is the tunnel planking? And why are you calling it the best "industrial anticrisis medicine"?
The tunnel planking is the system for residential, office, hotel buildings. It is a kind of "construction conveyor": the planned rate of construction work progress is one floor (up to 500 sq. m.) per two days. Specifically because of such high rate and performance of concrete surface with no need to apply plaster to walls unlike to factory-furnished panel, the construction works become far more profitable. In several months it is possible to construct a community of affordable residential quarters with cast-in-block performance and contemporary layout. And what's better during the crisis?

What is the technological difference of tunnel planking from conventional systems?
The tunnel planking consists of two semi-tunnels, which compose U-type unit if mounted. An array of UUUU-tunnels ensure simultaneous casting of walls and floors. This is the basic and vital difference from the usual casing systems presuming separate casting of walls and floors. Also it's worth mentioning that the buildings erected by means of tunnel planking, are the most earthquake-proof today, since the less cold seams, the steadier the construction is. Some Russian regions are already applying such a planking, for example Krasnodar Territory, Kemerovo Region, Moscow. This system also attracts interest in Sakhalin, the territory, which underwent a major earthquake recently. And the most significant thing is that the tunnel planking is often used not only for high-rise buildings, but also for conveyer-line townhouse building. So, some feel like being in crisis, some quite the reverse - like breaking through. And above all, the builders and designers would study the new technologies and dare to implement them. ■

BUSINESS CARD

New series - New Options

(p. 92)

INFORMATION PROVIDED BY TATPROF

One of the priority lines of TATPROF company is development and implementation of novel design solutions ensuring marketability of contemporary transparent cladding systems. From this article you can get acquainted with two newly-developed and already implemented innovative systems, and other design solutions will be also described in further releases.

Lamel sun shading system TATPROF ТП -50400
Buildings with continuous glazing are the new step in the contemporary architecture. However, together with their obvious advantages, such as excellent panoramic views from inside, modern appearance etc., some inconveniences connected with dramatic overheating of accommodations in the summer months and glare effects inevitably emerge.
The simplest and the most effective solution of these problems is installation of external sun shading system, which makes it possible to reduce harmful influence of solar radiation in summer and increase allowing it inside in winter. Thus, the most efficient use of electric power for the conditioning and heating may be achieved. In addition, adjustment of sunlight intensity allows to avoid glare effects making work or living environment more comfortable. TATPROF offers reliable and maximally effective sun shading lamel system ТП-50400, which ensures complex solution of the listed problems.
Set of sun shading lamels ТП-50400 consists of elliptic extruded aluminium sections, it is light, durable and multifunctional. The lamels may be fixed or movable, horizontal or vertical. The richest variety of sections and installation schemes of sun shading lamels ТП-50400 help to solve different technical and aesthetic problems.
The system of sun shading lamellas ТП-50400 can be attached to following transparent cladding systems ТП-50300, ТПСК-60, ТПСК-60500, ЭК-40В, ЭК-640, ЭК -69В or floor constructions. Colour range of coatings is optional according to the RAL catalogue RAL or the system may be anodized.
ЭК-640 - integral balcony and stanza glazing Developing integral approach to balcony and stanza glazing the TATPROF designed the new series, which has become the logical continuation ЭК-640 series, which are applicable to the projects reflecting contemporary architectural trends.
Demand for such a system evolves with changing of architectural looks of residential buildings. There is a tendency to avoid opaque balcony parapets even in small cities. The continuous lights of ЭК-640 were designed to be installed both "into the aperture" and attached stained-glass panels. Wide nomenclature of vertical post makes to follow different façade curvatures both convex or concave.
Assortment of ЭК-640 include six basic (without thermo-break) and seven auxiliary sections intended for the strengthening of basic ones, harnessing, integration of sliding and swinging sashes into construction of continuous balcony and stanza glazing throughout the height of multi-storey building.
Besides glazing of balconies ЭК-640 system, which meets PROVEDAL International standard, may be used for preparing of internal partitions and doors along low traffic paths.
According to the way of fastening to the basic structural elements of a building this system is considered as attached one. There is a possibility of radial glazing, because the design features provide junction of panels at any angles.
Additional assemblability of ЭК-640 is in the fact that glazing works are conducted from inside of the building underway (no need to arrange scaffolding).
All new products will be available at the MOSBILD 2010, Crocus Expo exhibition complex, Pavilion 3, Hall 14, Stand M 427.
The leaders say welcome!

TATPROF, Naberezhnye Chelny, Musa Dzhalil' Av. 78; ph. (8552) 77-82-04, 77-82-05, 77-84-01 www.tatprof.ru

TATPROF is the leading Russian design and manufacturing company specializing in extruded aluminium products. High-performance capacities of the company is equipped with state-of-the-art automated press complexes with overall efficiency of 5000 tons of aluminium sections per month. Painting and coating facilities ensure are able to process 160 thousand sq. m of sections per month. Cutting edge anodizing line has can provide coating for 200 tons of sections per month. High quality and guaranteed durability of decorative coating are ensured by seven-stage surface preparation of each sections. Mechanical packers complete the production cycle of high-quality aluminium sections. Aluminium sections are produced from primary high-quality raw material meeting ALL-UNION STATE STAN. 4784-97 and International standard DIN 573-3, premium paint for the polymeric-powder painting with guaranteed durability of coating with outdoor operation not less than 10 years.
Advanced management, qualified personnel, certified and successfully functioning quality control based on ISO 9000 - all this are the components of the formula for success of TATPROF. ■

UNDERWAY

Capital Gate is The World's most leaning Tower

(p. 94)

INFORMATION PROVIDED BY RMJM ARCHITECTS

Capital Gate is set to enter Guinness World Records as 'world's most inclined tower' with Adnec and RMJM having submitted a joint application to the Guinness Book of Records to recognize their achievement. The tower will lean an astonishing 18 degrees westward, 14 degrees more than the famous Leaning Tower of Pisa (3,97 degrees).

Construction work on the distinctive tower - designed by the prestigious global architectural practice of RMJM Architects - is progressing on schedule despite the complexities of creating such a structure, according to its developer Abu Dhabi National Exhibitions Company. The project is integrated with the Grandstand, a building, which is used to view parades, with innovative sweeping canopy roof.
The external face of the Capital Gate tower, part of the Adnec development was completed in the 2009 last quarter. The 35-storey and 160-m-high tower forms the 'Gateway to Abu Dhabi'. Capital Gate forms the centrepiece of the Capital Centre development, a $2.18 billion business and residential micro city being constructed around the thriving Abu Dhabi National Exhibition Centre. Capital Gate's floor plates are stacked vertically up to the 10th level. But from there on to level 27, they stagger over each other by 800 to 1,400 mm per floor and then reducing from 900 mm to 300 mm. The central core is vertical. «The building also rotates with height. The result is that looks different from every direction,» Associate Director of RMJM, Tony Archibold says. «To deliver this effect, the cladding system had to be tailored floor by floor. To help make it work, a reinforced steel diagrid (external exo-skeleton) comprising 728 separate diamond-shaped elements has been used for the first time in the Middle East. The main diagrid will include 2,124 structural elements, with another roughly 50-cm-diasteel tubes around the atrium. Under its approximately 55-million subcontract, Eversendai is welding one-story deep, X-shaped steel modules together to build up the diagrids. Welding, to reduce the size of joints, is being used much more extensively than in a typical UK project. Horizontal beams of the perimeter diagrids and the 80-cm-deep girders of the composite floor are bolted to the nodes. Because of ever-changing geometry it was necessary to make individual jigs for every diagrid.
The diagrid alone has required 7.000 tonnes of structural steel - the total used in the entire Capital Gate building is more than 20,000 tonnes, one of the highest figures for a tower in the Gulf where reinforced concrete is conventionally used to give buildings strength,» he explains. The steel diagrid sits above an extensive distribution of 490 piles that have been drilled 30 m underground to accommodate the gravitational, wind and seismic pressures.
With its extreme inclination, this tower is resting the limits of what is technically feasible, calling for outstanding performance from everyone involved in the project. Commenting on the challenges on the project, Tony Archibold admits: «This is one of the most technically challenging projects under construction in the world at the moment. It is a truly original design, aspects of which, such as the pre-cambered core, have never been attempted before. It is also the first building in Abu Dhabi to use the diagrid technique. Needless to say, this provides technical challenges that are being overcome through team work such as our partnering programme. This is a technique we have employed on all of our developments. It is where all lead contractors working on a project literally sit together in one location. Architect sits next to project manager, who sits next to quantity surveyor, who sits next to building contractor - the objective is to remove confrontation and create a single team mentality with one single goal - to get the project completed."
The central in-situ concrete core of Capital Gate is characterized by an elliptical layout and a large number of shafts, and is back-stayed into this massive reinforced concrete foundation. This transfers the horizontal loads resulting from the extreme inclination, and secures the tower against both wind loads and earthquakes.

For constructing the central in-situ concrete core, main contractor Al Habtoor Engineering Enterprises opted for an auto¬matic climbing formwork from Doka. A total of 78 units of the powerful automatic climbing formwork SKE 50, and more than 1,300 sq m of large-area formwork Top 50, are in service for forming the in-situ concrete core. Due to the increased concrete pressure resulting from the inclination of the shaft-walls, the large-area formwork Top 50 is reinforced with extra steel walings.
In addition to this, the corner zones of the Top 50 elements are fitted with specially-made steel walings and reinforced with steel form-facing. This enhancement has been implemented based on the insights gained by Doka during the two-and-a-half-year climbing assignment on the Burj Dubai. The SKE 50 automatic climbers are safely guided up the structure core with the aid of suspension shoes specially developed for this task. In order to increase the load-bearing capacity of the climbing brackets and working platforms while ensur¬ing equally safe anchoring in the structure, thicker tie-rods are used than would otherwise be the norm.
With the climbing scaffolds firmly anchored in the concrete at all times, and the work-platforms railed-in on all sides, maximum workplace safety is ensured during all phases of the forming operations. The form-work for the inside walls of the shafts is hung from a massive gallows construction, which is mounted on the climbing brackets so that it can simply be raised along with the entire climbing scaffold.
Using this high-performing formwork system, the Al Habtoor site crew is able to form, reinforce and pour l one casting section every week. A total of 42 casting sections are being carried out here l with no change of form-facing. With the use of a powerful hydraulic unit, up to 30 climbing brackets can be raised at a time. The platforms of the automatic climbing formwork were supplied to the site completely pre-assembled and were then set up under the supervision of an experienced field service technician.
"Doka has fulfilled the tough requirements for this formwork assignment to our complete satisfaction. In particular, it was the detailed planning of the forming operations, the comprehensive oversight provided during the shell construction phase and the high safety standard of the automatic climbing formwork that convinced us,» emphasizes Mohammad Zakaria, acting project director of Adnec, developer of Capital Gate.
By installing a huge number of steel struts, engineers have realized Adnec's and the project architect's (RMJM) vision of the atrium - creating a cantilevered tea lounge and swimming pool suspended 80 m above the ground. In the final stages, a helipad will be added to the roof of the building as the final feature on this magnificent building.
There is nothing standard about Capital Gate. Each room is different, each pane of glazing is different and every angle is different. It was designed to provide no symmetry inspires those inside and outside.
For sustainability, the use of a double-glazed facade will help achieve greater energy efficiency. Strategically-positioned air inlets will draw air from outside into the open space between the skins. This air will circulate and rise within the facade as it finds its way around to the other side of the building where it is expelled. The result will be a thermal cushion between inside and outside, meaning that the structural diagrid will be held at a constant temperature. The reflectivity of the outer skin of glass will prevent the sun's ultraviolet rays penetrating.
More than 12,500 individually shaped glass panels have been installed on Capital Gate's façade in a complex engineering feat which has taken ADNEC and its construction partners ten months to complete. In an intricate operation, each pane of glass had to be a slightly different shape and fitted at a different angle due to the building's unique lean and its curved profile.
The glass panes on Capital Gate make up 700 larger glass "diamonds," and were manufactured in the United Sates with the steel frames holding the glass precision-cut in Austria before being shipped to the UAE. ADNEC stored the glass panels away from the construction site and delivered them as needed, on enormous flatbed trucks. Once they reached the Capital Gate construction site they were meticulously placed into the correct position by on-site engineers.
The glass used is a highly energy-efficient, low 'e' category glass (Cardinal 240) containing 2 layers of silver inner coating allowing a high degree of natural light to permeate the building, while shielding users from harmful glare. "The use of this advanced variety of glass is a 'first' for the UAE. The 'pressure-plate' system that has been developed for the steel frame which holds each pane in place guarantees the watertightness of the façade and allows thinner panes of glass to be used, thereby reducing the weight of the glazing system," said Tony Archibold. "The lean and curve of the building added considerable complexity to the glazing process; there was little margin for error and we are pleased to have worked successfully to practically complete the glazing on Capital Gate in ten months. A few glass panes have deliberately been left out to ensure that adequate ventilation exists prior to the installation of the air conditioning."
The tower's south elevation is partially covered by decorative canopy, which sweeps up from the Abu Dhabi National Exhibition Centre Grandstand to be used as a solar shading device. The canopy twists around the building to shield the skyscraper as much as possible from direct sunlight. Perforated metal sheeting will allow for the views to be maintained whilst reflecting the sun's harmful rays. This is a completely independent system made of structural steel "I-beams" fixed to the main framework.
The tower will offer 20,000 sq m office space from level one to 17. It will house Abu Dhabi's first Hyatt hotel - Hyatt at Capital Centre, a presidential-style luxury five-star hotel which will offer 189 hotel rooms and also host a variety of food and beverage outlets as well as a spa and fitness centre to Adnec visitors and exhibitors as well as international business and leisure travelers. The hotel sky lobby will be located on level 18.
Due to the unique curving shape of the building, each room in Hyatt will have different shape and orientation. The interiors of the hotel rooms - ranging from 92 to 230 sq m, have been individually designed. A sleek contemporary design blending dark woods and natural elements complement the refined ambiance of the hotel.

KEY FACTS

- **Project title: Capital Gate: Adnec development Phase Three (Feature Tower)**
- **Developers: Adnec**
- **Architects: RMJM**
- **Project manager: Mace**
- **Main contractor: Al Habtoor Engineering**
- **Steelwork subcontractor: Eversendai**
- **Construction value: Part of Dh8 billion Capital Centre developments**
- **Building type: Mixed-use commercial, residential and Hyatt hotel**
- **Size: 50,000 sq m**
- **Height: 160m**
- **Number of floors: 35**
- **Inclination: 18 degrees**
- **Total built-up area: 53.108 sq m**
- **Total hotel area: 25.048 sq m**
- **Total office area: 20,000+ sq m**
- **Foundation: 490 piles drilled 30 m deep**
- **Structural steel beams: 9,000**
- **Glazing: 728 unique, custom-made diamond-shaped glass panels**
- **Completion: External completion in Q4 2009**

SEISMOLOGY

Structural Earthquake Stability

(p. 100)

INFORMATION PROVIDED BY NIKKEN SEKKEI

The statistics of major earthquakes in recent decades prove that global seismic hazards are aggravating. Strong earthquake in May 2008 in China featuring multiple violent iterative impacts, caused almost complete destruction of buildings and facilities and mass human casualties. Therefore strength requirements for earthquake-proof structures became more exacting to meet present challenges of seismic activity.

Designing of earthquake-proof construction is rather fairly complex task, since seismic loads are not only external, but also they are generated by swaying structure itself. This peculiarity of seismic actions conditions two ways of seismic stability insuring - traditional, directed toward resistance of seismic impact by strengthening of constructions, and specific - ensuring less seismic actions by targeted change in dynamic design scheme of a structure.
Super high-rise buildings must be examined from many perspectives through design and analysis. Comprehensive formulation of performance based on consideration of total balance is becoming more important than ever, despite specialization in all design and construction processes. The designers of today must keep in mind that it is important to advance steadily step by step. It is important to accumulate data through full-scale verification experiments.
The design philosophy and the technology we use for super high-rise buildings are rooted in the know-how we have accumulated from years of designing large-scale factories, and the design theory at the core of our operations has always been consistent.
Different building categories typically call up associations with different types of structure. For instance, a timber structure is usually selected for family homes, a concrete structure for condominiums, and a steel structure for large indoor space like a gymnasium. The multipurpose buildings we introduce here incorporate different structural styles that have been combined vertically. These buildings are designed to deliver the best performances in the appropriate places.
In addition to the seismic-resistance grade needed for the building, the individual building conditions, site, ground conditions and so on are important points when selecting the structural type.
The special means of seismic protection include vibration control and seismic isolation.
Seismic-resistant structures resist earthquakes by means of the strength and stiffness of the building.
In contrast, vibration-controlled and seismic-isolated structures absorb seismic energy to reduce building damage. Seismic resistant building shake is greater compared with vibration-controlled and seismic-isolated structures. Damage might occur in the main skeleton (columns, girders, walls) in case of a major earthquake. That's why in the event of a major earthquake, a building-wide evaluation of the extent of damage is conducted and repairs are implemented to the greatest extent possible.
Vibration-controlled structures reduce the violent shake and building deformation sustained by seismic-resistant structures. Seismic-isolated structures sway in a wide, gentle shake in the event of an earthquake. This helps prevent furniture and fixtures from toppling and being damaged, preserving building functions.
It is possible to address this need by employing thicker pillars in the framework of a building or by increasing their number. It is common to achieve strength by adding diagonal members deployed between pillars, such as struts and braces.
However, we cannot always meet expectations in terms of function and cost solely through the use of thick pillars, struts, and braces. When a high aseismic capability is required, we first come up with a seismically isolated structural system. This structure protects against earthquake effects by isolating in a way, the building from the ground. In a seismically isolated structure, it is common to deploy the seismic isolator between the foundation and the building. This approach is called "foundation isolation." In recent years, however, there has been a gradual spread of an approach by which the seismic isolator is installed between the lower and upper stories of a building. This is because the lower part of the structure, if designed to be very strong, will work just like a foundation. This approach is called "mid-story isolation system."
A seismic isolator deployed at the mid-level of a building improves its aseismic capability and helps to upgrade the functions of the building. It also adds value by responding to the different purposes, structures, and shapes of the stories above and below the seismic isolation layer.
Installation of seismic isolators in intermediate stories works very well in large-scale buildings where different structures are combined vertically. This technique is also being applied for seismic retrofitting to existing buildings that need to be preserved — an area that is expected to see further development in the future.
Vibration-controlled and seismic-isolated structures are effective when a high seismic-resistance grade is needed. Use of a vibration-controlled structure is an efficient design method for slender high-rise buildings. For medium and low-rise buildings, seismic-isolated structures offer the least shake.
The building "floats" on isolators and dampers "absorb" seismic energy. The dampers in the seismic-isolated story absorb seismic energy and prevent the building from sustaining damage.
In general, the dampers do not need to be replaced even after a major earthquake. However, the extent of damage is evaluated, and if there is a reduction in performance in any of the members, these members are repaired or replaced. In this way, the building status prior to the major earthquake can be restored. Seismic-isolated buildings experience less shake than seismic-resistant and vibration-controlled structures.
The seismic-isolated story must track deformation of several dozen centimeters. This floor can be used as a parking area, etc. The building sustains less story drift than in case of seismic-resistant and vibration-controlled structures. Initial building costs are slightly higher, but this type of structure is most economical in achieving a high seismic-resistance grade. This type of structure provides great latitude in floor planning.
Vibration-control members (dampers) placed in high-rise buildings not just absorb seismic energy, but also attenuate wind induced swaying. The dampers absorb seismic energy, preventing damage to the main skeleton that supports the building weight. In the event of a major earthquake, by using these dampers, zero damage to the main skeleton is possible. Vibration-controlled buildings experience less shake than seismic-resistant structures in the event of strong winds or earthquakes. The dampers ensure that the building sustains less story drift than in case of a seismic-resistant structure. Floor planning that enables appropriate placement of dampers is also important.
In general, the dampers do not need to be replaced even after a major earthquake. However, the extent of damage is evaluated, and if there is a reduction in performance in any of the members, these members are repaired or replaced. In this way, the building status prior to the major earthquake can be restored.
The dampers account for a small percentage of construction costs, providing cost efficient high seismic-resistant performance.
Although the use of a vibration-controlled structure increases costs, a higher seismic-resistant grade can be attained (including non-structural members and equipment). Use of a seismic-isolated structure will increase costs by several % to approximately 30% as compared to a Grade B seismic-resistant building. Damping reduces seismic force, resulting in decreased costs of the main skeleton. The ratio, however, decreases as the number of stories increases. In case of a medium-rise or high-rise building, the main structure can be changed from steel -reinforced concrete to reinforced concrete, enabling high seismic performance to be achieved more economically than with a seismic-resistant structure. In case of a low-rise seismic-isolated structure, the costs of the construction of the seismic -isolation story, seismic-isolation members, and expansion joints constitute a large proportion of construction costs, making the building comparatively expensive.
The building damage cost in the event of an earthquake is lower for buildings with a higher seismic-resistance grade. Buildings with a higher seismic-resistance grade can withstand larger earthquakes without sustaining damage. Buildings with a high seismic-resistance grade can be achieved economically through the use of a vibration-controlled or seismic-isolated structure. The total cost of initial construction costs and the cost of damage in the event of a major earthquake can be kept lower for buildings with a higher seismic-resistance grade. Regarding losses other than building damage - for example, suspension of economic activities and losses due to personal injury - buildings with a high seismic-resistance grade are even more advantageous.

OFFICE COMPLEX HARUMI ISLAND TRITON SQUARE

The design has vibration-control members placed around the perimeter of the building to protect the columns and beams, which support the building weight, from damage in the event of a major earthquake.
Furthermore, the three buildings located adjacent to one another are also connected by a damping system, improving living comfort with respect to wind sway. The damping system is activated automatically by computer control in the event of strong winds.

NIKKEN TOKYO BUILDING

Nikken Tokyo building (completed in March 2003) also uses a vibration-controlled structure. Buckling-restrained braces made of low yield point steel were combined with viscous damping walls to achieve wide-ranging effectiveness, from safety in the event of a major earthquake to comfort during strong winds.

SHIDZUOKA PREFECTURAL GOVERNMENT OFFICE

It is predicted that a major earthquake is likely to occur in the Tokai region. To enable the Shizuoka Prefectural Government Office to function as the disaster control center in the event of such an earthquake, this building, constructed in 1970 as the first high-rise prefectural government office building in Japan, has been retrofitted with damping braces. These damping braces were placed around the perimeter of the building, so they also provided the building with a new appearance. Another notable feature of this project was that the building open during the retrofitting process without inconveniencing the building users.
The vibration-control members and bearing walls placed in the space of the buildings created an interior space with few columns, providing great latitude in terms of interior design. The vibration-control members were shear yield type panels built into brace frames. These panels were placed efficiently from top to bottom at both ends of the building.

MIDLAND SQUARE

Midland Square, a 247-meter-high building in Nagoya City, has many notable structural design features. The center of the building features a multi-story steel plate wall tube that works like the central pillar of a pagoda providing both strength and flexibility. Midland Square is the first super highrise building to use high-tensile-strength steel plate walls (with a surprising strength of 780N/mm²).
This type of wall rigidly reinforces the first and the second floors, which are the core bases of a super high-rise building.
In planning Midland Square, a damping structure has been adopted. It is necessary to use suitable damping members and dampers with different effective ranges. In Midland Square, we improved safety and habitability for a wide variety of sway types. In the case of a massive earthquake, the toughness of the framework is important. In addition, the ATMD on the 43rd floor and the outrigger-style oil dampers improve habitability by reducing the extent and duration of sway. Connection of the high-rise building to the low-rise building using oil dampers also helps diminish sway.
Recently, more building projects have introduced concrete-filled steel tubular columns (CFT) to support larger loads. Midland Square is the first example of adoption of filling concrete of 100 N/mm² for high-performance steel tubes of 590 N/mm² for use as columns subject to high axial force.
For Midland Square, we were allowed to implement experiments with critical full-scale parts essential in realizing the required quake-resistant functions. Super high-rise buildings must be examined from many perspectives through design and analysis. Comprehensive formulation of performance based on consideration of total balance is becoming more important than ever.

TOKYO MIDTOWN

Tokyo Midtown is a complex architectural site comprising six buildings including the tower, which is the tallest structure (248.1 m) in Tokyo. Aseismic capacity has been upgraded through seismic response controlled structures and seismically isolated structures, and unique approaches have been utilized.
First, the basements of the four high-rise buildings are designed as one enormous structure of about 230 m², which is quite rare. In one test, we used microwave technology

to carefully conduct concrete water volume inspection. As a result, we determined to integrate their basements for better aseismic capacity and waterproofing performance. We also introduced a variety of design and construction innovations such as construction joints to counter shrinkage of concrete.
It was a first for us to implement ultrasound inspection of a steel framework totaling 80,000.

SUMITOMO BUILDING AND IIDABASHI FIRST BUILDING/FIRST HILLS IIDABASHI.
Installation of mid-story equipment that attenuates earthquake generated sway enables us to design multipurpose buildings with columns deployed in different spans or structures that differ between upper and lower stories. In Iidabashi First Building, a reinforced concrete residential building has been constructed atop the steel structured office building.
An important feature of this technology can be noted in the fact that in the event of an earthquake the stories above the seismic isolation layer experience minimal sway. This in turn reduces seismic forces affecting the lower stories. The large atrium of Shiodome Sumitomo Building makes good use of this effect. Such structural technology plays a key role in improving aseismic capabilities and architectural potential. Nevertheless, it is always vital to carefully check elements that run vertically through the seismic isolation story, which experiences greater swaying, and to keep site specific factors firmly in mind. ■

RESEARCH

Detailed Studies and Accident Rate Analysis in the Context of High-rise Construction Regulations Development

(p. 104)

TEXT BY VALERY TELICHENKO, ACADEMICIAN OF RAASN, MGSU CHANCELLOR, ELENA KOROL, CORRESPONDENT MEMBER OF RAASN, SCIENTIFIC RESEARCH VICE-CHANCELLOR OF MGSU, MIKHAIL KHLYSTUNOV, PROFESSOR, DEPUTY SCIENTIFIC RESEARCH VICE-CHANCELLOR OF MGSU

Conclusion
Beginning in #6, 2009

In the domestic and international practice the construction safety standards and regulations are to be set when reliable geotechnic, design, instrument, organizational and other means of their execution are available. Whereas for the most critical structures (high-rise buildings and facilities, hydroplants, nuclear power plant etc.) or when geological conditions are rather complex, a number of safety parameters and requirements are set individually with respect to operational onditiuons by researching of certain risks, creation and application of unique reliability calculation algorithms.

Industrial rate setting of geodynamic risks intensity in the building in general are given in following rgulations:

• SNIP (Construction norms and regulations) 2.01.07-85. Loads and actions
• SNIP OF THE II -7-81. Building in seismic regions
• SNIP 2.03.01-84. Concrete and ferroconcrete constructions
• SNIP 2.02.01-83. Bases of buildings and facilities
• SNIP 2.09.03-85. Industrial facilities
• SNIP OF THE II -23-81. Metalware

Guidelines are applied according to the liability category of development, for example, according to Table 2.

Maximum permissible additional deformations of existing development and category of wear (status) of buildings according to the majority of recommendations are given in Tables 3 and 4.

If acceleration of gravity is more than 0,003g (where g = 9,81m/sec^2 - free fall acceleration), it is considered that structures are operated under increased vibration loads.

Liability category of new development is other term of liability class according to SNIP 2.01.07-85 Loads and actions defined according to purpose of development.

Geotechnic tracking stages are:

• preliminary estimation of geotechnic situation (carried out within estimation of investment potential of a project);
• prospecting complex (carried out at predesign stage);
• geotechnic feasibility study (carried out at design stage);
• geotechnic guideline for work production (primary items are developed at work paper stage; detailed - while developing progress schedule);
• testing (conducted prior to groundbreaking);
• integrity and quality monitoring (in the course of construction).

The goal is to preserve integrity of existing housing in the course of construction or restoration. There are three geotechnic categories according to operational complexity of geotechnic problem:

• the least complex geotechnic problems correspond to geotechnic category I;
• ordinary geotechnic problems correspond to geotechnic category II;
• the most complex geotechnic problem correspond to geotechnic category III.

Defining the geotechnic category it's necessary to consider:

• liability category of new development or category of operating conditions of restored development;
• risk category for existing housing, caused by new development;
• performance category of existing housing adjacent to new development.

Prospecting should be produced in accordance with:

• SNIP 11-02-96, SNIP 2.02.05-85, SNIP 2.02.01-83;
• TCH 50-302-96 Foundation structures of civil developments in Saint Petersburg and over areas under Saint Petersburg's jurisdiction;
• BCH 57-88 (p) Restoration and development of historical areas of Saint Petersburg;
• BCH 490-87 Designing and structure of pile foundations and sheet piling with restoration of industrial facilities and urban development. Minmontazhspetsstroy of the USSR;
• Guidance on design and arrangement of foundations and underground facilities in the course of reconstruction of civil buildings and historical housing. Moscow Government. MosComArkhitekture, 1998;
• MGSN 2.07-97 Foundations and underground facilities, M., 1997;
• EUROCODE 7. Geotechnics. 1989;

Geological engineering studies of soils within sites assigned for new developments are carried out according by CP 11-02-96 and CP 11-105-97.

Soils are to be specified according to classification provided in ALL-UNION STATE STAN. 25100-95.

Engineering and geological prospecting and inspection of foundations are carried out according to СП of 11-105-97.

As a rule, geological engineering data should contain, in addition to Appendix 9 to SNIP (Construction norms and regulations) 1.02.07-87, materials and, especially, points helping to perform zoning of a site by areas with similar engineering and seismic conditions and substantiation of standard soils selection.

Geodetic engineering prospecting is carried out in accordance with the requirements of SNIP 11-02-96, CP 11-04-97, ALL-UNION STATE STAN. 24846-81. Permissible errors of measurement of vertical displacement - 1 mm, horizontal displacements 2 mm, heeling - 0,0001H, where H is the height of a structure.

To a first approximation the radius of monitored zone may be limited (in accordance with TCH 50-302-96) by one section (block) of adjacent structures, but not less than 30 m.

Ecological engineering inspection detects basic information according to the following properties, which may be influenced by construction and operation of underground facilities:

1) phreatic line;
2) groundwater status;
3) chemical composition groundwater;
4) aggressiveness groundwater;
5) groundwater intensity;
6) surface water/groundwater interface;
7) conservation of groundwater;
8) running soils, abysses, subsidences (peats, silts);
9) pollution effects on soils.

Geotechnic substantiation consists of:

• retrospective analysis of regular geotechnic situation detecting sources of deformations and estimation of magnitude of accumulated saggings of reconstructed building or housing surrounding new development;
• analysis of conditions for construction (restoration) situation with forecast of probable deformations of the object of reconstruction or new development and surrounding housing, if applied diverse means of strengthening of existing foundations and arrangement of new foundations, sunk and underground volumes;
• geotechnic calculation of restored or new development for certain version and consolidation technology.

The retrospective analysis of regular geotechnic situation is carried out for the geotechnic categories II and III. If development is referred to geotechnic category II, it should contain:

• analysis of actual stress-strained state of bases of reconstructed building and housing surrounding new development;
• evaluation of influence of current vibration background on formation of saggings;
• estimation of completion of sagging of a building and the determination of S0ad (due to its natural load and external factors; calculated taking into account degree of stabilization of saggings according to of geodetic leads and sensors on cracks - see p. 8);
• estimate of magnitude of permissible additional sagging of existing housing due to reconstruction or new development.

For geotechnic category III besides the above-mentioned there should be:

• retrospective analysis of operation of bases of reconstructed building and surrounding housing, together with analysis of operation of constructions of existing housing;
• estimated total value of accumulated deformations and effects of various factors on formation of sagging of existing housing.

The analysis of conditions for construction (restoration) situation is carried out for all geotechnic categories. It includes: for the geotechnic category I:

• checking calculations to substantiate absence of influence of constructed or reconstructed unit on existing housing and environment and to specify the category of risk;
• selection of technology of work production, which does affect the bases of reconstructed building and housing adjacent to new development;

for the geotechnic category II:

• estimation of area subject to hazard with application of various design solution;
• specification of risk category;
• research on selection of design concept, which ensures both reliability of restored or newly-built unit and safety of environment and adjacent housing without need to strengthen it up;
• selection of work production technology ensuring minimum influence on soils of base and adjacent structures, which does not pre-strengthening of the latter;

for the geotechnic category III:

• estimation of area subject to hazard with application of various design solution;
• research on selection of design concept, which ensures both reliability of restored or newly-built unit and minimum influence on environment and adjacent housing;
• selection of work production technology ensuring minimum influence on soils of base and adjacent structures;
• prescription of protection (strengthening) measures for surrounding housing adequate to forecasted effects of work production.

Itemization of risks, which may contain:

• technology as a whole;
• separate working operations;
• conditions connected with static and dynamic load or unloading of base in the course of construction works, lowering of natural level of ground water etc.

All technologies, which produce vibration on the base and surrounding housing, tunnelling, pressurized forcing of concrete or mortars underground, arrangement of deep excavations (deeper than foundations of adjacent buildings), dewatering etc., should be considered as risky.

Extension of zones subject to influence of each factor of risk (hazard areas) may be determined theoretically within geotechnic substantiation or prescribed, on the basis of the results of technological tests conducted on-site or under similar conditions. Tentative proportion of hazard areas for some technologies (for example, vibro pile-driving) given in guidelines are subject to checking by technological testing.

Data on aftereffects and less influence of technogenic factors on soils of base and requirements for sequence and intensity of conducting of each kind of work which appears to be risky.

Relatively short duration of this action is the specific special feature of influence of construction technologies on soils.

1. It contributes to fragmentation of clay soil, i.e., to less strength.
2. In the course of work production "quicksand" type loose sand under the specific hydrodynamic influence may creep, which leads to ablation and therefore sag formation.
3. Along with this compressibility does not change, since consolidation is far longer than the period of zero circle.
4. After technogenic action is stopped soils partially restore thixotropically disrupted connections, dissipation of stresses.

Taking into account of these phenomena is necessary for determining the priority of works in time and space in order to localize influence of technological process on base soils and to select the optimum rate of work, which does not lead to progression of deformations of base.

For examination of stability in time of excavations and bore holes it's quite essential to calculate the parameters of soil creeping.

Technological tests are aimed at fine tuning of guideline proposed in the project and adjustment of technological part load modes.

Tests should include:

• recording of fluctuation parameters for all technological operations by means of seismic receivers and analysis of dynamic effect on base soils and surrounding structures;
• determination of surface and structural saggings;
• instrumental recording of operational parameters by means of gaging equipment, which tracks working equipment;
• visual per operation monitoring;

Volume and composition of integrity monitoring of buildings and construction depends on the category of geotechnic complexity of development. For the categories II and III these procedures consist of two stages - preparatory and operational.

At preparatory stage the following complex of should be done:

for the geotechnic category II:

• analysis of initial information according to the results of on-site inspection;
• examination of operational conditions of development in the zone subject to monitoring directly before starting works; fixation of defects (graphic fixation and photo-fixation, composition of defect lists);
• determination of the background vibration parameters of structural members of buildings from current actions (vehicles, surface and underground rail transport, adjacent industrial facilities etc.);
• the installation of lead and sensors to track crack opening;
• determination of walls heeling, unevenness of saggings;
• the installation of geodetic leads on the base tied to the urban datum;
• conducting of cyclic observations to evaluate the degree of stabilization of deformations of existing buildings and preserved constructions;
• installation of piezometers (regime bore holes) to control groundwater level (for excavations lower than groundwater level);
• adjustment of design criteria on permissible actions.

for the geotechnic category III:

· besides the works, provided for the geotechnic category II, in the most complex and critical cases the monitoring includes including:

· ground geodetic leads, layered deformation leads, inclinometers, pore pressure sensors, hydraulic dynamometer of vertical and horizontal stresses.

At working stage of monitoring:

for the geotechnic category II:

· visual monitoring of constructions of adjacent building; inspection of crack leads and sensors;

· geodetic measurements of deformations;

· observation of fluctuation parameters;

· piezometer groundwater levelling;

· geotechnic regulations of works observance monitoring;

· geodetic control of bore hole (if available) in the course of drilled piles arrangement;

· control of erected constructions;

· monitoring of completed works, including control of continuity and length of piles in case with pile foundations.

In conclusion it should be noted that in contrast to low-rise building and increased height structures (up to 75 m) that reliability and safety of high-rise buildings greatly depends on dynamic stability of "sub-supersrtecture" system. Instrument monitoring of resonance frequencies and decrements of damping of fluctuations of high-rise buildings are for the first time in Russia presented in the Moscow City Construction Standards MGSN-4.19-2005 "Temporary designing guideline for multifunctional high-rise buildings and complexes in Moscow").

Such requirements for the first time introduce the basis of monitoring and forecast of dynamic characteristics and loads evolution to control a whole series of the most important parameters and components of high-rise building operation, including:

· geodynamic stability of buildings and facilities

· evolution of residual resource of reliability of materials and elements of structures and soils of bases

· geo-deformation displays of microseismic risks of uneven saggings

· resonance geodynamic profiles of construction sites, especially in the zones of dense historical building.

On the basis foregoing analysis of practical and normative tasks and safety issues of high-rise buildings, it is possible to state that, in spite of extensive data, all existing sources only casually mention emergency dangerous resonance geodynamic and geo-ecological processes and risks of growing intensity of prebreakdown processes.

However, the urgency of this question constantly grows due to dramatic increase of geodynamic risks and wind loads in connection with global climatic changes and an more intensive microseismic disturbances within the megapolises, which urges adequate design approaches and technical solutions to prevent rapid wear of buildings, facilities and utility network.

REFERENCES:

1. Завалишин, С.И. Геоэкологическая безопасность мегаполисов / С.И. Завалишин, М.С. Хлыстунов // Тезисы Всероссийской конференции по пожарной безопасности. – М. : МГСУ, 2003.
2. Ковалевич, О.М. Исследования локальных геотехнических рисков при неравномерном вибросейсмическом возбуждении оснований АС / О.М. Ковалевич, Ж.Г. Могилюк // Сб. трудов Научно-технической конференции «Научно-инновационное сотрудничество Минатома и вузов РФ». – М. : МИФИ, 2004.
3. Могилюк, Ж.Г. Геоэкологическая эффективность микросейсмических процессов в неоднородных основаниях / Ж.Г. Могилюк и др. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2003. – № 3.
4. Могилюк, Ж.Г. Компьютерное эмулирование геоэкологических рисков в неоднородных основаниях АС / Ж.Г. Могилюк, А.В. Денисов и др. // Сб. трудов Научно-технической конференции «Научно-инновационное сотрудничество Минатома и вузов РФ». – М. : МИФИ, 2004.
5. Разработка инструментальных методов идентификации геодинамических резонансов и верификации параметров геодинамической безопасности АС в натурных условиях эксплуатации. НТО по проекту № 2.01-04. – М. : МГСУ, 2003.
6. Хлыстунов, М.С. Метод инструментальной аттестации геодинамической надежности строительных конструкций АС / М.С. Хлыстунов, С.И. Завалишин // Сб. трудов научной сессии МИФИ. – М. : МИФИ, 2001.
7. Хлыстунов, М.С. Полигон для инструментальной аттестации строительных проектов / М.С. Хлыстунов, С.И. Завалишин // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2001. – № 3.
8. Хлыстунов, М.С. Теория геоэкологической эффективности геодинамических резонансов АС / М.С. Хлыстунов, М.Ф. Гафурова, Ж.Г. Могилюк // II Научно-техническая конференция «Научно-инновационное сотрудничество» : сб. науч. трудов : в 3 ч. – Ч. 1. – М. : МИФИ, 2003. ■

SAFETY

The Lamp of Hope

(p. 110)

TEXT BY TATIANA VASILYEVA, PHOTOS BY BELY SVET

The habitat of a "twenty first century man" is full of various mechanisms making his life more or less comfortable. However, the matter of paramount importance in terms of technogenic trend in development of civilization is the problem of application of systems of personal and social safety, including emergency lighting. The GM of Bely Svet 2000 Sergey Goryushin and technical director of the company Vyacheslav Eliseev are detailing the problems of arrangement of emergency lighting systems.

Premises of high-rise buildings	Type of emergency lighting	Minimum illumination (lux)	Maximum switchover time (sec)	Estimated duration of operation (h)	Pilot escape and safety guideboards
Escape paths, including: stairways, lift lobbies halls and passages, main and emergency exits outside	Escape: lighting of escape paths	1	1	3	+
Lift cars	Escape: antipanic	3	15	3	–
Fire lift cars	Lighting of specific hazard areas (safety lighting)	15	1	3	–
Premises of specific hazard	Lighting of specific hazard areas (safety lighting)	15	0,5	3(4)	–
Switch rooms	Lighting of specific hazard areas (safety lighting)	15	0,5	3	–

What the emergency lighting is about and what documents regulate retrofitting of buildings with such systems?

Sergey Goryushin: Emergency lighting is activated in case of malfunctioning of power-supply system of routine lighting and it is intended to help evacuation of people in case of total black-out, which may accompany fire or other technogenic accident. There are two types of emergency lighting: evacuation and emergency lighting. Emergency lighting makes it possible not only to proceed evacuation, but also to ensure completion of technological processes, which cannot be aborted instantly. It is required also for facilities, which cannot be deenergized for a long time (hazardous manufactures, hospitals, airports, social and child welfare institutions). The crash time of emergency lighting is 1-3 hours, depending on the category of a building. Today, the retrofitting of buildings with emergency lighting is regulated by Federal Law as of 22.07.2008 № 123-ФЗ "Technical Regulations of Fire Safety", and also СП 31-110-2003 "Design and Installation of Electrical Devices in Residential and Public Buildings", СП 3.13130.2009 "Fire Protection Systems. Warning system and escape management in case of fire. Fire Protection Requirements", ПУЭ-7 "Guideline of Arrangement of electrical devices", SNIP (Construction norms and Regulations) 23.05-95 "Natural and Artificial Lighting", ALL-UNION STATE STAN. Р МЭК 605981-1-2003 "Lighting Fixtures. Section 2-22. Special requirements. Lamps for Emergency Lighting". FGU VNIIPO of MChS (Emergency and Disaster Relief Ministry) of Russia developed special recommendations regarding providing of fire safety of multifunctional high-rise buildings. Unfortunately, this pack of documents does not contain all requirements for emergency lighting, and nonconformity to European standards is quite obvious (EN 1838 and EN 60598-2-22). Furthermore, each separate document sets only specific requirements for the systems of emergency lighting. This issues serious difficulties for all parties: designers, builders, regulatory, management and assembly organizations, and also producers of emergency lighting equipment. Furthermore, the capabilities of such equipment based on contemporary technologies considerably exceed the existing requirements, for example self-powered installations with central emergency lighting storage battery (EN 50171). Therefore we have initiated a new standard, and our specialists joined the group of developers together with the specialists of Moscow Institute of Electrical Safety and Energy Saving and VNIINMASh (All-Union Scientific Research Institute of Standardization in Machinery Manufacture). As a result the new ALL-UNION STATE STAN. R 50571.29-2009 "Electrical Facilities of Buildings. Part 5-55. Selection and Installation of Electrical equipment. Other Equipment" was formulated.

What the basic difference between the new All-Union State Stan. and existing documents?

Vyacheslav Eliseev: The principal difference is that present document accumulates and detail the requirements for electrotechnical part of emergency lighting installations, including requirements for the emergency lighting equipment, in particular, to the sources of power supply for the emergency lighting both of generator and battery type, lighting fixtures, requirement for supply circuit and safety devices. For the first time the concept of "central battery installation" was introduced and means and methods of required periodic testing and monitoring were described. The new document scrutinizes the requirements for emergency lighting power sources and makes allows to exclude inappropriate sources of emergency power supply. Furthermore, the document regulates a quantity of fixtures within separate supply circuit, protected by single safety device. However, requirements for lighting engineering parameters of emergency lighting installations are not included into the ALL-UNION STATE STAN. They will be more consistently described in the Guideline on Emergency Lighting, which are being developed at present.

What norms on illumination level of escape routes are currently in force, and what's the difference of domestic and European standards?

Sergey Goryushin: According to the European standards the illumination level of escape routes - passages, stairways, emergency exits - must be not less than 1 lux in contrast to domestic 0,5 lux. Switching on and minimum duration of operation of emergency fixtures are also regulated (1 hour). In addition, the European standards in terms of building types, which emergency lighting must operate not less than 8 hours (hospitals, hotels, retirement homes). In our country the operation time for such facilities is limited to 3 hours (for high-rise buildings) for escape emergency lighting, as well as for technological emergency lighting. For safety lighting the norm usually presumes 10% of regular lighting (but not more than 15 lux). Russian standards require not less than 5% (and not less than 2 lux). For hazardous enterprises such index may exceed this value being regulated by branch standards, but more than 30 luxes is acceptable only in specific cases. In the Guideline on Emergency Lighting, which is currently underway, these requirements are approximating European standards.

What parameters will be reflected in the new document in terms of internal illumination?

Sergey Goryushin: In the new Guideline all parameters of emergency lighting will be clearly elaborated. For the first time Russian standards specify the illumination level, switching period into emergency mode and operation time not only for different zones and accommodations, but also for different types of structures. The Guideline will contain regulations for emergency lighting light of entertainment and conference facilities, public catering establishments, retail areas and sport facilities, swimming pools, hotels, residential buildings, healthcare agencies and hospitals, schools and the pre-school institutions, the garages and roofed car parkings. Certainly, there will the section "Emergency lighting of high-rise buildings".

Table. Planning variables for high-rise buildings

What major problems should be solved in the course of arrangement of emergency lighting in high-rise buildings?

Vyacheslav Eliseev: There are several specific tasks: to raise the standards dealing with reliability of the emergency lighting system, to integrate it into the systems of engineering equipment and management of a building, to optimize operational costs. All these tasks, in our opinion, are optimally solved by emergency lighting system with central storage battery. High reliability of this system is ensured by both high-performance units with automated testing and monitoring module. Along with it all data and occurring errors are being stored in the electronic log for two years, including monitoring data of all fixtures of emergency lighting connected to the system. Another advantage of this system is availability of integration at the supremal into the general management and dispatcher system of building's engineering equipment. Whilst operational cost efficiency is ensured by employing of batteries with ten-year service-life, routine maintenance, including single point replacement of batteries, but not by operating each lamp, and also by centralized testing of lamps with displaying of derived results at the central point. All this ensure prompt repair work of only out-of-service units.

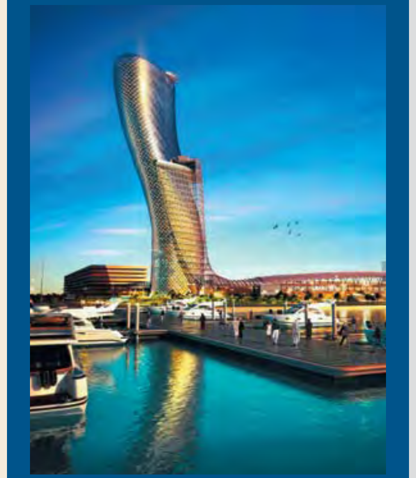
However, application of Uninterruptible Power Supply (UPS) or diesel generators has numerous essential drawbacks. To use UPS, perhaps, in specific cases is cheaper, but less reliable, and with respect of the requirements of new ALL-UNION STATE STAN. P 50571.29-2009 majority of UPS are not at all suitable for emergency lighting. This is because of bypass used for protection of UPS inverter, which in cases of overload or the short circuit switches the output circuits over to the input ones to enable the automation of UPS power supply. And if with emergency turning off of light indicators and lamps connected to UPS, the short circuit occurs (for example, in case of fire), the bypass will switch the output load over to the input, which is not powered. As a result there would occur the total black-out of emergency lighting.

The system of emergency lighting with the central storage battery works different way. Emergency electric power supply of all light indicators and lamps provided by the battery is enabled directly, omitting additional electronic devices and inverter without any bypass. In case of short circuit the safety devices will be activated in emergency lighting electrical control unit. These are usually either breakers or regular fuse links. Then turns off only that group of fixtures which undergo overload or short circuit. All the remaining circuits will keep on operating .

Diesel generators as the sources of powering of emergency lighting in turn have the following deficiencies. Transit time into the emergency mode becomes longer, since additional time is required to enable the diesel. Moreover, it is necessary assign special fire-proof compartment for diesel-generator installation. Another drawback of UPS and diesel schemes impossibility of monitoring each fixture and automation of testing and checking of emergency lighting system. Arrangement of emergency lighting in high-rise buildings is the separate extensive point. We are going to touch this topic, and also to observe different types equipment in the following issue of the magazine.

Bely Svet 2000 is the company established in 1997, which holds leading positions on the Russian market of emergency lighting. It is fair to say that Bely Svet 2000 the peer of the Russian market of emergency lighting industry. The company manufactures emergency lighting fixtures, fire warning lights with outfit, emergency powering units and centralized systems of emergency lighting "BS-Electro". During dozen years approximately 130 models of emergency lamps were designed and productionized. Here are some structures equipped with Bely Svet 2000 units: Gostiny Dvor (the centralized system of the emergency lighting "BS-Electro"), Bestuzhev Drama Theater in Ulan-Ude (the centralized system of the emergency light "BS-Electro"), Domodedovo Airport, Lefortovsky tunnel, IKEA stores, Leningradskaya Hotel (emergency lighting fixtures). ■

The Tall Buildings Magazine



Founder
Skyline media, Ltd featuring Gorproject CJSC and Vysotproject CJSC

Consultants:
Sergey Lakhman
Nadezhda Burkova
Yuri Sofronov
Petr Kryukov
Tatiana Pechenaya
Svyatoslav Dotsenko
Igor Kleshko
Elena Zaitseva
Alexander Borisov

General Director
Natalia Vykhodseva

Editor-in-Chief
Tatiana Nikulina

Executive Director
Sergey Sheleshnev

Translated by
Sergey Fedorov

Corrector of press
Uliana Sokolova

Contributions made by:
Marianna Maevskaya, Elena Golubeva, Alexey Lyubimkin

Advertising department
Tel/Fax: 545-2497

Distribution Department
Svetlana Bogomolova
Vladimir Nikonov
Tel./Fax: 545-2497

The address
15/28, Naberezhnaya Akademika Tupoleva,
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

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