



# ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ



## БОЛЕЕ 10 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ

**ОСНОВА РАЗВИТИЯ УСПЕХА КОМПАНИИ:**  
 более чем десятилетний опыт работы в области светопрозрачных конструкций  
 техническая реализация архитектурных проектов различной сложности  
 грамотно продуманная стратегия развития  
 инвестиции в оборудование и технологии

сочетание творчества и современных технологий

**VELKO**





## Горпроект сегодня это:

- разработка проектной документации в полном объеме;
- комплексный подход к проектированию: архитектура, конструкции, инженерные сети, специальные разделы. Все стадии и разделы проекта — от концепции до авторского надзора;
- проектирование в соответствии с системой качества ИСО 9001:2000. Разработка проектной документации для объектов гражданского назначения общей площадью более чем 800 000 кв.м. ежегодно;
- профессиональная ответственность ЗАО «Горпроект» застрахована на 2,5 млн. долл. США.

**mclad.ru**

международный центр  
ландшафт архитектура дизайн  
+7(495)202-07-87

## Осуществление функций:

- генерального проектировщика, консультации по вопросам проектирования, согласования и строительства;

---

- проектирование зданий и сооружений с нулевого цикла любой этажности, жилых, общественных, производственных, сельскохозяйственных, гидротехнических сооружений и их комплексов;

---

- объектов транспортного назначения и их комплексов (магистральных дорог и улиц городов, тоннелей, эстакад, путепроводов и галерей);

---

- на территориях с инженерно-геологическими условиями III категории сложности, а также с развитием природных и техногенных процессов (сейсмичность 7 баллов и более, подтопление территорий, карст, суффозия).







*Уважаемые читатели журнала  
«Высотные здания» / Tall buildings!*

*Строительство небоскребов – спутник бурного развития государств, оно актуально там, где экономика оживает, где с притоком людей в мегаполисы дорожает земля и здания начинают расти ввысь. Так было в Америке в конце XIX – начале XX века, то же происходит сегодня в Китае, Корее, Малайзии, Арабских Эмиратах. Переживает экономический и строительный бум Москва, Россия. Высотное строительство связано как с выгодностью вложений в подобные проекты, так и с безусловной престижностью высотных зданий – как символ роста*

*экономической мощи, оно интегрируется во многие аспекты городской жизни, позволяет оптимизировать использование транспорта за счет того, что люди в большом количестве сконцентрированы в одном месте.*

*Высотные здания повышают имидж государства, привлекают внимание общественности, влияют на экономику, тем самым происходит и соприкосновение с политическими аспектами. Кроме того, развитие высотного строительства дает толчок к развитию новых технологий, материалов и научных решений. Уникальности строительству высотных объектов добавляет и особенность наших климатических условий, заставляющая искать и находить новые технические решения.*

*Тематика высотного строительства сейчас активно обсуждается в средствах массовой информации, именно поэтому появление нового специализированного журнала своевременно и актуально.*

*От всей души желаю изданию творческой удачи, стать реальной коммуникативной площадкой для всех участников рынка высотного строительства.*

*Руководитель Федерального агентства  
по строительству и ЖКХ  
С.И. Круглик*

*Уважаемые читатели!*

*Высотное строительство в России стремительно набирает обороты. Одновременно данное направление вызывает сегодня много споров как в профессиональных кругах, так и среди широкой общественности. Во многом это объясняется отсутствием достоверной информации о новом градостроительном явлении, которое будет продолжать развиваться не только в России, но и на всем постсоветском пространстве.*

*Высотное строительство в Москве, России и странах СНГ испытывает практически одинаковые трудности, связанные прежде всего с отсутствием нормативной и законодательной базы, нехваткой опыта не только в проектировании и строительстве, но и в управлении столь масштабными проектами.*

*Проблемы безопасности высотного строительства, обеспечение объектов высококачественными строительными материалами и техническими средствами, мониторинг состояния зданий - все это и многое другое темы для обсуждения и реализации.*

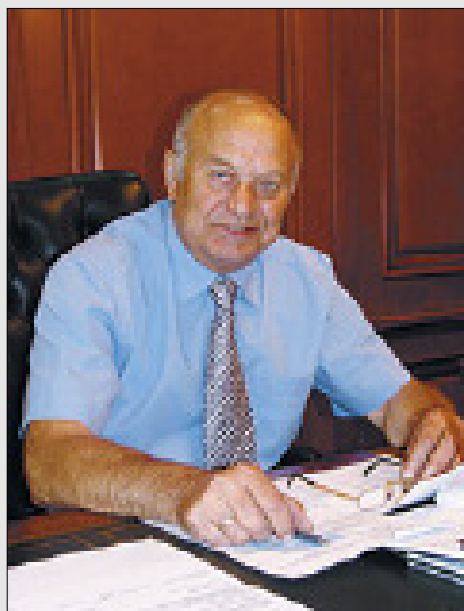
*Именно поэтому появление нового издания, посвященного проблемам строительства и эксплуатации высотных зданий, я считаю своевременным и необходимым. Специализированный журнал поможет вести актуальный разговор на профессиональном уровне, станет площадкой для обмена опытом, представления различных точек зрения и выработки единых подходов в этом важном направлении.*

*Хочу пожелать удачи творческому коллективу редакции. Надеюсь, издание станет нужным и полезным всем участникам рынка высотных зданий.*

*Главный архитектор города Москвы  
А.В. Кузьмин*







### Уважаемые читатели журнала!

Москва сегодня – это огромная строительная площадка, где не просто строят новые дома. Здесь отрабатываются новые подходы к строительству вообще, применяются совершенно новые материалы, опробуются современные технологии. Как одна из мировых столиц Москва должна иметь свой неповторимый архитектурный облик. Исторический центр Москвы хорошо знаком всем, кто хотя бы раз побывал в нашей столице, и наша задача – сохранить его уникальность. Но и наше поколение должно оставить свой след, отразить в новых постройках наше время. Выполнению этой задачи должна послужить программа

строительства высотных зданий «Новое кольцо Москвы». Как можно кратко охарактеризовать Москву? Главное, что поражает в нашей столице – это ее просторы, много света и воздуха. Расставив новые акценты в виде кольца высоток за пределами центральной части города, мы не только подчеркнем мощь и красоту нашей столицы, но и создадим множество новых центров, которые станут средоточием деловой и культурной жизни города. Это позволит украсить отдаленные районы и решить целый ряд проблем, таких как нехватка офисных помещений, перераспределение транспортных потоков, а также поможет реализации городских жилищных программ. Да, в современных высотных зданиях, оснащенных новейшим инженерным оборудованием, будут жить и простые москвичи, которые сегодня ожидают переселения из ветхих пятиэтажек. Выход в свет нового журнала о высотном строительстве очень актуален, ведь не секрет, есть и немало противников строительства небоскребов в Москве. Достоверная информация обо всем, что касается высоток, нужна сегодня всем: специалистам, будущим жильцам и тем, кто хочет жить в городе XXI века.

Первый заместитель руководителя Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции г. Москвы А.Д. Косован

# ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

ноябрь 2006

Журнал  
«Высотные здания»  
Tall buildings

Учредитель  
ООО «Скайлайн медиа»

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

Генеральный директор  
Наталья Выходцева

Главный редактор  
Татьяна Никулина

Исполнительный директор  
Сергей Шелешнев

Референт-переводчик  
Кристина Никитина

Над номером работали  
Марианна Маевская  
Елена Аверина

Корректор  
Ульяна Соколова  
Художественное оформление,  
дизайн, верстка  
ООО «БОС»

Отдел рекламы  
Тел./факс: 500-5584

Отдел распространения  
Светлана Богомолова  
Тел./факс: 500-5584

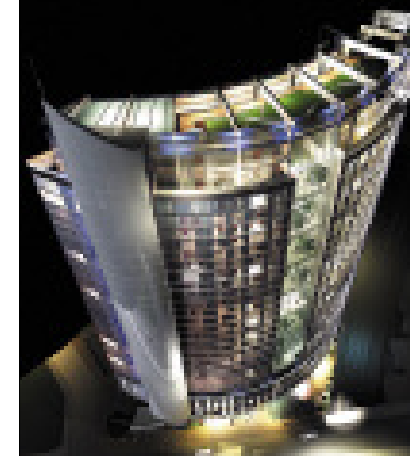
Адрес редакции  
105005, Москва, наб. Академика  
Туполева, д. 15, стр. 15  
105005, Russia, Moscow, Naberezhnaya  
Akademika Tupoleva, 15/15

Тел./факс: 500-5584  
www.tallbuildings.ru  
E-mail: info@tallbuildings.ru

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

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору  
за соблюдением законодательства  
в сфере массовых коммуникаций  
и охране культурного наследия.  
Свидетельство ПИ № ФС77-25912  
от 06 октября 2006 г.

Журнал отпечатан  
в типографии «Ваккара»  
Цена свободная  
Тираж: 5000 экз.



30-этажный жилой комплекс,  
Стрэтфорд, Лондон  
Фото проекта предоставлено  
ANA Architecture International LTD

## С о д е р ж а н и е

Взгляд	8	В России могут строить все, но не везде...
Коротко	10	События в мире архитектуры
История	14	Покорение высоты
Проект	20	Все выше, выше и выше...
Визитная карточка	22	Большое видится на расстоянии
Персона	24	Дэниель Либескинд: идеолог деструктивизма
Стиль	26	Сезар Пелли: мастер возведения небоскребов
Ракурсы	30	Музей «вертикального города»
Мнение	32	От центра Земли до небес
Актуально	38	Предварительный анализ
Технологии	42	Геотехнические особенности небоскребов
Точка зрения	44	О высотных зданиях и нормах
Сити	46	Основы состоятельности
Экономика	50	Страховка с подстраховкой
Конструкции	52	Аэродинамика высотных зданий
Город	54	Высотное кольцо
Стройплощадка	58	Башня Свободы
Стандарт	60	Безопасность высотных зданий
Фирменный стиль	66	Элементный фасад на «Северной башне»
Тема	68	Экологический аспект
Безопасность	72	О чем говорят пожары
Дизайн	76	Архитектурное освещение высотных сооружений Москвы
Опыт	80	Первая категория сложности
Оборудование	84	Артерии высотной жизни
Аспекты	88	Дома с повышенным интеллектом
Светодизайн	92	Летающие тарелки «Кутузовской Ривьеры»




 30 ноября – 1 декабря 2006  
 Courtyard by Marriott  
 Moscow City Center

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# НЕБОСКРЁБЫ В МЕГАПОЛИСЕ: ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗАСТРОЙКА ГОРОДОВ

 От строительства до проектирования:  
 Россия и Европа

- Project Highlight
- Башня «Федерация»
- «Майнтауэр Франкфурт» — самый органичный небоскрёб Европы

И другие небоскрёбы Европы

С докладами выступят:


 Елена Лангер,  
 Глава корпоративности  
 в PBL Bank

 Сергей Елсей,  
 Архитектор, Член Совета  
 немецких архитекторов (BDIA),  
 при поддержке немецкого Архитектурного  
 Бюро (Германия)

 Андрей Ветров,  
 Директор, Менеджер  
 проектного строительства,  
 MUM (Великобритания)

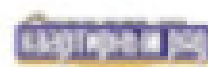
 Профессор Рainer Wenzel,  
 Архитектор, Ведущий  
 Академического Института  
 DBIA (Германия)

 Франк Френк,  
 Директор, TSB
Органический  
информационный партнерГенеральный  
информационный партнер

Информационная поддержка:



Daily.ru



СРЕДСТВА

ВНЕШНЯЯ  
ИНФОРМАЦИОННАЯ  
ПОДДЕРЖКА
 Подробные условия участия узнайте по телефону: +7 (495) 514-1374,  
 на сайте [www.infor-media.ru/highrise](http://www.infor-media.ru/highrise)


## Дорогие читатели!

Строительство высотных зданий – объективная необходимость нашего времени, к которой современники как всегда относятся по-разному. Кто-то восторгается, кто-то злобно ругает, впрочем, люди редко воспринимают положительно то, что происходит с ними сейчас, рисуют более светлыми красками прошлое и будущее. Америка возводит небоскребы вот уже более ста лет, но, несмотря на происходящие трагедии, не отказывается от их строительства, значит, преимущества перевешивают недостатки. С развитием техники и технологий эти здания становятся все более разнообразными, внося в архитектурный стиль городов новые краски. А люди все же предпочитают жить в больших городах, не обращая внимания на тесноту и транспортные проблемы, окружать себя максимальным комфортом, используя все достижения научной мысли. И города растут, растут ввысь, не имея возможности занимать новые территории.

Тематика высотного строительства в последнее время очень активно обсуждается в СМИ, проводится большое количество конференций, семинаров, а это говорит о ее актуальности. Именно поэтому было принято решение создать журнал, который будет рассказывать все о небоскребах. Мы постараемся представлять события, происходящие в этой непростой отрасли, освещать широкий спектр вопросов: от проектирования до управления построенным зданием. Издание обязано держать руку на пульсе происходящих событий – рассказывать о новых технологиях, оборудовании, материалах, современных методах управления и экономических аспектах высотных проектов. И еще, хочется не только видеть на страницах нашего журнала мэтров с широко известными фамилиями среди специалистов по архитектуре, строительству и управлению высотными зданиями, но и давать слово талантливой молодежи, новым идеям, предложениям, пусть даже спорным и на первый взгляд неприемлемым. Это поможет полнее осветить серьезную и актуальную тему, и мы надеемся, что наш журнал будет интересен специалистам, которые испытывают потребность в информации.

 Главный редактор  
 Татьяна Никулина



# В России могут строить все, но не везде...



Развитие высотного строительства ставит новые задачи перед российскими профессионалами. Готов ли строительный комплекс страны к решению таких масштабных задач? На вопросы журнала «Высотные здания» о перспективах развития высотного строительства в России отвечает руководитель Федерального агентства по строительству и ЖКХ Сергей Круглик.

**Сергей Иванович, каковы, с вашей точки зрения, перспективы развития высотного строительства в России?**

Практически во всех обсуждаемых в последнее время проектах появляются высотные доминанты, правда, это не всегда небоскребы, чаще просто здания повышенной этажности, не характерные для данных регионов. Здание высотой 70 м в Москве и, к примеру, в Брянске – разные величины, но, безусловно, без этого сегмента рынка недвижимости невозможно представить ни одно государство, и уж тем более – их столицы. Высотные здания становятся знаковыми объектами, символами. Но основную роль играет фактор нехватки земель и их повышенная стоимость в мегаполи-

сах, заставляя экономить занимаемую площадь, – в этом основная природа высотного строительства. Поэтому Москве и другим крупным городам России этого процесса не избежать. Это достаточно новая в последние годы тема для России, один из самых сложных элементов, начинающий занимать достойное место в строительном секторе.

**С какими проблемами может столкнуться строительный комплекс при возведении высотных зданий?**

На сегодня основная проблема заключается в том, что был достаточно длительный перерыв в высотном строительстве, а это значит, что у нас отсутствуют необходимые специали-

сты как в проектировании, так и в строительстве такой категории зданий. Кроме того, отстала нормативная база, необходимо практически заново создавать специальный технический регламент по безопасности инженерных изысканий, проектирования, строительства. Это стало одной из причин, по которой Москва так долго готовилась к началу строительства делового центра, и не случаен тот факт, что к проектированию, строительству ММДЦ привлекаются крупнейшие иностранные компании.

**Планируется ли на федеральном уровне создание нормативных актов по высотному строительству?**

Безусловно, ведь технический регламент крайне необходим. Сегодня Москва нашла выход для себя в создании временных МГСН, используя уже имеющийся опыт возведения высотных объектов. Несомненно, при разработке регламента будет учитываться весь накопленный опыт, мировой и московский, по строительству высотных зданий. Думаю, максимум через год подобные правила для высотного строительства появятся на федеральном уровне.

**Насколько российский строительный комплекс соответствует мировому уровню по техническому и технологическому оснащению?**

Российский строительный комплекс очень неоднороден, и говорить о нем в целом практически невозможно. Есть регионы, в которых он фактически не развивался в последние 15 лет, говорить о том, что они могут строить высотные или другие нестандартные объекты, конечно, не приходится. Если взять строительные комплексы Москвы, Санкт-Петербурга, то они могут построить практически все. Те компании, которые проработали в условиях рынка 10–15 лет, спокойно возводят объекты любой сложности. Они работают на том же оборудовании, что и западные компании, используют те же материалы, технику. Конечно, есть виды работ, выполнить которые могут порядка 2–3 компаний в мире, но, думаю, через некоторое время российские компании освоят и их. Пожалуй, наиболее слабым звеном остается уровень квалификации

рабочих. Сейчас у нас на рынке труда присутствует большое количество иностранной рабочей силы не всегда это специалисты высокого класса, но по мере роста уровня заработной платы и повышения сложности возводимых объектов на строительный рынок все чаще будут приходиться отечественные квалифицированные кадры.

**Но ведь их нужно учить, откуда они возьмутся?**

Многие западные компании, приходя на российский рынок, создают совместные предприятия, проектно-архитектурные бюро, где в рамках совместной работы происходит процесс обучения наших сотрудников. С моей точки зрения, это один из самых коротких путей в передаче опыта.

**Как отразится развитие высотного домостроения на развитии научно-технического прогресса?**

Высотное строительство выдвигает ряд проблем, которые связаны с необходимостью

использования нетрадиционных технологий и техники строительства, поиска новых материалов и конструктивных решений, что создает предпосылки для развития научных исследований, начиная от сопротивления материалов, технической механики и заканчивая всеми видами наук, которые сопряжены с подобного рода сооружениями. Да и эксплуатация высотных зданий невозможна без современных информационных технологий. Безусловно, все это даст толчок развитию отечественной науки и техники, заставив бизнес-сообщество вкладывать значительные инвестиции в этот процесс. Так что для науки здесь места много.

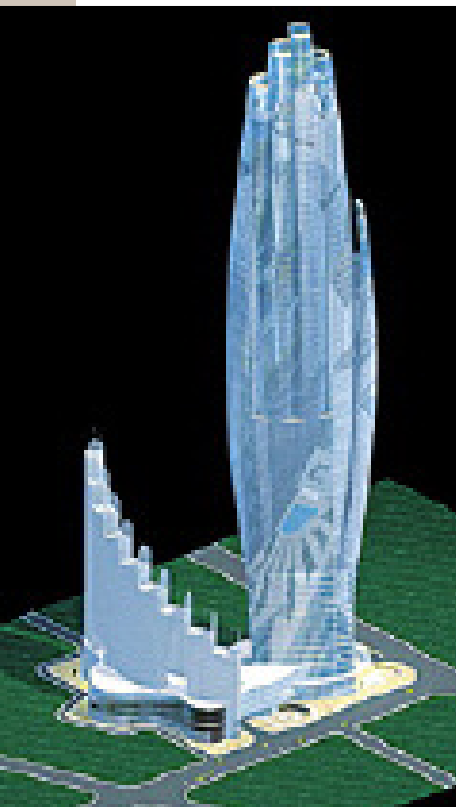
**Какие факторы могут повлиять на развитие высотного строительства в России?**

Если говорить о строительстве жилых высотных зданий, то одним из факторов, влияющих на развитие этого сектора недвижимости, может стать наш менталитет. Я думаю, найдется не очень большой процент желающих жить в вы-

сотном здании, особенно в отдаленных районах России, которым ближе малоэтажная застройка. Москва – это другие архитектурные традиции, менталитет. А с точки зрения строительства высотных бизнес-центров, офисов, я полагаю, единственным фактором торможения может быть уровень развития науки и экономики. Не каждый регион и уж тем более город могут позволить себе строительство высотного здания по экономическим соображениям. Эти сооружения требуют особого отношения, здесь неуместны массовые подходы, каждое высотное здание – это строительный шедевр, поэтому на реализацию проекта потребуется много времени. Возможно, это не будет являться тормозом, скорее объективной необходимостью, ведь потребуются взвесить каждое решение, согласовать с обществом, определить позиционирование на рынке недвижимости, стоимость проекта и только после этого принять решение о строительстве. Будет ли это тормозить или, наоборот, станет подталкивать процесс вперед – зависит от развития рынка в стране. □







Уникальные планы Наньцзина

В наши дни нечасто можно увидеть уникально спроектированный небоскреб, но этот проект для китайского города Наньцзин вполне соответствует указанной задаче.

Огромная рука с тонким запястьем из голубого стекла. Этот грандиозный проект Jinling Fuguang, что в переводе означает «рука мира», имеет 108 этажей и 518 м в высоту. Здесь планируется разместить отели, офисы и жилой комплекс, проект был разработан архитектором Ю Жу Зонгши.

Зонирование в проекте сделано с учетом фен-шуй, хотя архитектор утверждает, что это скорее случайное совпадение, чем глубокое следование китайским народным традициям. По мнению архитектора, это классический случай, когда аудитория придает архитектуре свое значение. И тем не менее эксперты фен-шуй могут сказать, что «свет удачи Jinling» применим к офисной площади. По мнению Жу, рука, молящаяся об окончании войны, говорит, что «идея – в представлении мира, тем более что Наньцзин так сильно пострадал от войны».

Если этот проект действительно

но будет воплощен, что начнут строить в других китайских городах? Возможно, в ответ Шанхай установит гигантскую ногу и лодыжку, наступающую на центр города.

[www.Skyscrapernews.com](http://www.Skyscrapernews.com)

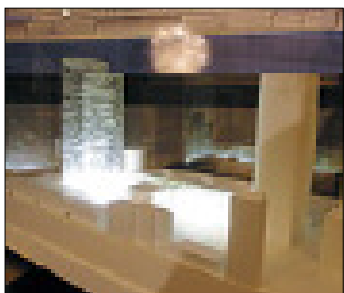
Заха Хадид проектирует для «Москва-Сити»

Общественный градостроительный совет при мэре Москвы одобрил предпроектные предложения по строительству выставочного и гостиничного комплексов в районе международного делового центра «Москва-Сити», представленные британским архитектурным бюро «Заха Хадид».

Выставочный и гостиничный комплексы будут расположены по адресу: Краснопресненская набережная, 14 и 1-й Красногвардейский проезд, влад. 1. «Выставочный комплекс будет иметь высоту четыре этажа, гостиничный – две башни высотой 52 и 46 этажей. Общая площадь комплексов составит почти 252 тыс. кв. м. Предусмотрен подземный паркинг почти на 1,5 тыс. машин, выставочные площади превысят 38 тыс. кв. м», – сообщил главный архитектор Москвы Александр Кузмин. Гостиница, по его словам, будет рассчитана на 800 номеров.

Гостиничный комплекс представляет собой две разновысотные башни, которые связаны переходами на разных уровнях. По рекомендации мэра Лужкова было предложено поменять их местами, «чтобы высота снижалась». По словам сотрудников службы, здание лишено острых углов и преобладают обтекаемые формы.

Заха Хадид – первая женщина-



архитектор, ставшая в 2004 году лауреатом престижной Притцкеровской премии, получив ее именно в России. Появление еще одного притцкеровского лауреата (вслед за лордом Фостером, проектировавшим главную башню «Москва-Сити») позволяет утверждать, что концепция этого района изменилась.

[www.kommersant.ru](http://www.kommersant.ru)

Новосибирск растет ввысь

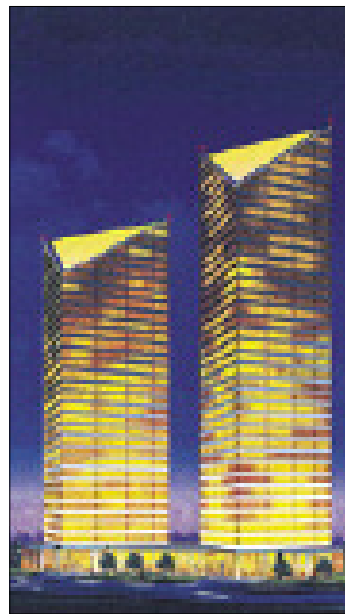
Летом этого года в Новосибирске состоялась презентация будущего конгресс-центра «Скай-Сити» и пятизвездочного отеля.

Первые два небоскреба мирового класса в Сибири высотой 130 и 100 м должны появиться в конце 2008 года в деловом квартале на пересечении улиц Кирова, Сакко и Ванцетти.

Общий объем инвестиций в проект составляет свыше 130 млн. долл. США. Основная часть этой суммы – собственные средства компании «Сибкадеминвест», плюс небольшая доля привлеченных капиталов. Генеральным подрядчиком выступает турецко-бельгийская компания Kontek Цра, одним из учредителей которой является бельгийское правительство. Небоскребы спроектированы японской архитектурной фирмой, а для оформления интерьера приглашены итальянские дизайнеры.

Помимо бизнес-центра и отеля, в комплекс войдут конференц-залы, торговые площади, спортивно-оздоровительный центр, рестораны, развлекательный комплекс и подземная двухуровневая парковка на 400 автомобилей. Общая площадь всего объекта превысит 64 тыс. кв. м.

«Несмотря на то, что земель в нашем городе еще хватает, строить небоскребы в Новосибирске необходимо, – убежден главный архитектор города Валерий Арбатский. – Город большой, он постоянно развивается, и, по аналогии с крупнейшими мегаполисами Европы, без высотных



зданий бизнес-центров и гостиниц обойтись уже не может».

Башни-близнецы и XX век

В нью-йоркском Музее небоскребов продолжает работу выставка, посвященная уничтоженному пять лет назад Центру мировой торговли.

В центре внимания организаторов – не события 11 сентября 2001 года, а башни-близнецы как памятник архитектуры XX века, важная веха в истории создания облика Нью-Йорка, отражение веры в научно-технический прогресс 1960-х годов.

На момент окончания их строи-



тельства по проекту архитектора Минору Ямасаки, в 1971 и 1973

годах соответственно, каждая из башен «успела побывать» самым высоким зданием в мире, пока в 1974 году не была построена чикагская «Сиэрс Тауэр» по проекту бюро SOM.

Новаторские для того времени строительные технологии позволили парным небоскребам достигнуть высоты в 417 и 415 м (110 этажей). Площадь каждого этажа была около 4050 кв. м, что давало в сумме 372 000 кв. м для каждой башни. Экспозиция выставки «Гиганты: башни-близнецы и двадцатый век» построена на воссоздании в натуральную величину в небольших залах музея стройных декоративных опор-профилей, вынесенных на фасады зданий старого ЦМТ. Они отражаются в потолке и полу залов, выполненных из нержавеющей стали, и в установленных специально для выставки зеркальных стенах. В результате у посетителей создается впечатление, что они стоят у подножия одной из башен.

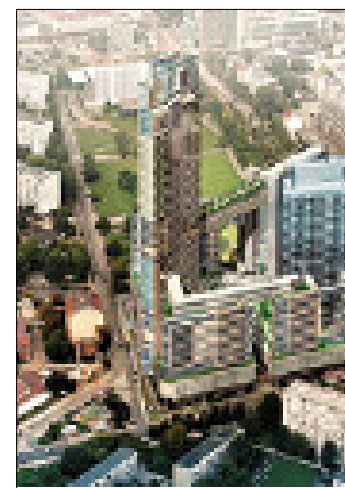
Выставка продлится до 7 марта 2007 года.

[www.skyscraper.org](http://www.skyscraper.org)

Самый высокий жилой комплекс в Европе

В городе Вроцлав, расположенном на юго-западе Польши, планируется построить самую высокую жилую башню в Европе.

По словам архитекторов проекта, в центре города вырастет комплекс из трех корпусов, самой высокой будет 51-этажная «Не-



бесная башня» высотой 207 м, с учетом шпиля высота башни достигнет 222 м, две другие будут иметь 138 и 87 м соответственно.

Проектом управляет польский миллиардер Лесзек Кзарнеки, которому не удалось стать космическим туристом. Используя свою компанию LC Corp, он планирует инвестировать 400 млн. долл. в проект в его родном городе, надеясь, что это послужит стимулом для процветания Польши.

Башни соединены подиумом с 10-этажными корпусами, прорезанными сквозными арками, на верхней части которых разместятся частные сады.

Это попытка избавиться от наследия коммунистического прошлого. Действительно, этот участок окружен бетонными зданиями времен холодной войны, подчеркнутая блочность которых несет в себе часть брутализма.

Изобилие балконов подчеркивает внешний вид здания и создает визуальный ритм, пока башня выставляет напоказ изящный архитектурный стиль.

Строительство планируется начать весной будущего года, и как только это заработает, Вроцлав будет на один шаг дальше от своего бетонного прошлого.

[www.Skyscrapernews.com](http://www.Skyscrapernews.com)

Улитка на склоне

Проект «дома на Мосфильмовской» – первого московского жилого небоскреба класса де-люкс – прошлым году получил первую премию «Арх-Москвы». В последней редакции дом ощутимо вырос – верхняя точка поднялась от 150 до 200 м – и стал более лаконичным.

Комплекс состоит из двухсотметровой башни и дома-пластины (120 м высотой), соединенных между собой небольшим продольным корпусом. Самая высокая башня имитирует плавный изгиб: стены слегка наклоняются, таким образом, что тупой угол первого этажа вверху перерастает в острый, и наоборот. Башня приобрела сходство с вытянутой



шеей животного, ненароком оглянувшегося проверить, в порядке ли тыл.

Силуэт второго корпуса уменьшается кверху и немного наклоняется в сторону «старшего собрата», что делает ансамбль более цельным и «живым». Фасады полностью остеклены, однако некоторая холодность, присущая стеклу, преодолевается необычной пластикой поверхностей, которая, по словам Сергея Скуратова, напоминает «плетеную корзину». Кроме того, хрупкий рельеф стен усложнен рисунком окон.

Соединяющий два небоскреба невысокий корпус, гипертрофированный стилобат, поднят на 17 м над землей и опирается на расставленные под разными углами «ноги». Дом приобретает сходство с гипермасштабным насекомым – «огромной улиткой», которая, перебирая своими «сорока ножками», вытягивает шею и оборачивается, пытаясь посмотреть, все ли в порядке с ее домиком» – поэтично поясняет архитектор.

[www.agency.archi.ru](http://www.agency.archi.ru)

Австралийская «Эврика»

После пяти лет строительства в Мельбурне открылось второе в мире по высоте жилое здание Eureka Tower, выше которого только Q1 Tower в городе Gold Coast (Австралия).

Eureka Tower заняла второе место и по наличию самых высоко расположенных квартир в мире,

ее пентхаус находится на 87-м этаже в 278,5 м над землей. Только в John Hancock Center в Чикаго квартиры выше, чем здесь.

Два лифта, обслуживающие смотровые площадки, будут самыми быстрыми в Австралии, позволяющими за 30 секунд подняться с первого этажа на 88-й со скоростью 9 м/с. Смотровая площадка башни Eureka находится в 282 м над землей, что делает ее самым высоким наблюдательным пунктом в Австралии и Южном полушарии. На 89-м этаже башни (285,5 м над землей) располагается бар.

Стоимость проекта составила приблизительно 500 млн. австралий. долл.

Башня Eureka проектировалась как самый высокий жилой небоскреб в мире, однако Q1 Tower в Gold Coast перехватил это первенство, так как его строительство





было закончено раньше и за счет шпиля он выше башни на 25,2 м.

Башня Eureka была спроектирована Fender Katsalidis Architects и построена Grocon Constructors.

#### Новые проекты Нормана Фостера для разных стран

Комплекс небоскребов для Абу-Даби, новая жилая башня в Нью-Йорке – хотя география расположения построек Фостера, как обычно, очень широка, в его новых проектах, несмотря на расстояния между ними, есть формальное сходство.

Это неправильные геометрические фигуры, производные от окружности. По предварительному проекту нового «Центрального рынка» для Абу-Даби, три небоскреба кажутся снабженными каннелюрами, хотя в остальном в них мало классического. В многофункциональном комплексе на месте старого городского рынка будут сочетаться офисная и жилая застройка, а также магазины, причем как престижные бутики известных фирм, так и лавочки местных ремесленников. Он займет площадь в 5,7 га, и первая очередь строительства должна будет завершиться к середине 2008 года.

В Нью-Йорке запланировано наиболее интересное здание Фостера. Это жилая башня высотой

в 30 этажей, помещенная на четырехэтажное офисное здание 1950-х годов в стиле Рокфеллер-Центра. При этом южная часть его крыши останется свободной, и там разобьют сад. Планы новой высотной постройки представляют собой наложенные друг на друга эллипсы и напоминают лепестки. Такая форма позволит зданию лучше противостоять ветрам, а застекленные фасады будут генерировать электричество из солнечной энергии. Между нижними этажами башни и ее основанием 1950-х годов будет зазор в 10 м (новый жилой дом будут связывать с «постаментом» опоры и вынесенные наружу шахты лифтов), что должно создать впечатление парения. Это и разная высота отдельных частей постройки Фостера придаст ей зрительную легкость и впишет в сложившееся градостроительное окружение.

[www.archi.ru](http://www.archi.ru)

#### Небоскребы: дискуссия

На прошедшей в октябре конференции Tall Buildings, организованной изданиями The Architectural Review, ARX и ИД Building, состоялась открытое обсуждение с участием всех докладчиков. Модератором общения был главный редактор Review – Пол Финч.

Обсуждение началось с практических вопросов – как строить высотки в условиях экстремального перепада температур, достигающего 60°C: такая погода, впрочем, встречается не только в России. Необходимо создавать жестко уплотненный фасад зимой и хорошую вентиляцию летом. Архитектор Грэм Стерк предложил тройное остекление и системы циркуляции воздуха по всему сооружению. Проблему обогрева можно решать и более «хитрым» способом, предложил Саймон Олфорд, «перемещая тепло из одной зоны в другую, например из офиса в жилое пространство». Кен Янг заметил, что использование дополнитель-

ных мер должно быть временным, так как особо жаркие или холодные дни составляют всего 10–20 дней в году.

Не менее актуальным для Москвы остается вопрос формы высотного здания. По мнению американского архитектора Эриха Штольца, проектировать следует «изнутри наружу». Саймон Олфорд утверждает, что вопрос формы – это вопрос творческой свободы и важно, чтобы дизайнерская идея основывалась на экономии и эффективности.

Наиболее острым стал, конечно, вопрос цены. «Это дорогое строительство, – говорит Грэм Стерк, – и земля, и сам процесс проектирования и строительства». Проблема соотношения стоимости фасада и всего здания вызвала однозначную реакцию: нельзя говорить о фасаде отдельно, это лишь деталь. Наиболее практично высказался по этому поводу Кен Янг, указавший, что стоимость фасада зависит от целей – для себя строите или для продажи? Что нужно рынку – простой или дорогой фасад? Где находится ваше здание? Как быстро вы хотите получить деньги?

Вопрос, нужны ли небоскребы во всех городах или нет, получил достаточно логичный ответ Кена Янга: развитие города ставит вопрос, куда ему расти – расширять границы и создавать города-спутники, тем самым внедряясь в зеленую территорию, или развиваться вверх. «Пока мы не найдем иной альтернативы развитию города – небоскребы будут строиться».

Напоследок архитекторы рассказали о том, каких технологий им не хватает для реализации их проектов. В скором будущем ожидается появление более легких и «умных» материалов, реагирующих на изменение окружающей среды. В переосмыслении нуждается система лифтов, которую нужно делать более мобильной, например пускать их по диагонали, необходимо использование знаний из других областей –

автомобильной, космической. А также, поскольку все в здании неорганично, кроме людей, в будущем оно должно интегрировать в себя частички природы.

[www.agency.archi.ru](http://www.agency.archi.ru)

#### Титаник

Здание жилого комплекса в Сочи напоминает скругленный нос огромного лайнера: за форму и алюминиевую облицовку его уже прозвали «Титаником». «Остается надеяться на конструктивное решение, – шутит автор проекта Алексей Бавыкин, –



рассчитанное на восьмибалльную сейсмiku».

Посаженный на границе жилой прибрежной зоны и гор, жилой комплекс замыкает одну из выходящих к морю улиц Сочи. На этом месте хотели построить высотку еще в 1975 году, однако идея, заложенная в генплане Сочи, реализуется только сейчас. На пути от моря к зданию можно встретить недавно отреставрированные Морской вокзал Каро Алабяна и Дом уполномоченного ВЦИК работы Ивана Жолтовского. «Имея на первом плане такую добротную архитектуру, я стремился сделать этот дом нарочито простым с минимальными изысками», – говорит архитектор. Предложенная форма здания, напоминающая в плане средневековый щит, позволяет обеспечить максимальному количеству квартир комплекса вид на море, хотя и противоположная горная панорама не менее хороша.

Балконы и кондиционеры, портящие, по мнению автора, фасад, здесь работают на общую морскую тему – выстраиваясь в диагональные шеренги, напоминают жабры гигантской рыбы. Однако вопреки пугающим ассоциациям объем будет выполнен в теплой золотистой гамме с переходом от темных оттенков стилобата до светлых – вплоть до белого – на макушке. Именно такой игровой светотени отличаются в жаркий полдень южные горы, в контекст которых помещен дом. В раскаленном южном воздухе здание должно казаться миражом своих бороздящих морские просторы прообразов.

[www.agency.archi.ru](http://www.agency.archi.ru)

#### Проект офисно-делового небоскреба для Москвы

Строительство первого офисно-делового небоскреба в рамках программы «Новое кольцо Москвы» будет завершено уже к весне будущего года. Инвестор проекта – ИК «Вика Инвест» планирует вывести на рынок 35-этажный



комплекс Monte Falcone (Соколиная гора) в Семеновском переулке, вл. 21 (BAO) как бизнес-центр класса «А» по международным стандартам. Общая площадь объекта составит по окончании строительства порядка 35 тыс. кв. м. На выбор потенциальным арендаторам будут предложены офисные помещения размером от 150 до 21 тыс. кв. м, а также парковка и подземный гараж в общей сложности на 260 машино-мест. Заявленные арендные ставки составят, по расчетам инвестора, от 470 до 580 долл. за кв. м в год.

Срок сдачи высотки в Семеновском переулке был намечен на 2008 год, однако инвестор планирует завершить работы уже в 2007 году. В настоящий момент строительство небоскреба «Соколиная гора» ведется на уровне 16-го этажа – уточняют в ИК «Вика Инвест». Затраты на строительство в компании не раскрывают. «Строительство еще не закончено, поэтому говорить о вложенных средствах, а также о сроках окупаемости проекта пока рано», – рассказал «РБК-Недвижимость» руководитель инвестиционного проекта административно-офисного центра «Соколиная гора» ИК «Вика Инвест» Игорь Матвеев.

[www.vira.ru](http://www.vira.ru)

#### «Капитал Групп» прикупила «Москва-Сити»

Холдинг «Капитал Групп» официально подтвердил информацию о том, что выкупил право на застройку участка 16А ММДЦ «Москва-Сити» у ОАО «Сити». На этом месте к концу 2010 года должен быть построен 70-этажный административно-офисный центр общей площадью 250 тыс. кв. м. По оценкам аналитиков, инвестиции в проект могут превысить 500 млн. долл. Начало строительства намечено на 2007 год.

Аналитики и участники рынка уверены, что для реализации проекта «Капитал Групп» потребуются дополнительные инвестиции. Однако, по мнению эксперта



Penny Lane Realty Максима Жуликова, холдинг даже при недостатке финансирования имеет возможность строить объекты самостоятельно, вводя их поэтапно. Кроме того, как считает г-н Жуликов, существуют и другие способы получения средств на развитие проекта. «Одной из новинок является привлечение денег коллективных инвесторов через закрытый инвестиционный паевой фонд», – привел он пример.

Участок 16А стал вторым приобретением «Капитал Групп» в «Москва-Сити». С конца 2005 года холдинг ведет строительство высотного комплекса «Город столиц» общей площадью 290 тыс. кв. м и стоимостью более 450 млн. долл. В настоящее время офисы и апартаменты в комплексе продаются по цене от 11 тыс. долл. за кв. м. При этом, по данным инвестиционной компании «Сити-Инвест», себестоимость строительства в небоскребах ММДЦ составляет от 2 тыс. долл. за 1 кв. м.

Окупаемость проектов в «Москва-Сити», по оценке экспертов, составляет менее 10 лет. «Для таких больших объектов, какими являются высотки «Москва-Сити», это очень хороший показатель», – считает Антон Исупов. При этом один из участников рынка, пожелавший остаться неизвестным, уверен, что покупка земельного участка в ММДЦ сама по себе является хорошим вложением средств: «Капитал Групп» приобрела так называемый фьючерсный контракт, который через

три года окупится, даже если на нем ничего не будет построено. Цена на землю в «Москва-Сити» растет огромными темпами.

[P5Kdaily](http://P5Kdaily)

#### 30-этажный жилой комплекс, Стратфорд, Лондон

АНА Architecture разработала проект 30-этажного жилого дома, высота которого составит приблизительно 90 м и который будет расположен на строительном участке St. John's Towers в Stratford.

Проект был рассмотрен Комиссией по архитектуре и условиям строительства, которая, хотя и отнеслась к нему благосклонно, заявила: «Целое менее значительно, чем сумма частей».

Одним из основных спорных вопросов является ширина башни, которая представляет, по мнению комиссии, «многоквартирный дом секционного типа». Башня закругляется, поэтому с одной точки может казаться широкой, хотя с другой изгиб придает ей компактность.

Часто можно услышать, что вершина башни является самой сложной частью для проектирования, и Комиссия по архитектуре и условиям строительства также не довольна контуром свода. Имеющаяся в конструкции ветротурбина слишком заметна и не составляет единое целое со всей конструкцией.

Конечно, Комиссия по архитектуре и условиям строительства не принимает окончательного решения, а является скорее консультативным органом, однако с ее критикой, умеренной в худшем случае, архитекторам все же приходится считаться.

Вдоль High Street в Stratford расположились три высотки на разных этапах строительства. В сочетании с другими спроектированными башнями вдоль Watton Road это, вероятно, самое большое возможное сосредоточение жилых комплексов в Лондоне.

[www.Skyscrapernews.com](http://www.Skyscrapernews.com)



# Покорение высоты

История стремления человека ввысь насчитывает тысячелетия. Библейская Вавилонская башня в каждом веке находит свои варианты отражений. Однако последние полтора столетия создали качественно другое отношение к проблеме строительства высотных сооружений.

Заблуждение о том, что с изобретением лифтов в Америке и появились первые небоскребы, очень распространено. Однако достижения инженерной мысли были вторичны по отношению к мотивам возникновения высотных зданий. Основной причиной стал чрезвычайно быстро растущий спрос. Многочисленные банки и компании стремились упрочить свой имидж путем создания наиболее заметных и внушительных сооружений, а способ выделиться высотной доминантой стал особенно востребованным. Чикаго, будучи финансовым и промышленным центром Америки, обладал значительными ресурсами, а случившийся в 1871 году пожар буквально расчистил строительные площадки под новые здания. Именно в этот период мастера знаменитой «чикагской школы» во главе с Луисом Салливаном разработали принципы рационалистического построения зданий. Тогда же сформировался американский подход к высотному строительству, где рядом с одним небоскребом будет органично смотреться только другой небоскреб. Стечение практически случайных обстоятельств, сформировавшее этот принцип, было очень скоро востребовано и в Нью-Йорке, где к вопросам статуса и имиджа компаний добавились утилитарная нехватка и дороговизна земли, с одной стороны, и скалистые породы основания острова Манхэттен, позволившие значительно наращивать нагрузки на почву, — с другой.

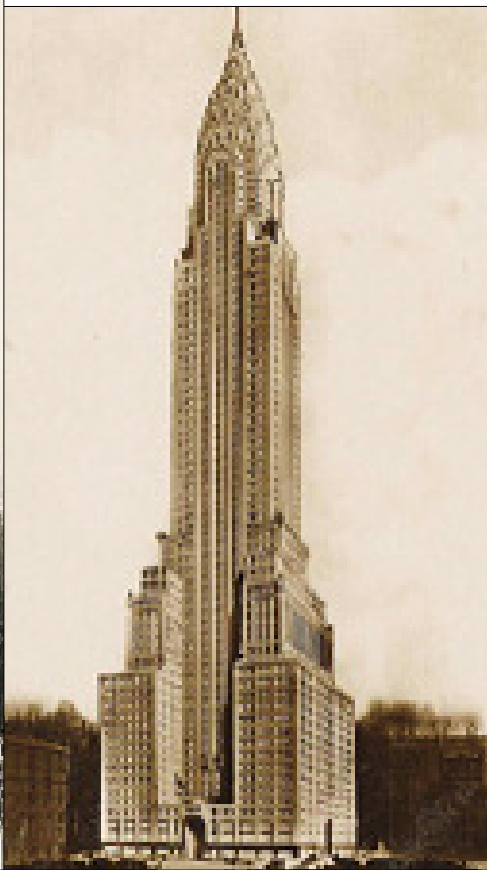
С развитием новых задач в архитектуре высотных домов появились и новые требования к технологиям и материалам. В первых кирпичных небоскребах несущими конструкциями были собственно стены, поэтому высота сооружения могла быть больше длины фасада максимум в 2-2,5 раза. В 1880-е годы в Чикаго постепенно появляются дома, оборудованные по последнему слову техники своего времени. Наиболее заметными из них становятся «Хоум Иншуренс Билдинг» (1885) с полноценной системой лифтов и «Монаднок Билдинг» (1891) с электричеством и даже телефонами. Но уже очень скоро становится очевидным, что строительство зданий выше 50-метровой отметки требует использования других материалов и конструкций, так как кирпич чудовищно утолщает стены в нижних частях зданий. (В том же «Монаднок Билдинг» они достигали двухметровой ширины.) К середине 1890-х годов нормой строительства высотных зданий становятся каркасные системы из чугуна. Причем выбор материала скорее был вызван модой на него в эпоху ар-нуво, чем реальными прочностными характеристиками. Позднее, с началом использования стальных каркасов, произошел качественный скачок в движении вверх всей американской архитектуры.

Истинный расцвет высотного строительства в Америке пришелся на первую треть XX века. Применение железобетона уже в самом начале века позволило создать новые небоскребы, многие из которых по сей день остаются красивейшими и оригинальными сооружениями. Совершенствование конструктивной системы зданий позволило архитекторам свободнее располагать окна и проемы на фасадах, ведь стены перестали нести основные нагрузки. Это позволило выработать новые нормы инсоляции сооружений и придало самим постройкам того времени большую легкость и изысканность.

Нью-Йорк активно застраивается высотными зданиями уже с начала XX века. Начав на излете века прошлого с обладания самой высокой постройкой в мире — «Парк Роу Билдинг» (1899, высота — 119 м) — город на острове обзаводится все новыми силуэтными доминантами. В 1908 году здесь вырастает башня корпорации «Зингер», а в 1913 году «Вулворт Билдинг». Интересно, что используемые в небоскребах стальные каркасы облицовывались кирпичом не только из эстетических соображений, но и для большей пожарной безопасности.

Особую респектабельность и роскошь новым небоскребам придавало обилие продуманных деталей отделки фасадов. Однако реальную возможность оценить эти красоты имели немногие, а с улицы большин-





1. Empire State Building, The Skyscraper Museum Archive
2. Chrysler Building, The Skyscraper Museum Archive
3. Woolworth Building, The Skyscraper Museum Archive

ство изысков не прочитывалось. Поэтому все большее значение стали приобретать общие композиционные приемы разделения фасадов на крупные составляющие, а также характерный силуэт каждой башни оказывался важнее искусно выполненных деталей на верхних этажах. В результате изменения строительной практики в 1916 году в США впервые в мире вводятся нормы и правила строительства высотных зданий, содержащие конкретные указания по регламенту соотношения высоты здания и необходимой удаленности от соседних построек. Кроме того, согласно тем же инсоляционным требованиям, ступенчатая система убывания объемов зданий была признана наиболее приемлемой для небоскребов.

В 20-е годы XX столетия поводится большое число конкурсов, в том числе международных, на строительство различных корпоративных зданий. Одним из наиболее известных становится в 1922 году международный конкурс американской газеты «Чикаго Трибьюн». Свои проекты с образом корпоративной башни присылают многие маститые мэтры архитектуры. Несмотря на обилие различных вариантов (всего участвовало более 250 предложений), жюри останавливает выбор на проекте в неоготическом стиле архитекторов Хоуэллса и Худа, как более респектабельном и традиционном. И к 1925 году строительство небоскреба по этому проекту завершается... Более рационалистический проект Э. Сааринена получает второе место, но торжество этого стиля в высотном строительстве уже не за горами.

К этому моменту Нью-Йорк уже активно вступил в борьбу за звание «американской столицы небоскребов». С 1921 года в нем было построено 15 высотных зданий, 12 из которых перешагнули рубеж в 200 м. В 1926 году именно здесь возводится первый жилой небоскреб – отель «Ритц». Сорок один этаж этой башни формирует новое представление о характере и назначении высотной застройки. Само понятие «пентха-

ус» возникает благодаря роскошному убранству, удобству и богатству номеров 165-метрового гиганта.

1930-е годы украсили Америку поистине рафинированными произведениями архитектуры. Практически одновременно возводятся «Крайслер-билдинг» (319 м), по сей день считающийся одним из красивейших зданий Нью-Йорка, и «Бэнк оф Манхэттен» (318,4 м), также выполненный в стиле ар-деко. Они воплотили все лучшие разработки американских архитекторов и стали хрестоматийными символами высотных сооружений Америки своего времени. Их композиционные приемы, членение фасадов по вертикали и ступенчатые завершения сформировали образ идеального небоскреба, как в профессиональном, так и в массовом сознании вплоть до 1950-х годов. При этом ожесточенное соревнование за титул самого высокого здания небоскребы практически сразу проиграли другому эпохальному сооружению – 381-метровому «Эмпайр Стайт Билдинг». Через 20 лет после окончания строительства эта башня была надстроена телевизионной антенной до 448 м и в итоге более 40 лет удерживала звание самого высокого здания в мире.

Особой фигурой в архитектуре XX века, на целые поколения вперед заложившей визуальные образы не только отдельных небоскребов, но и целых городов, стал Мис ван дер Рое. Только в одном Чикаго он построил за неполных два десятилетия 15 небоскребов, в том числе знаменитый «Лейк Шор Драйв Билдинг», опробовал несколько вариантов конструктивных каркасных систем возведения небоскребов (каркасная и безрамная конструкция, каркас со шпренгелями и др.). В Торонто, главном «высотном» городе Канады построил три градообразующие башни: «ТД-Банк», «Ройал Траст» и «Ай-Би-Эм Билдинг».

После нескольких лет строительства, в 1940 году на Манхэттене открывается Рокфеллер-центр. Мис проектирует непривычно аскетичную, лишенную эклектичного декора гигантскую башню и создает ком-

плекс зданий размером в целый квартал, главной доминантой которого становится 259-метровый Радио-Сити. Сегодня эта башня является главным офисом «Дженерал Электрик» в Нью-Йорке.

Основная популярность к архитектурным идеям Миса (а особенно к их внешним, легко узнаваемым формам) придет уже после второй мировой войны на всем североамериканском континенте, позднее и в Европе, а далее превратится в общемировую архитектурную тенденцию. Описывая архитектуру Мис ван дер Роз, исследователи часто называют его стиль «последним чистым стилем» в истории архитектуры. Упомянутые небоскребы отражали суть нового рационалистического подхода к назначению и эстетике высотных сооружений, а знаменитая башня «Сигрем Билдинг» (1958) стала ярчайшим манифестом и квинтэссенцией этих идей во всем мире.

## Спор между Чикаго и Нью-Йорком за обладание самыми яркими и запоминающимися небоскребами продолжился силами иностранных архитекторов. Башни-близнецы Всемирного торгового центра были построены в 1973 году по проекту знаменитого японца Минору Ямасак.

На фоне тотального отказа от громоздкого декоративизма архитектуры бурно развиваются инженерные новации. Появляется интерес к оболочковым конструктивным решениям, к системе с несущими наружными стенами, но не из кирпича, как в первых высотках, а таким, где сама стена является металлическим каркасом. Подобная технология позволяет запечатлеть реальную конструкцию сооружения на фасаде и использовать ритм конструктивных элементов в качестве новых художественных средств выразительности архитектурного языка. Построенный по этому принципу «Джон Хенкок Центр» (1969, фирма «СОМ») в полной мере отразил богатство визуальных возможностей оболочковой технологии по сравнению с многочисленными монотонными подражаниями архитектуре Миса, в которых истинная структура здания лишь угадывалась за стеклянными навесными панелями стен.

С середины 1970-х годов американские города начали спешно обзаводиться собственными «статусными» небоскребами и демонстрировать миру образы самой преуспевающей и респектабельной страны. Но если ранее небоскребы возводились почти везде как уникальные объекты, то к рубежу 1980-х годов появилось огромное количество «рядовых» высоток, главным назначением которых была функциональная оправданность вкупе с массовой модой. Однако среди них были отдельные небоскребы, весьма интересные в архитектурном отношении.

Свое право называться успешным и современным городом путем возведения новых небоскребов периодически подтверждали не только Нью-Йорк и Чикаго, но и Бостон, Детройт, Филадельфия, Атланта, Сизл, Лос-Анжелес, Сан-Франциско и т.д. Академический и даже «снобистский» Бостон сфокусировался на сочетании исторической застройки и новых веяний в архитектуре. Новая башня «Джон Хенкок Тауэр», возведенная рядом со старой высоткой в конце 1970-х годов, наглядно демонстрировала этот принцип. Построенный в исторической среде высотный комплекс Национального Резервного банка по проекту фирмы «Стаббинс Архитектс» являл собой мощь и основательность американской банковской системы и одновременно не противоречил своему окружению. Рафинированный рационализм нашел отражение в работах

Й.М. Пея (кристальная башня...) и архитекторов фирмы «СОМ». К сожалению, их 45-этажная пластина с треугольной входной группой на Файненшел Плейс не стала особенно любимой горожанами. Напротив, веяния интеллектуального постмодернизма 1980-х годов, в стилистике которого Филипп Джонсон и возвел в Бостоне 47-этажную башню INT'L Place, были приняты более благосклонно.

В Филадельфии также нашлись поклонники архитектурной манеры Джонсона, и по его проекту в 1973 году был построен комплекс IDS-Centre, который стал на тот момент самым высоким зданием в центральной части Америки и вошел в список главных достопримечательностей города. В 1988 году Филадельфия обзавелась и новомодным постмодернистским небоскребом на «Логан Сквер 2» – правда, всего в 34 этажа.

В 1970–1980-е годы Хьюстон также обзавелся изрядным количеством небоскребов, которые сформировали один из красивейших и легко узнаваемых «скайлайнов» среди всех городов Северной Америки, однако отдельные постройки в архитектурном отношении не представляли собой ничего выдающегося. Наиболее заметным высотным зданием Хьюстона этого периода стала башня компании «Палмолив» высотой 275 м.

В начале 1990-х сразу несколько интересных небоскребов было построено в Атланте. Хорошим стимулом для привлечения инвестиций послужила готовящаяся тогда Олимпиада. На главном проспекте Атланты с трогательным названием «Персиковое дерево» был построен «Пеач-три Центр» по проекту Джона Портмана. Его высота составила 264 м. Все тот же Джонсон вместе с бюро «Джон Бурги Архитектс» в 1991 году возвел на продолжении проспекта башню «Пеач-три Тауэр» с парным декоративным завершением и почти неоготический «Атлантик Центр» 250-метровой высоты. Необходимой частью олимпийской инфраструктуры стал небоскреб нового отеля «Вестин Пеач-три Плаза» в исполнении Портмана.

В конце 1980-х – середине 1990-х годов в Майами появились два главных небоскреба города: «Сaus-Ист Файненшел Центр» по проекту фирмы «СОМ» и небоскреб на Брикнел Авеню 1111 по проекту другой фирмы – «Кох, Педерсен и Фокс».



World Trade Center under construction, The Skyscraper Museum Archive

Один из наиболее знаменитых небоскребов 1980-х был построен в Сан-Франциско. Это прекрасно узнаваемая высотная пирамидальная башня «Транс Америка», которую в соответствии с общей тенденцией, обратной «материализации» небоскребов после стеклянных изысков Мисс ван дер Роэ и его подражателей, архитектор Уильям Перейра облицевал панелями из белого бетона. Здание стало не только новым высотным символом Сан-Франциско, но и одним из самых известных постмодернистских небоскребов. Еще один заметный небоскрёб в этой стилистике появился в Кливленде в 1991 году. Здание

**Массовое увлечение высотным строительством во всем цивилизованном мире в определенный момент привело к качественному изменению силуэта и общего образного впечатления от многих городов, и не только в Америке. Появилось понятие «скайлайн», точнее всего это можно перевести как «небесная линия».**

«Сосаети Сентр» – общественного центра – взметнулось на 57 этажей над городом и получило яркое завершение со шпилем в духе исторических небоскребов 1920-1930 годов.

В последней четверти XX века «Город Ангелов» сфокусировался на приглашении знаменитых архитекторов для строительства новых высотных доминант. Ведущие архитекторы фирмы «СОМ» спроектировали и возвели в Лос-Анжелесе «Газ Комп Тауэр», а Й.М. Пей построил самый высокий в городе «Либрари Тауэр» – выше 300-метровой отметки. Однако монотонный стеклянный кристалл не был воспринят жителями как удачный опыт, и башня оказалась в числе самых нелюбимых построек горожан. Более авангардистский и нетрадиционный небоскрёб Фрэнка Гэри «Рapid Транспорт Сентр», в свою очередь, оказался слишком революционным для города и так и не получил одобрения на строительство.

Традиционные соперники в строительстве высотных зданий – Чикаго и Нью-Йорк – продолжили свое соребнование и в конце XX века. В

Чикаго выросла гигантская и монотонная башня компании «АМОКО», состоящая из визуально сливающихся в единую плоскость тонких вертикалей, не прерывающихся от основания до вершины. Свой выбор композиционного решения архитекторы фирмы «Перкинс, Уилл и Стоун» мотивировали идеей их знаменитого предшественника, основоположника «чикагской школы» Луиса Салливана о гордости за сооружение, «линии которого тянутся непрерывно от основания до завершения». Но их интерпретация классики не была воспринята жителями и башня сразу попала в разряд одного из самых нелюбимых сооружений Чикаго. Здание фирмы «КРФ» на Уокер Драйв 333 было, наоборот, признано наиболее элегантным и стильным небоскребом фирмы за всю историю существования этой масштабной архитектурной корпорации.

Спор между Чикаго и Нью-Йорком за обладание самыми яркими и запоминающимися небоскребами продолжился силами иностранных архитекторов. Печально известные ныне всему миру башни-близнецы Всемирного торгового центра были построены в 1973 году по проекту знаменитого японца Минору Ямасаки и возвышались над островом и заливом на 415 м. Здания обладали чрезвычайно развитой инфраструктурой и открытостью на город и являлись поистине грандиозным градостроительным сооружением даже для избалованного Нью-Йорка. Чикагским ответом «близнецам» стал комплекс «Сирс Тауэр», законченный на год позже (1974) по проекту Брюса Грехема из той же «СОМ». Конструктивным изыском этого небоскреба стала система горизонтальных перемычек и вертикальных членений, организованная по принципу стволов бамбука. Такое разделение усилий и нагрузок на относительно независимые части позволило возвести здание до отметки в 442 м. Этот 110-этажный небоскрёб оставался самым высоким в мире почти четверть века.

В 1980–1990 годы Нью-Йорк подтвердил свой статус «столицы небоскребов» несколькими сооружениями, наибольший резонанс из которых имели 43-этажная «Ай-Би-Эм Тауэр» и комплекс из двух высоток для «Чейз Манхэттен Бэнк» и «Метро Текнолоджикал Сентр», соответственно. Построенное в 1983 году по проекту фирмы «Ли Аркитектс», здание «Ай-Би-Эм» представляло собой вариант зрелого модернизма своего периода, где главная интрига состояла в пятигранности призмы из стекла и гранита. Следующие упомянутые башни возвели уже в начале 1990-х, поэтому их стилистика представляла собой торжество постмодернизма, с его

«материальными» фасадами, квадратными оконными проемами и некоторой общей «приземленностью» масштаба высотных сооружений.

В целом, к середине 1980-х годов основные небоскребы американских городов были построены, и ажиотаж вокруг высотного строительства угас. Конечно, отдельные здания время от времени появлялись, но действительно смелые и небанальные проекты стали возникать уже в последние годы, и многие из них пока не реализованы. Но на североамериканском континенте по-прежнему возникают яркие небоскребы...

Стремление к оригинальности при создании высотных объемов иногда приводит к несколько курьезным результатам. Башни «Марина Сити» по своей структуре скорее напоминают пачку печенья со снятой разом оберткой. Раскрытые на город многоярусные паркинги, занимающие треть высоты небоскребов, – такого история архитектуры не припомнит. Тем не менее эти чикагские «близнецы», созданные Бертраном Гольденбергом на стыке традиций модернизма и постмодернизма, сочетают в себе силу яркого художественного приема с ироничностью образа, что для большинства небоскребов всегда было непозволительной роскошью. Пожалуй, только еще один знаменитый небоскрёб столь же откровенно ироничен. Это здание компании «AT&T» по проекту классика современной американской архитектуры Филиппа Джонсона, прозванное за свой облик «гигантским шкафом в стиле «чиппендейл».

В последней трети прошлого столетия еще одним крупным фокусом строительства небоскребов стала Канада. Запоминающиеся «скайлайны» постепенно появлялись не только в Торонто – главном канадском городе небоскребов, но и в Монреале, Ванкувере, Галифаксе, Калгари и других. Интернациональная корпорация «Джон Хэнкок Бэнк» заказала проектирование своей штаб-квартиры в Торонто все тем же американским специалистам из «СОМ». Компания «Эдвард Дюрелл Стоун Ассошиейтед» выполнила проект 290-метрового небоскреба «Скотиа Бэнк Плаза» в Ванкувере. Оба проекта стали яркими примерами изящества рационалистической стилистики, выполненной в современных материалах.

К концу столетия канадские архитекторы и заказчики стали обращать особое внимание на экологичность возводимых сооружений и их инженерное обеспечение энергосберегающими технологиями. В 2000 году в Ванкувере был построен 137-метровый отель «Уолл Сентр» на 600 номеров, на фасадах которого было применено особое стекло, избирательно

пропускающее только полезное для человека излучение солнечного спектра. А в 1997 году архитектор Тирек Хан спроектировал «самый совершенный офис» – «Бей-Аделаида Сентр» для центра Торонто, где 1,2 млн. кв. м площадей буквально начинены умной и энергоэффективной электроникой. Строительство этого 50-этажного небоскреба завершилось в 2000 году и стало первым офисом тысячелетия такого масштаба.

Благодаря такому повышенному спросу на проектирование высоток, в разных странах появляются специальные архитектурные фирмы и инженерные корпорации, специализирующиеся на «изготовлении» высотной продукции по всему миру. Некоторые приобретают известность благодаря одному-двум уникальным сооружениям, другие – за счет количественных показателей. В конечном счете большинство архитекторов, выполняющих разработку проектов особо высоких зданий, обращаются за консультациями и поддержкой к специалистам из таких архитектурно-строительных корпораций. Яркими примерами подобных «специализированных монстров» можно считать фирмы американские – SOM, HBBJ, KPF и другие, английское бюро Нормана Фостера, канадское «Уебб, Зефара, Менкес и Хадсен», а в области инженерных систем ARUP.

Массовое увлечение высотным строительством во всем цивилизованном мире в определенный момент привело к качественному изменению силуэта и общего образного впечатления от многих городов, и не только в Америке. Появилось понятие «скайлайн», даже не имеющее эквивалента в русском языке. Точнее всего это можно перевести как «небесная линия», а по существу – перспективный силуэт и одновременно меняющийся во времени характерный образ целого города, его визитная карточка. Небоскребы стали необходимыми структурными элементами «скайлайна». В последней трети XX столетия каждый сколько-нибудь крупный город на североамериканском континенте приобрел свой «скайлайн», презентуемый горожанам и туристам на панорамных открытках.

На рубеже нового тысячелетия наиболее амбициозное строительство высотных зданий переместилось в Азию. Европейцы отметились в гонке за самые высокие здания локального характера в 1980-е и 1990-е годы. Москва оказалась, как всегда, в промежуточном положении между Европой и Азией. Поэтому наша страсть к возведению высотных сооружений еще только набирает силу, принимая в себя отдельные традиции как европейского, так и азиатского подхода. □





# Все выше, выше и выше...

## Новая работа Нормана Фостера в Калгари

Бюро сэра Нормана Фостера возводит объекты по всему миру.

Долгое время в сферу его внимания не попадали канадские просторы. Местные власти и представители крупного бизнеса решили устранить эту досадную оплошность, и сегодня британский архитектор взялся за проектирование небоскреба в Калгари.

визионная башня «CN-Tower» Д. Эндрюса (1976) в Торонто. Последний по времени строительный бум, собственно в Калгари, пришелся на конец 1980-х – начало 1990-х годов – период подготовки к зимней Олимпиаде. Тогда по всей Канаде были построены крупные общественные и градостроительно значимые объекты. Но в конце 1990-х строительство небоскребов не являлось приоритетной задачей в архитектуре страны. К рубежу века новой причиной активного городского строительства стал бум энергетический. Калгари сегодня является главным поставщиком энергии во всей стране. Поэтому строительство нового небоскреба в городе должно отразить облик нового века и нового периода в истории архитектуры Канады.

Высотные здания являются сегодня самыми сложными объектами строительства с инженерной точки зрения. Никакие большепролетные мосты, плотины и прочие инженерные сооружения не требуют учета такого количества факторов одновременно. Ведь при значительном увеличении высоты постройки воздействие, например, только ветровых нагрузок может превышать общий вес здания! Вокруг небоскреба могут создаваться зоны повышенной турбулентности и вихревые потоки, способные нарушить целостность ограждающих конструкций стен. А условия удоб-

ной эксплуатации сооружения пользователями – отдельная сложная задача. Поэтому строительством такого рода сооружений занимаются только профессионалы высочайшего уровня, располагающие достаточными навыками и ресурсами для разрешения любых потенциальных проблем.

Символично, что строительство столь амбициозного проекта – самого высокого здания в регионе – поручили одному из наиболее последовательных приверженцев ультрасовременной архитектуры. В отличие от многих других архитектурных знаменитостей, работающих в различных стилевых манерах в зависимости от функции постройки и ее местоположения, Фостер всю свою творческую жизнь последовательно воплощал приверженность одному архитектурному стилю, отцом-основателем которого сам же и является. Основоположниками хай-тека в архитектуре считаются Норман Фостер и Ричард Роджерс, выступившие авторами парижского Центра Жоржа Помпиду, где вынесенные на фасад инженерные конструкции стали главным художественным приемом сооружения. Из этого «манифеста хай-тека» позднее выросло целое направление в архитектуре, ставящее в основу своей эстетики красоту обнаженной конструкции и возможности новейших материалов.

По сравнению со своими азиатскими или даже британскими работами Фостер выбрал для канадского проекта более сдержанную и менее урбанизированную стилистику фасадов. Хотя все здание 247-метровой башни будет выполнено из особенно любимых Фостером стекла и стали, часть облицовки стен все-таки будет иметь более консервативный и «материальный» характер. В противовес параллельно развивающемуся проекту бюро «Норман Фостер и Партнеры» для Нью-Йорка, представляющему собой устремленный ввысь пучок гладких сверкающих кристаллов, 59-этажная башня в Калгари будет иметь три четких горизонтальных членения, придающих сооружению более «доступный» визуальному восприятию масштаб. Кроме того, сама пластина здания будет иметь скругленный характер и напоминать по форме изогнутый лук для стрельбы, о чем говорит название башни «The Bow Tower». Сквозь прозрачную облицовку небоскреба будет читаться конструктивный каркас, однако торцы здания будут иметь дифференцированный характер облицовки. Кроме эстетической легкости нового сооружения, подобная форма плана позволит улучшить естественную циркуляцию воздуха и на треть сэкономить затраты на энергообеспечение зда-

ния, системы отопления и кондиционирования. Еще одним достоинством такой конфигурации является тот факт, что почти из каждого помещения башни можно будет любоваться прекрасными пейзажами скалистых гор в окрестностях города. Партнером британского архитектурного бюро в Калгари и главным канадским куратором проекта является Найджел Денси. Совместно с ним в бюро Фостера сегодня активно ведутся проектные работы, а строительство башни запланировано на 2007–2011 годы.

Основным заказчиком этого глобального проекта выступила корпорация «ЭнКана», по имени которой и произошло еще одно название проектируемого небоскреба. В свою очередь, корпорация названа в честь реки, протекающей сквозь исторический центр Калгари. Однако городские власти также чрезвычайно заинтересованы в реализации этого дорогостоящего замысла (на строительство планируется потратить около 1 млрд. долл.), поскольку именно благодаря таким постройкам город может претендовать на лидирующее положение в регионе.

Практическая необходимость постройки этого грандиозного сооружения мотивируется желанием компании «ЭнКана» – крупнейшей энергетической компании Канады – объеди-

нить в одном офисном здании более 3,5 тысяч сотрудников, работающих сегодня в пяти разных зданиях в различных частях города. Новое здание будет располагаться в восточной части Центральной улицы, в противовес «нефтяным» башням на западе Калгари. В непосредственной близости от разрабатываемого участка находится «Петро-Канада Центр», высотный комплекс 25-летней давности, воспринимаемый горожанами как «восточное вторжение» и сильно нелюбимый. С помощью строительства нового небоскреба власти рассчитывают позднее увеличить привлекательность всего района и сформировать развитую инфраструктуру вплоть до самого центра города.

Новое сооружение призвано стать не менее важным символом Калгари, чем олимпийский хоккейный стадион, «Калгари Тауэр» и отель «Паллисер». По заявлению нынешнего мэра города, «с помощью строительства подобных небоскребов планируется укрепить статус Калгари как одного из наиболее важных городов Северной Америки». Несмотря на то что первенство в количестве небоскребов по-прежнему сохраняет за собой Торонто, новое творение Фостера в Калгари станет третьим по высоте сооружением во всей Канаде и самым высоким к западу от Торонто. □



# Большое видится на расстоянии

Несмотря на большой потенциал, одни проектные компании, не выдержав конкуренции, исчезают с рынка, а другие процветают. Почему так происходит, и в чем причина успеха тех, кто сумел вырасти до масштабов «международного значения»? Может быть, дело в правильных отношениях с партнерами или в грамотном построении бизнеса, в профессионализме сотрудников или просто в везении? Причина, скорее всего, во всем сразу. Иногда достаточно подробно узнать о проектах фирмы, чтобы «секреты мастерства» стали понятны.

**ZGF** уже довольно давно может похвастаться репутацией дальновидной и профессиональной компании. Ее способность во всех подробностях «видеть» то, как будет разработан каждый порученный ей проект, обеспечила признание и на родине, в США, и во всем мире.

Диапазон «тем» заказов компании свидетельствует об универсальных способностях специалистов. Причем компания никогда не разрабатывает свои проекты без учета особенностей окружающей архитектуры. Какое бы здание они ни проектировали – правительственное или офисное, клинику или университет, музей или лабораторию, библиотеку или аэропорт – оно всегда будет идеально гармонировать и с ландшафтом, и с соседними строениями. Представители фирмы уверяют, что так получается исключительно благодаря четкой установке и требовательности их заказчиков. Но это, видимо, от излишней скромности. Ни одного «фальстарта», ни одной ошибки в проектировании или просто неудачного проекта за всю историю фирмы не было. Таких результатов невозможно добиться только благодаря контролю заказчиков.

Впрочем, заказчики у ZGF весьма достойные: Правительство США (проекты зданий посольств и консульств США в разных странах); Портлендский международный аэропорт; университеты Вирджинии, Цинцинатти, Чикаго, Калифорнии; университет Джона Хопкинса; Институт исследования онкологических бо-

лезней им. Дана-Фабера, корпорации Microsoft и Safeco (проекты новых офисных городков) и многие другие уважаемые организации.

Виртуозные способности в проектировании по достоинству были оценены экспертами. Архитектурный институт США вручил ZGF награду как лучшей архитектурной фирме, обладающей «высокими стандартами и уникальной способностью отразить в своих проектах дух места и пожелания жителей». Впрочем, мы лучше приведем здесь цитату из выступления почетного жюри Архитектурного института целиком: «ZGF творчески преобразовывает пожелания клиентов в изысканную и изобретательную архитектурную форму. Эта экстраординарная фирма установила стандарт превосходного качества, к которому в настоящий момент стремятся другие архитектурные компании. ZGF создала действительно достойную архитектуру, которая обогатила культуру северо-западной части США и улучшила качество жизни ее граждан».

Об одном из лучших проектов ZGF хотелось бы рассказать подробнее...

В 2002 году новенькая Fourth and Madison Tower была самым большим офисным зданием в даунтауне Сиэтла. В 40-этажной конструкции 259 тыс. кв. м отдано под офисы, почти 4 тыс. кв. м – под магазины.

Подземную часть здания занял четырехэтажный гараж на 637 мест.

С первого по четвертый этажи разместились бутики, с пятого по сороковую – офисы.

Электроснабжение, коммуникации – все это спроектировано согласно последним требова-

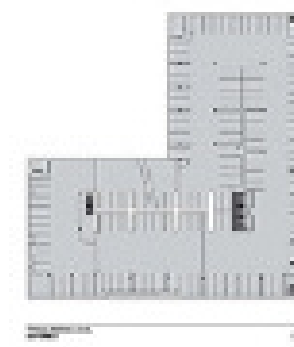
Проект:  
Fourth and Madison Tower, Сиэтл, штат Вашингтон  
Заказчик:  
Hines Interests Limited Partnership  
Архитектор:  
Zimmer Gunsul Frasca Partnership  
Дата завершения:  
октябрь 2002 года  
Объем:  
367,76 тыс. кв. м

ниям современности, с учетом возникновения возможных аварийных ситуаций.

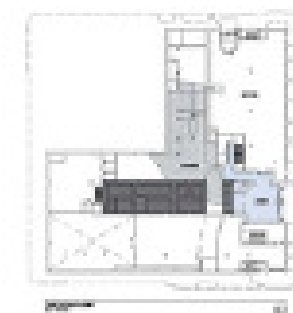
Вообще-то основной задачей при проектировании Fourth and Madison Tower было создать выразительное, красивое здание, которое бы впечатляло, выделяясь на фоне более высоких окружающих зданий. При этом Fourth and Madison Tower должно было, по меткому выражению проектировщиков, «держаться почтительно» со зданием YMCA, находящимся по соседству, – принимая во внимание богатую историю и архитектурные достоинства главного офиса Союза христианской молодежи. Кроме того, надо было спроектировать здание так, чтобы к нему были удобные подъезды с каждой из четырех близлежащих улиц. И в довершение ко всему, с вершины Fourth and Madison Tower должен был открываться захватывающий вид.

## Как этого достичь?

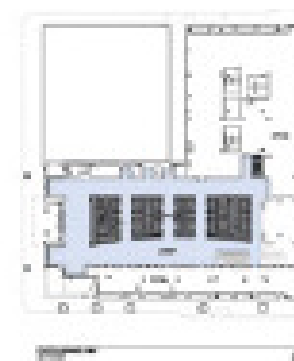
Башню ориентировали на север, увеличив таким образом размер плит настила, не вторгаясь в окружающий ландшафт и не нарушая архитектурную доминанту YMCA. Южный фасад здания установлен консольно над YMCA,



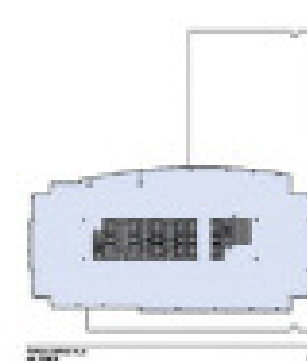
Места для парковки а/м



Вестибюль башни со стороны Третьей авеню



Вестибюль башни со стороны Четвертой авеню



План расположения офисов

несущая стена которого сделана из стекла. Этим достигались сразу две цели: помещение получало больше естественного света, а здание YMCA не заслонялось.

Fourth and Madison Tower – изящная узкая башня, облицованная гранитом. Основные материалы – тонированное стекло, металл. Удлиненные окна и внешние колонны из светлого-серого гранита создают впечатление устремленности вверх. В результате башня, не слишком высокая (из-за того, что в концепции проекта было заложено условие не заслонять собой «окружающий мир»), кажется «выше своего роста».

В результате Fourth and Madison Tower, будучи не самым высоким зданием делового района Сиэтла, занимает выдающееся положение и отлично вписывается в архитектурный ансамбль.

## Интересные решения

Разница между высотой стены Fourth and Madison Tower со стороны Третьей авеню и стены со стороны Четвертой авеню – почти 11 м. Архитекторы воспользовались этой особенностью для смелого решения: вход в здание стал возможен с двух сторон – и с Третьей, и с Четвертой авеню. Улицы оказались «связанными» благодаря башне. □

## ОСНОВНЫЕ ТРУДНОСТИ

Скоординировать работу таким образом, чтобы, с одной стороны, соблюсти ограничения кодекса Сиэтла по зонированию, а с другой – выполнить проект во всем задуманном объеме:

- сохранить архитектурное «первенство» YMCA;
- создать для каждой стороны здания оригинальный фасад;
- сделать конструкцию максимально выразительной и зрелищной с любой точки;
- выделиться среди прочих зданий;
- сделать башню тонкой и воздушной.

Ну и главная трудность высотного строительства и в 2002 году, и сегодня – это недостаток высокоэффективных плит настила, а также трудности с предоставлением площадей для лифтов.



Zimmer Gunsul Frasca Partnership (ZGF)  
Дата появления – 1966  
Место появления – Портленд  
Деятельность: архитектура, градостроительное проектирование, внутренний дизайн зданий  
Отделения: Нью-Йорк, Вашингтон (округ Колумбия), Сиэтл, Лос-Анджелес, Портленд  
Штат: 400 человек



# Дэниель Либескинд: идеолог деструктивизма



«Аура Кондоминиум» в Сакраменто



В современной архитектуре есть мало архитекторов, проекты которых вызвали бы столь жаркие споры и так часто обсуждались в профессиональных кругах, как работы Дэниеля Либескинда. Известный интеллектуал, он всегда выступает за поиск нетрадиционных путей в решении сугубо утилитарных задач.

Результатом подобного подхода к архитектуре стало целое творческое направление деконструктивизма, основным идеологом которого Либескинд выступил в 1970-е годы. Во многом через публикации именно его статей, проектов и лекций деконструктивизм стал таким популярным архитектурным течением и вошел в профессиональные образовательные курсы по современной архитектуре как в Старом, так и в Новом Свете. Начав воплощения своих идей в частных особняках, Либескинд выиграл конкурс и построил здание Еврейского музея в Берлине, ставшее одним и наиболее ярких проявлений пострационалистической деконструктивистской архитектуры, возведенной в историческом городе.

После триумфальной реализации проекта в Берлине американский архитектор продолжил создавать запоминающиеся и немного «сумасшедшие» образы на самые разные темы и коллизии. Чего стоит один только проект небоскреба-мемориала на месте разрушенного Всемирного торгового центра в Нью-Йорке! Но боль общей трагедии оказалась слишком сильна для американцев, чтобы сразу реализовывать какой-либо новый замысел на этом месте...

Тем временем, архитектурное бюро г-на Либескинда продолжало проектирование и сугубо утилитарных проектов. Среди последних следует упомянуть проект «Аура Кондоминиум», вызвавший ожесточенные споры и критику в профессиональной среде, в том числе и из-за своей схожести с проектом Башни Свободы для нового комплекса Центра мировой торговли в Нью-Йорке.

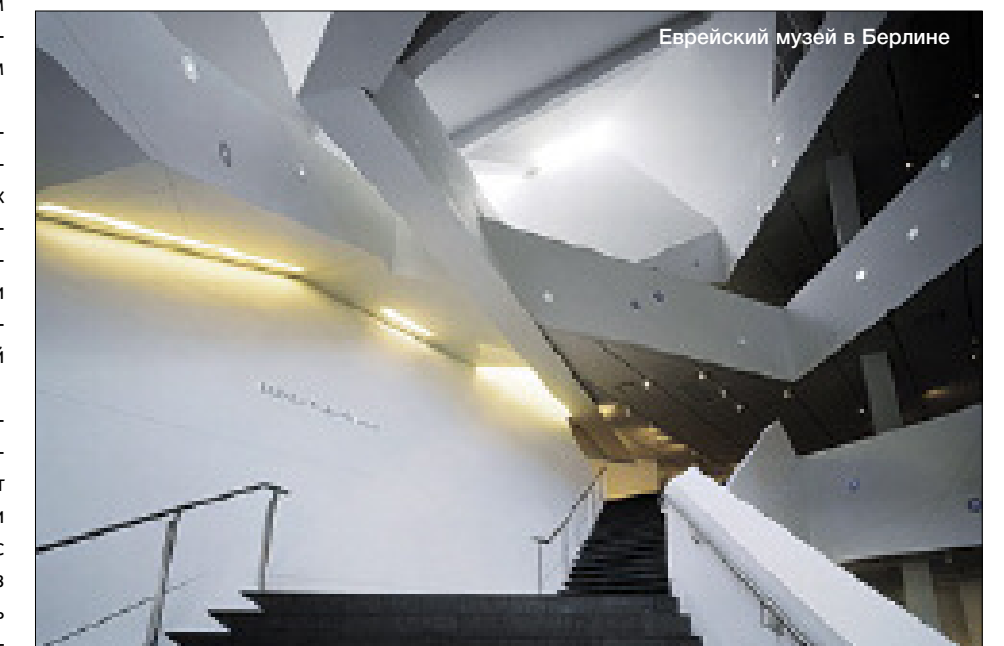
Над этим проектом для американского города Сакраменто Либескинд работает на протяжении последних полутора лет. Он планирует построить в историческом центре города три небоскреба, композиционно связанных друг с другом общественным пространством. Один из небоскребов представляет собой новый отель на 265 номеров, предоставляющий замеча-

тельные панорамные виды на город, другие башни планируется сделать жилыми. Г-н Либескинд выступил автором общей архитектурной концепции и определил стилистику будущих небоскребов, а дальнейшая разработка проекта поручена Я. Кариму, Дж. Хименесу и Б. Падрону. Заказчиком высотной башни отеля выступил «БСН Девелопмент ЛЛС».

Яма Карим, ведущий архитектор этого проекта в бюро Либескинда, заявил, что сходство проекта небоскреба для ЦМТ и комплекса «Аура» обусловлено близкими исходными конфигурациями участка под застройку и жесткими требованиями к инсоляции соседних зданий. Структура же их существенно различна: помимо разных конструктивных материалов – первый будет построен из стали, а второй – из стекла и бетона, сами фасады получили другое художественное решение.

Очертания нового отеля – первой башни проекта «Аура» – представляют собой диалог двух объемов, задуманных в стилевом единстве решения фасадов. Несколько статичная форма

низкого горизонтального объема оттеняется динамичным ритмом выступающих балконов и зелеными живыми деревьями на эксплуатируемой кровле. Высотная часть отеля также декорирована изогнутыми кривыми, созданными сдвигами ритма балконов на плоскости стен. Диагональный акцент композиции высотной башни подчеркивается не только собственно рисунком поверхностей, но и наклонными скосами стен к внешнему углу башни. Получившийся вертикальный абрис башни придает композиции четкий диагональный характер, движение и легкость всей композиции. По сравнению со спокойной статичностью горизонтальной части комплекса башня смотрится особенно интригующе. Номера в высотной части отеля расположатся на 38 этажах, а общая площадь комплекса составит приблизительно 420 тыс. кв. м. Этот проект будет стоить более 125 млн. долл., но похоже, что заказчики в Сакраменто готовы выложить и большие суммы, лишь бы их город украсила работа знаменитого гуру деконструктивистской архитектуры.



Еврейский музей в Берлине

Сегодня Сезар Пелли прочно вошел в элиту мировой архитектуры наравне с Норманном Фостером, Ричардом Роджерсом, Томом Мейном, Йо Минг Пеем и еще очень немногими «звездными» фигурами современности. Все эти архитекторы – профессионалы высочайшего класса, постоянно формирующие новые горизонты достижений, к которым стремятся их коллеги во всем мире. Поэтому неслучайно, что имя Сезара Пелли регулярно оказывается в центре внимания в контексте обсуждения самых-самых архитектурных новинок. Только недавно прошел «бум» интереса к малайзийским близнецам «Петронас-тауэрс», бывшим некоторое время самыми высокими в мире (1998), как возникла новая волна интереса к работам Пелли в Токио, Осаке и Гонконге. А ведь и в прошлые годы у этого мастера были не менее яркие и запоминающиеся постройки!



# Сезар Пелли – мастер возведения небоскребов

Благодаря информационному буму вокруг самых высоких зданий в новейшей архитектуре, у большинства людей фигура Сезара Пелли ассоциируется исключительно с высотным строительством. Во многом это справедливо, но далеко не всегда. В творчестве этого американского архитектора аргентинского происхождения есть несколько любимых тем и направлений. Помимо небоскребов, которые Пелли действительно строит десятками на четырех континентах, его особым интересом являются объекты культуры: музеи, центры искусств и театральные-концертные комплексы. Причем ему с одинаковым успехом удаются решения таких сооружений как в составе других, более значительных комплексов (тех же высотных башен), так и в качестве отдельных «кунштюков». Помимо этого архитектурное бюро «Пелли, Кларк, Пелли Архитектс» регулярно выпускает практически весь спектр возможной архитектурной продукции: жилые дома и офисы, гостиницы и административные здания, аэропорты и прочие инженерные сооружения.

Стилевые пристрастия мастера меняются со временем. Сезар Пелли отдал дань постмодер-

низму, урбанизированному хай-теку, чистому рационализму и пр. Однако во всех его работах характерно внимание к местным особенностям в рамках общих тенденций современной архитектуры. Например, в тех же Петронас, в рисунке деталей фасадов, дизайне светильников и ритме ограждений балконов атриумов башен четко читаются мусульманские мотивы, важные для малайзийцев, поскольку там ислам – господствующая религия. С другой стороны, человеку западной культуры кажутся совершенно органичными ступенчатые башенные завершения «близнецов», ассоциирующиеся как с традиционными американскими небоскребами эпохи ар-деко, так и в общекультурной перспективе с европейскими замками.

Ключевыми пространственными типами в строительстве собственно небоскребов у Сезара Пелли можно назвать следующие: простая призматическая башня (как новая гонконгская «Чонг Конг Центр»), ступенчатая башня с пирамидальным или резко ступенчатым завершением (как Всемирный финансовый центр в Нью-Йорке или «Кей-Центр» в Кливленде, Огайо), башня-кристалл с наклон-

ными «срезами» плоскостей стен (как «Сира Центр» в Филадельфии) и призматическая ступенчатая башня со скругленным завершением («Мори Тауэр» в Токио). При этом стилиевые ассоциации могут быть весьма различны при одной и той же принципиальной схеме построения высотного сооружения.

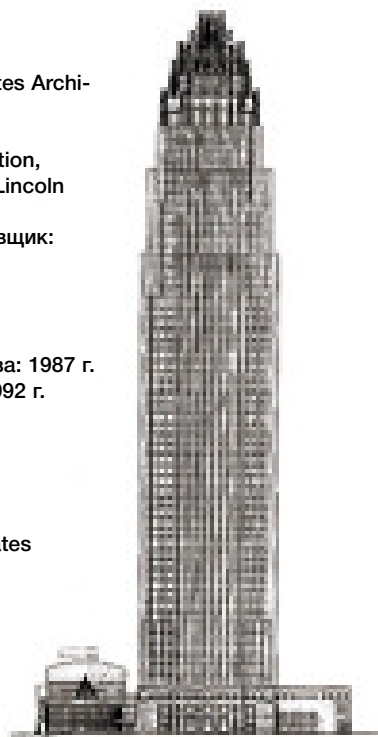
Подчеркнуто технологизированные фасадные решения Пелли предпочитает использовать в Азии и на североамериканском континенте, тогда как для работы в Европе старается выбирать более консервативные формы и материалы. Наиболее знаменитая пирамидальная башня Пелли – «Уан Канадиан Сквер» для Кэнери Варф в лондонских доках – выполнена в хрестоматийной постмодернистской эстетике, с использованием традиционных материалов облицовки стен и т.д. «Цюрих Тауэр» в Гааге повторяет колористические соотношения домов окружающих кварталов, а ритм оконных проемов и общая планировка октагональной башни базируются на историческом плане старинной фабрики, располагавшейся на этом участке.

Бережное отношение к истории и одновременно определенная дистанцированность и да-





Bank of America  
Архитектор:  
Cesar Pelli & Associates Architects  
Разработчики:  
NationsBank Corporation,  
Charter Properties & Lincoln  
Property Co.  
Инженер-проектировщик:  
W.P. Moore & Ass.  
Расположение:  
Шарлотта (Северная  
Каролина, США)  
Начало строительства: 1987 г.  
Проект завершен: 1992 г.  
Этажность: 60  
Высота: 265,5 м  
Назначение: офисы  
Фотографии:  
Тимоти Херсли  
Cesar Pelli & Associates



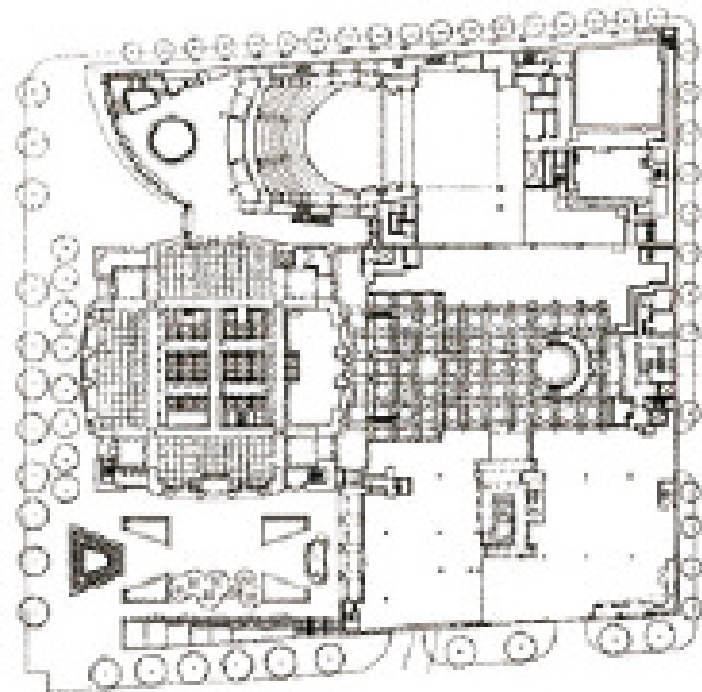
же ироничность по отношению к прототипу – характерные черты постмодернистской архитектуры – особенно проявились в здании 60-этажной «Карнеги Холл Тауэр» (1999). Эта масштабная башня должна была вписаться в определенный и устоявшийся образ уже существовавшего в Нью-Йорке комплекса, в том числе учитывать соседство темной «Метрополитен Тауэр», прозванной нью-йоркцами «башней Дарта Вейдера». Поэтому несколько утрированная историчность деталей, общая красочность и нарочитая «материальность» фасадов была возможна только в рамках постмодернизма, где вопросы уместности интерпретаций и правомочности таких изысков есть суть самого метода создания архитектуры.

В Америке Пелли как бы разделил свои пристрастия в рамках постмодернистских интеллектуальных игр. Есть сооружения и традиции, над которыми можно иронизировать, хотя бы и в завуалированной форме – например, рядовая рационалистическая архитектура 1960-х. А есть архитектурные «священные коровы», по отношению к которым любая ирония неуместна. Подобные интерпретации коснулись ассоциаций с американским вариантом ар-деко, ведь знаменитые небоскребы этого периода (вроде «Эмпайр Стайт Билдинг») – предмет гордости любого настоящего американца. Пелли как «натурализовавшемуся» американцу такие тонкости особенно важно соблюсти. Выполненный с предельным пиететом к историческим прообразам «Норвест Сентр» в Миннеаполисе был благосклонно воспринят и заказчиками, и горожа-

нами именно за «серьезность» подхода к прототипам. А выполненный в сходной эстетике небоскреб Банковского корпоративного центра NCNB в Шарлотте (самого высокого в городе) закрепил за подобными работами Пелли определение «исторического постмодернизма».

Многовариантна тема «кристалльных» небоскребов в творчестве Пелли. Его особую любовь справедливо заслужили многочисленные

«умные» фасадные технологии из стекла и стали, позволяющие существенно улучшать эксплуатационные характеристики зданий и одновременно придавать высотным сооружениям видимое композиционное разнообразие. Например, даже в богатом высотками Чикаго, пеллиевский кристалл «Ситикорп Плаза» и весь 42-этажный комплекс «Ситикорп Сентр» стали местной достопримечательностью сразу



Первый этаж башни и комплекса более широкий, чем основной

после завершения строительства. В свою очередь, 250-метровый «Торре дель Кристал» в Мадриде и вовсе стал подчеркнуто современной градостроительной доминантой городского масштаба.

Отдельного разговора о художественных возможностях архитекторов при работе с современными фасадными материалами заслуживают проекты Пелли для 731 Лексингтон авеню в Нью-Йорке, небоскребов в Хьюстоне и Токио. В первом проекте полностью прозрачное стекло применяется как яркий художественный прием, и одновременно осуществляется регулировка степени освещенности этого 55-этажного здания. В 40-этажном комплексе небоскреба в Хьюстоне обтекаемые кривые формы основных объемов башен, помимо эстетической нагрузки, выполняют функции энергоэффективного регулятора температуры и инсоляции здания. В 42-этажном здании «Мори Тауэр» в Токио для коррекции визуального впечатления сплошное фасадное остекление даже имеет энтазис, как колонна классического греческого ордера.

Всегда чрезвычайно интересным оказывается местоположение постройки у большой воды. Сезару Пелли многократно везло, даже при строительстве небоскребов ему доставались проекты подобных комплексов на самых композиционно выигрышных участках. И известная башня «Кэнери Варф» и отели в Нью-Йорке (комплекс «Солер» в Беттери Парк Сити) и Фукуоке («Сea Хоук Хотел»), и административно-жилищные комплексы (как «Джерси-Сити» на Гудзоне), и многие другие постройки мэтра американской архитектуры формируют образные силуэты целых районов и даже городов мира.

Квинтэссенцией всех перечисленных тенденций в творчестве Сезара Пелли являются несколько последних нашедших работы мастера. Новое «самое высокое в Гонконге» здание Второго международного финансового центра тоже расположится у самой воды. Этот гигантский небоскреб (88 этажей) Пелли выполнил совместно с бюро «Рокко Дизайн Лтд.». Новое сооружение по структуре типичное здание-кристалл, которому одновременно присуще – в очень деликатной форме – и традиционное ступенчатое сужение по вертикали, и столь любимое архитектором скругленное завершение здания. Характер сплошного фасадного остекления является самым сложным в Азии последних лет, поскольку кроме эстетической и прямой ограждающей функций выполняет задачи по энергосбережению всего здания. Небоскреб позиционируется как самый безопасный из всех гонконгских высоток, в нем располагаются офисы крупнейших корпораций, роскошный шестизвездочный отель на 1000 номеров с лучшими в

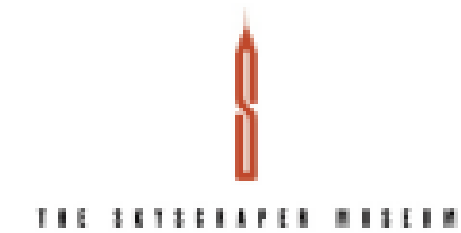


городе видами, торговые молы, центр развлечений с кинотеатрами, ресторанами и т.д.

Последней широко обсуждаемой работой Сезара Пелли стал отнюдь не небоскреб, а комплекс Национального музея современного искусства в Осаке (2005). Однако чуть ранее и в этом городе Пелли построил весьма интеллектный высотный комплекс штаб-квартиры компании NHK, где удачно сочетаются образы исторического окружения города и новейшие технологии. Этот же принцип гармонии с наследием стал главной темой токийской работы архитектора в том же 2005 году. 41-этажная башня «Нихонбаши Митцу Тауэр» возведена на месте исторического здания «Сакура Банка» 1929 года, и основным требованием муниципалитета было отражение образа истории в новой постройке. В результате новое сооружение получило не только определяющую стилистику и старинный вестибюль, но и вытравленные на стеклянных фасадах изобра-

жения капителей и фрагментов каменной кладки стены, проступающих сквозь остекление нижних этажей.

Работы Сезара Пелли получили высокую оценку коллег еще в 1995 году, когда ему вручили Золотую медаль Американского института архитекторов. С тех пор масштабы и профессионализм архитектора только возросли. Длительная работа в Азии не смогла окончательно отвлечь Пелли от проектирования в США. В плане работ мастерской сейчас несколько новых небоскребов, градостроительные разработки для Аргентины, Италии и Америки и многое другое. Заинтересованному читателю остается только наблюдать, продолжит ли Пелли гонку за авторством самых высоких зданий в мире или сфокусируется на создании уникальных культурных объектов меньшего масштаба. Результат в любом случае окажется интересным, поскольку и то, и другое, хорошо удается мэтру современной архитектуры. □



# Музей «вертикального города»

«Небоскребы будут вместилищем мозга, интеллекта города», — писал журнал «Le Corbusier», и с этим мнением перекликаются слова Кэрл Уиллис, которой и принадлежит идея создания Музея небоскребов: «Они функционируют как инфраструктура». Кэрл убеждена, что эти устремленные в небо башни представляют для Нью-Йорка такую же ценность, как и метро, аккумулируя в себе жизнь города и символизируя его суть.

В 1996 году Уиллис, профессор истории архитектуры, решила открыть музей небоскребов. Была идея, но не было ни помещения, ни достаточных средств, ни деятельных соратников и сотрудников, и Кэрл обратилась к своим высокопоставленным друзьям с просьбой

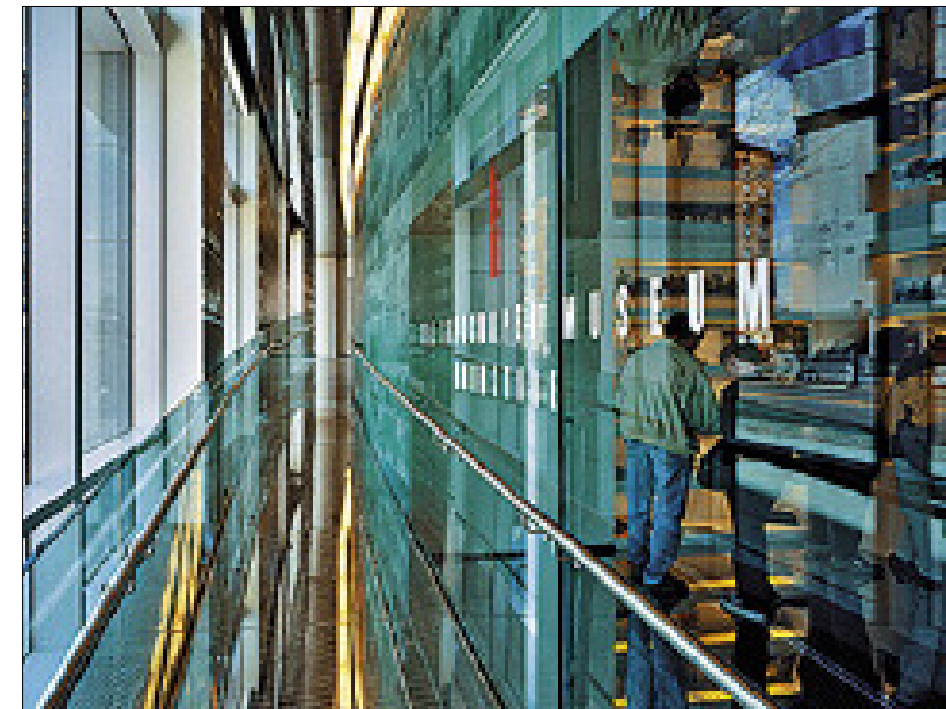
Помимо классических музеев, посвященных изобразительному искусству, живой природе, выдающимся личностям, истории и краеведению, существует немало оригинальных. Есть музеи, где можно познакомиться с историей спичек или карандашей, изучить открытки или старинные авто, и это понятно: в разнообразии музеев мира отражаются разносторонние интересы человечества и его отдельных представителей. И в высшей степени закономерным выглядит то, что одним из ярких современных музеев является Музей небоскребов, — конечно же, в Нью-Йорке, первом в мире «вертикальном городе».

оказать ей поддержку в создании музея, который сыграл бы значительную роль в изучении истории мировой архитектуры. Девелоперы нового отеля «Риц-Карлтон» на Нижнем Манхэттене пожертвовали для музея помещение площадью 5 тыс. кв. футов на первом этаже здания. Место для музея было весьма подходящим: именно здесь, в этом районе города и были построены первые небоскребы Нью-Йорка. Но как превратить эту небольшую, напоминающую коробку из-под обуви комнату в музей о самых грандиозных конструкциях на планете? Дэвид Чайлдс из Skidmore, Owings and Merrill (SOM) — фирмы, создавшей проекты известных во всем мире зданий, — познакомил ее со своим коллегой Роджером Даффи,

который согласился спроектировать помещение музея, оговорив одно условие: ему будет предоставлена полная свобода творчества, и тогда он реализует идею Уиллис «превратить малое в большое». Условие было принято, и результат оказался выдающимся.

Оформленные в виде белых матовых витрин стены позволяют раздвинуть пространство, придать ему больший объем. А чтобы создать эффект головокружительной высоты, Даффи использовал зеркальные поверхности: пол и потолок помещения музея выполнены из отполированной нержавеющей стали, и поэтому впечатление от внутреннего дизайна музея схоже с ощущением от созерцания высотного здания. «Когда вы впервые видите небоскреб, — объясняет Даффи, — у вас захватывает дух, и то же самое вы испытываете, входя в галерею музея. Это неописуемо!» Оказавшись здесь, человек забывает о том, что находится на первом этаже, что существует в горизонтальном мире. Линии конструкций, отражаясь в зеркалах, убегают далеко вниз и устремляются на небывалую высоту, а туманная дымка размытого белого свечения стен вносит свою ноту в звучание «мистики большого города». Дизайн музея как нельзя лучше соответствует его духу, идее вертикального, устремленного ввысь города.

Музей небоскребов открылся в апреле 2004 года и с тех пор пользуется неизменной популярностью. Помимо поразжающего воображение дизайна он привлекает посетителей насыщенной информацией о прошлом, настоящем и будущем высотных зданий — информацией из архивов профессора истории архитектуры



Кэрл Уиллис. Зеркальные поверхности помещения позволяют рассматривать конструкции в разных ракурсах, под разным углом, а в музейных экспозициях представлены различные аспекты функционирования небоскребов. Здесь можно познакомиться с особенностями их внешнего вида и внутреннего устройства, с технологиями их создания и эксплуатации, с их инвестиционной привлекательностью и рентабельностью. Это вполне соответствует взглядам самой Уиллис, которые она выразила в своем обзорном исследовании о небоскребах Нью-Йорка и Чикаго («Form follows finance», 1995): эти высотные здания, утверждает она, интересны не только сами по себе, как объекты применения технологий и дизайна, но и как составляющие экономики и рынка недвижимости. Благодаря музею можно ощутить, что небоскреб — это и продукт высоких технологий, и сложное предприятие, и произведение искусства.

Значительная часть музейных выставок посвящена, конечно же, истории высотного строительства в Нью-Йорке, но создатели музея не стали ограничивать себя рамками города и представили здесь историю значимых небоскребов не только Америки, но и всего мира. Разнообразны экспонаты, которые можно увидеть в музее. Это множество исторических материалов, архитектурные и технические модели, карты, чертежи, фотографии, фильмы, списки земель и данные доходов от аренды, обзоры недвижимости, открытки и компьютерные модели. Было бы нелогично, если бы музей самых современных зданий не пользовался в полной мере современными техноло-

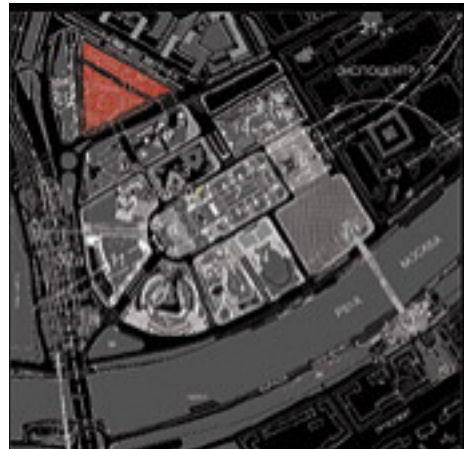
гиями, и поэтому помимо реального помещения музей размещается и в интернет-пространстве. Веб-сайт музея [www.skyscraper.org](http://www.skyscraper.org) содержит виртуальные версии действующих выставок, а также предоставляет посетителям возможность совершить четыре интерактивных прогулочных тура по даунтауну Нью-Йорка — эта инновация основана на исследовании векового опыта высотного строительства в Нижнем Манхэттене.

Но Музей небоскребов не забывает и о старой доброй бумажной книге: совместно с В.В. Нортон музей выпустил серию публикаций, призванных привлечь общественное внимание к ключевым событиям истории небоскребов. Первое из этих изданий посвящено знаменитому Empire State Building (к которому особенно неравнодушна Кэрл Уиллис) и впервые знакомит читателей с восстановленным машинописным текстом и коллекцией фотографий 1930–1931 гг. о строительстве этого уникального здания. Второй том серии — «At the Corner of Capital» — рассказывает об истории недвижимости Уолл-стрит. Образовательные задачи являются одними из приоритетных для Музея небоскребов, и эти цели реализуются посредством множества общественных программ и мероприятий, лекций, публичных дискуссий, экскурсионных поездок.

В совокупности вся деятельность Музея небоскребов прославляет богатое архитектурное наследие города и воздает должное тем личностям, которые внесли свой неоценимый вклад в то, чтобы очертания Нью-Йорка на фоне небосклона стали столь неповторимыми и узнаваемыми. □







На вопрос журналистов «какими вы видите высотные здания в Петербурге?» один из ведущих архитекторов Москвы Михаил Хазанов отвечает – горизонтальными. И тем не менее по проекту его мастерской возводится здание мэрии в деловом комплексе «Москва-Сити». О своем отношении к высотным зданиям и опыте их проектирования на вопросы корреспондента журнала «Высотные здания» отвечает Михаил Хазанов.

## ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ до небес



**Михаил Давидович, насколько вам интересно сейчас работать, почему вообще люди строят высотные здания?**

Человек всегда стремился взмыть вверх, начиная с мегалитических символов: менгиры, обелиски, колокольни, минареты, небоскребы – это уже некое общение, взаимодействие с небесами, желание приблизиться к Богу и в какой-то мере попытка встать над чем-то, над кем-то на Земле. Эти амбициозные, иногда тоталитарные, составляющие также очень важны, потому что любое высотное здание – это во многом монумент, знак, послание, осознанное или случайное. Огромная труба ТЭЦ, которая поднимается над застройкой в сто с лишним метров, особенно в наших распластанных пятиэтажных городах, часто становится неким главным символом и приобретает высокую градостроительную, а значит и идейную значимость. Здания повышенной этажности – требование времени. Здесь много причин: не столько отсутствие территориальных резервов, сколько возросшая цена земли. Технический прогресс, новые технологии позволяют сегодня как зарываться вглубь земли, так и взмывать вверх на километры.

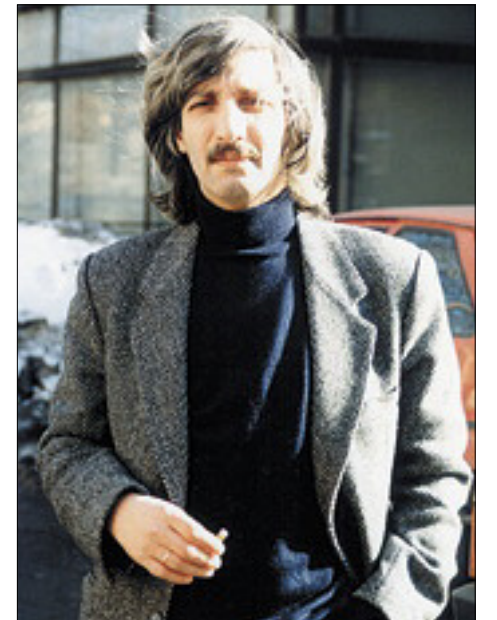
Высотка всегда очень хорошо осмысливается любой властью и часто эффективно используется в «идеологических» целях. В советские времена не один исторический город был испорчен тем, что каждый градоначальник обязательно желал поставить высокое здание в историческом центре. Происходила парадоксальная вещь: рядом с памятниками архитектуры появлялась высотная гостиница, для удобства обозрения памятников с высоты птичьего полета. Но и памятникам, и всей го-

родской среде наносился непоправимый ущерб. Ведь радиус визуального, масштабного, наконец, некоего энергетического действия каждой «высотки» очень большой, настолько большой, что можно опасаться даже за окружающие город природные ландшафты.

**Почему высотки появились в Москве, какую роль они играют в городском ландшафте?**

Есть распространенная версия: во времена борьбы с религией, начавшейся в 30-х годах, были снесены многие традиционные московские вертикали, город стал плоским, как блин. Пережившие те времена говорили, что городской ландшафт на какой-то момент полностью трансформировался, потерял почти все акценты. Поэтому вместо сорока сороков возвели несколько высотных зданий, которые стали новыми доминантами, символами-ориентирами новой Москвы. В Москве силуэт ступенчатого со шпилем зиккурата как-то органичен и вытекает из многих исторических моментов, являясь частью нашей истории, такой вот «сталинский кутюр».

Сегодня, с массовым строительством многоэтажных зданий, произошла некая девальвация высоток как «солирующих» объектов, – может быть, даже из-за того, что очень мощно была проанонсирована программа высотного строительства. Сейчас уже так привычно их видеть в ландшафте города, что их знаковая составляющая как бы не доосмысливается, теряется из-за того, что окраины города уже практически все плотно застроены высотными комплексами или зданиями повышенной этажности. Их достаточ-



**МИХАИЛ ХАЗАНОВ**

Лауреат премий «Золотое сечение» и «Хрустальный Дедал», многочисленных международных, российских и московских конкурсов, советник РААСН, член-корреспондент МААМ, профессор МАА, руководитель Мастерской

но много, есть лучше, есть хуже, все они могли бы быть очень интересными, но как будто нам всем что-то мешает. То ли внешний, то ли внутренний цензор, то ли обязательность выполнения каких-то нормативов, то ли жернова слишком многоголовой системы прохождения проектов. Не могу сказать, что в образе города вы-



Деловой центр, Московская область, Мякининская пойма  
архитекторы: М. Хазанов, Д. Размахнин, А. Оуд, Р. Григорьевский,  
Д. Дегтярев, Э. Миль, Т. Серебрянникова, В. Классен  
инженер: А. Артамонова

Мякининская пойма, перспективы развития





Конкурсный проект: Жилищно-административный комплекс, Проспект Мира, вл. 188 Б  
архитекторы: М. Хазанов, Д. Дегтярев, Е. Акулова, П. Никишина, О. Гульнева, М. Фролова

сотные дома стали сегодня самым ярким акцентом. На мой взгляд, высоткам не хватает эксклюзивности, субъективности, они как бы все программно-фоновые, а высотки не могут быть фоном. А есть такие образы, которые еще вчера очень нравились, но сегодня они полностью уценены многочисленными повторами или, не успев появиться, сразу морально устарели или механически перенесены к нам из других городов и земель.

Имеют право на жизнь различные мнения, они могут нравиться или нет, но то, что спроектировано с некоторой авторской волей, с позицией, — это всегда очень ценно. На высотный дом надо решиться и архитектору, и заказчику: их будут критиковать, потому что проект не пройдет незамеченным, они всегда будут видны и всегда будут влиять на окружающую территорию. Остальные объекты будут приговоре-

ны к рефлексии на это высотное здание. Здесь архитектурная неудача — большая беда, она сильно навредит не только кварталу, району, городу, но еще и помешает другим архитекторам, которые работают с объектами в этих зонах. Исправить ситуацию очень тяжело, практически невозможно, так как масштаб, параметры и габариты реализованной высотки не позволяют эту ситуацию переиграть.

#### Над какими проектами вы сейчас работаете?

Одна из наших площадок — на границе Москвы и области в одном из районов города Химки. Другой очень интересный для нас объект уже в стадии завершения — административно-общественный центр Московской области.

Еще — начинается строительство комплекса зданий правительства Москвы и Мосгордумы

ММДЦ «Москва-Сити». Эту трехсотметровую высотку мы представляем себе как некую весьма «устойчивую» форму. Здесь для нас более принципиальным, чем размеры сооружения, было желание выдержать горизонтальную ось моста «Багратион». Высотные здания хоть и солисты, но все равно ищут поддержки в городской среде. На конкурсе был рекомендован участок для строительства объекта слева от оси моста, мы же разместили его справа. Я считаю, что это дало нам дополнительный эффект, сделало более ясной и масштабной общую композицию объекта. Для высотного здания размещение на этой оси как бы продиктовано логикой развития территории Сити. Башня «Миллениум», расположенная на другом берегу реки, мост «Багратион», наш комплекс — все собирается в результате в пространственно единый ансамбль.

Вообще весь Даунтаун, Сити — это спонтанно-программная затея, достаточно интересный и очень широкомасштабный эксперимент, в котором есть и был изначально некий полемический задор. То, что участки для небоскрежного строительства были выданы с очень приблизительными высотными параметрами, оставляло широкий простор для творчества всех архитекторов, зашедших на площадку. Во всем районе можно увидеть некую свободу развития каждого участка в диалоге с главным объединяющим началом — центральным ядром. Ситуация искусственного бизнес-оазиса, когда работает некий свободный выбор формы, материала при заданных условно общих габаритах, может дать очень интересные результаты.

#### Как вы считаете, сложится ли архитектурный ансамбль в Сити?

Конечно. В Москве все ансамбли складываются как бы сами по себе, со временем, спонтанно. Есть возможность моделировать их и одновременно, но для этого надо очень тонко сработать. А в Сити одновременно, но достаточно свободно, в границах каждого выделенного участка развивается высотная застройка, и есть надежда, что при достаточно корректном регулировании извне, исключая полное стилевое выравнивание объектов, возможно получить неожиданный и яркий ансамбль. Контуры его уже видны: то, что уже строится достаточно любопытно. Мне нравился Город столиц в первом варианте, мне кажется, он был лучше в той редакции — в последней нет той экспрессии, и тем самым потерялась половина обаяния. Архитектору все-таки необходимо дать возможность довести свою идею от начала до конца. Я считаю, что будет вполне интересным проект башни «Россия», хотелось бы, чтобы в

Москве появились работы Р. Пьяно, Д. Перро, Ж. Новаля, Р. Роджерса, З. Хадид. Вообще если все знаковые мировые архитекторы возведут по одному дому в нашем городе — Москва не проиграет. Возможно, это даст новый импульс всей нашей архитектурной жизни, установит нужную планку, развернет головы заказчиков, инвесторов, начальников в XXI век. Высотные здания всегда субъективны, и чем более они субъективны, тем интереснее.

#### Какую роль в вашем творчестве играет форма?

Форма, если не главная, то во всяком случае очень важная составляющая, однажды изобретенная форма иногда преследует архитектора половину жизни а потом вдруг появляется повод ее реализовать. У нас считается хорошим тоном говорить о контексте, о том, что форма — это исключительно рефлексия на окружающую среду. Иногда так, иногда — не так. Идеальные формы могут быть задуманы идеальными, а впоследствии могут быть трансформированы окружающей средой или трансформировать окружающую среду — и природную, и рукотворную. У меня в отношениях с формой нет никаких правил, каждый случай — индивидуален. Пример тому — строящийся сегодня комплекс правительства области — объект в контексте, поэтому есть некие прямые рефлексии формы. Москва-река, высокий берег, уникальный ландшафт. Мы пришли не на чистое место, но отчасти могли задавать многие параметры нового комплекса. В Москве градостроительная ситуация уже была тщательно проработана до нас проектной группой ММДЦ «Москва-Сити». Мы пришли на строго ограниченный транспортным конкретный участок и работаем в этих границах, по условиям общей игры. Наш участок — один из самых важных по смыслу, но мы все равно вынуждены в какой-то мере подчиниться высотному окружению, занять свое структурное место.

#### Каково влияние строительного бума, в том числе и высотного, на городской ландшафт?

Так вышло, что строительная активность индустриальной эпохи, которая продолжается с некоторыми периодическими затуханиями, начиная с 1959 года до сегодняшнего дня, уже настолько изменила привычный московский ландшафт, что говорить о целостности исторической части, к сожалению, уже не приходится.

Комплекс административных зданий правительства Москвы и Московской городской Думы  
архитекторы: А. Нагавицын, М. Хазанов, А. Оуд, М. Калашникова, Р. Григорьевский







Офисно-гостиничный комплекс в г. Химки Московской области  
архитекторы: М. Хазанов, П. Никишина, О. Гульнева, В. Классен  
инженер: Н. Николаева

Поэтому высотное строительство в городе принципиально возможно, и ссылки на ландшафтно-визуальный анализ или бассейны видимости в некоторых районах, отдаленных на километры от исторического центра, – почти на-

четничество. Это достаточно субъективный инструмент. Судьбы новых объектов в старом городе с его помощью решать еще как-то возможно, но на окраинах, в буферных зонах, в новой застройке часто рассуждения о высоте и габар-

ритах объектов выглядят несколько спекулятивно. На самом деле ограничения – это очень, очень хрупкая тема – каждый архитектор, к сожалению, в известной степени несвободен. Есть урбанизированные, деградированные зоны, близкие к центру, где полностью трансформированный ландшафт, где высотное строительство уместно, а часто – желательно, чтобы собрать некую распадающуюся безакцентную среду, где нет никаких вертикалей, или даже для того, чтобы сместить акценты куда-то в сторону от коптящих небо труб, градирен, ЛЭП. В этих зонах очень ответственно, конечно, десять раз перекрестившись, уместно возводить высотный объект. Строительство высоток даже в природных ландшафтах не так уж безобидно и свободно – убивает дачные пригороды, вносит урбанизированные мотивы в идиллические сельские пейзажи.

Есть надежда, что высотное строительство оттянет строительную активность от центра Москвы. Ведь в исторической части города на самом деле уже ни одно старинное здание трогать нельзя, даже приближаться нельзя, они все должны находиться в режиме неприкосновенности. Архитектурного антиквариата осталось так мало, что каждое здание доиндустриальных времен – раритет. Потому что ручная работа, память места, память поколений, а еще потому что мы адекватных ценностей не строим, а то, что

создаем, вряд ли когда-либо «наберет» антикварную ценность. Все, что проектируется, то строится или механизированно, или дешевой рабочей силой, или с использованием высоких технологий, но всегда поточно – всегда в спешке.

#### Как вы относитесь к программе московского правительства построить высотное кольцо?

Как к декларации – нормально, но жизнь сложнее всех программ, поэтому к программам нужно относиться только как к выбору направления. Очевидно, пришло время строительства высотных зданий. Значит, наступил такой исторический момент, когда Москве стало некуда развиваться. Но за строительством высоток, надо полагать, следует также нарастание транспортных, энергетических, экологических проблем, причем в геометрической прогрессии. Сосредоточение людей в одном месте тоже проблема для террористического периода нашей всеобщей истории. Я не урбанист и не дезурбанист и считаю, что для всего есть место в жизни, но сегодня, когда беспокойно в мире, сосредоточение людей в искусственном вертикальном городе не может не учитывать тему терроризма как одну из важнейших составляющих, потому что люди дороже любого архитектурного сооружения. Когда рушились башни-близнецы, я ловил себя на том, что смотрю на происходящее на экране как на чудовищную инсталляцию. Когда видишь эти кадры, то кажется, что совсем не нужны все эти города, все эти высотки. Но если уж они столь необходимы, востребованы жизнью, бизнесом, временем, то есть ли сегодня возможность сделать их максимально безопасными при любой очень острой чрезвычайной ситуации или это время еще не наступило.

#### То есть в высотном строительстве основной вы считаете проблему безопасности?

Для нас сегодня эта тема самая сложная. Спасение, эвакуация, микроклимат внутри высотной мегаструктуры, инженерное обеспечение, транспортные проблемы – здесь все серьезно. Функциональное зонирование, вертикальный транспорт, циркуляция потоков – суконные слова, но за ними вся жизнь вертикального города, его наполнение, то, как враз он пустеет, враз оживает. Высотные здания должны, конечно, появляться тогда, когда жизнь заставляет, но то, что они не улучшают всем вокруг них

Проект жилого дома по ул. Нижегородская  
архитекторы: М. Хазанов, А. Нагавицын, М. Фролова  
инженер: В. Жаров

жизнь, – это точно. Проблема в том, чтобы вред свести к минимуму. Строительство небоскребов, очевидно, неумолимое требование времени, и ложиться на пути такого локомотива, как технический прогресс, наверно, неправильно: все равно переедет. Наша задача – подумывать о том, чтобы прогресс был развернут к человеческим проблемам. Архитектура все-таки должна изменять мир к лучшему.

Технически наши конструкторы и инженеры ничуть не хуже, чем на Западе и тем более на

Востоке, технически мы можем все свои проекты сами реализовать, но правда и то, что время у нас сейчас очень несправедное. Время «коротких денег» не способствует высокому качеству строительства, а в высотных домах это сверхважный фактор – впопыхах, в гонке сделанные вещи всегда могут жестоко отомстить. Строительство высотных зданий – привилегия благополучного общества, добросовестной экономической ситуации. А у нас часто получается так, что высотные дома строятся в спешке. □



Многофункциональный комплекс на участке №16 «Москва-Сити»  
архитекторы: М. Хазанов, А. Нагавицын, Д. Половинкин, Е. Горкин, А. Оуд, Р. Григорьевский, А. Браузмэн, О. Рачковская, Н. Станишевская, В. Классен, Е. Акулова, О. Гульнева







Программа строительства 200 высотных зданий в Москве постепенно набирает нужный ритм – красуется двуглавый «Эдельвейс» на Давыдовской улице, воздвигнута восьмая «сталинская» высотка на Соколе – «Триумф-Палас», поднимаются как грибы объекты «Москва-Сити». Конечно, темпы строительства не столь амбициозны, как в Дубае – Арабских Эмиратах. Там за два года – этот и 2007 – будет построено 100 млн. кв. м жилья, причем только в районе «Марина-Сити» около 60 высотных зданий, не говоря о том, что в этих объемах будет закончено самое высокое здание в мире – около 800 м!

# Предварительный анализ

## О первом опыте проектирования и строительства высотных зданий

У нас амбиций на этот счет меньше, и, может быть, это даже хорошо. Можно хотя бы присматривать за тем, что строится, учиться методом проб и ошибок, набираться опыта у иностранных фирм, анализировать допущенные или только допускаемые ошибки.

Попробуем вместе с читателем провести пока очень предварительный анализ отечественного строительства высотных зданий в Москве.

Уже не однажды высказывалась мысль о том, что высотное домостроение по всему ци-

клу от замысла и проектирования до строительства и эксплуатации – это принципиально отличающаяся от обычного строительства ниша, с особыми знаниями и требованиями по геоинженерии, фундаментостроению, расчетам статике с учетом осадок и ветровых нагрузок, пожаробезопасности. И на Западе (в Америке, Европе, Азии) это обстоятельство привело к совершенно определенным формам организации строительства высотных зданий. Этим занимаются управляющие компании

(УК), которые объединяют все процессы, начиная от выигрыша тендера на строительство и заканчивая арендой или эксплуатацией построенных зданий. Учитывая особенности знаний по высотному домостроению, ответственность этих зданий, большую стоимость страхования всех видов деятельности при их строительстве и эксплуатации, число таких УК очень ограничено: в Нью-Йорке – пять, в Чикаго – четыре, в Лондоне – одна, в Дубае – два. Объяснение очень простое. Управляющая

компания обязана застраховать свою деятельность на любой, кроме форс-мажорных обстоятельств, случай. Человеческая жизнь на Западе высоко ценится – миллион и выше долларов за человека. Страховая компания, чтобы не платить такие огромные деньги при возможных аварийных ситуациях, естественно, не просто заключает страховой контракт, но прежде она нанимает высокопрофессиональные и хорошо оплачиваемые фирмы и экспертов, которые не только дотошно проверяют расчеты высотного здания, но и контролируют все этапы проектирования, строительства и эксплуатации застрахованного объекта.

Из сказанного вытекают два первых вывода и предложения:

- допускать на тендр по высотным зданиям фирмы и компании, организационно-правовая форма которых позволяет считать их управляющими компаниями, способными обеспечить весь комплекс разработки проектно-сметной документации, выбор подрядчиков и ведение всех строительно-монтажных работ, а также заключать контракты на аренду или эксплуатацию высотного здания со страхованием всех этапов деятельности;

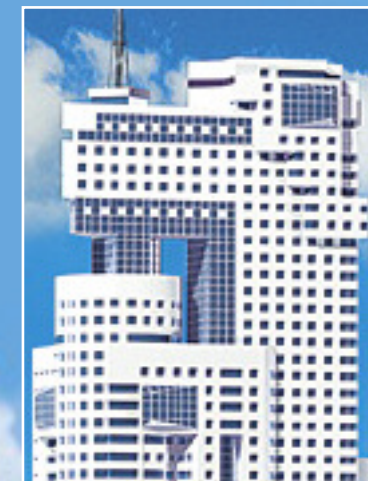
- человеческая жизнь и конкретно жизнь жителя или офисного работника, или постояльца гостиницы высотного дома, должна оцениваться и страховаться УК в размере не менее 1 млн. долл. США.

Наиболее близко форме УК соответствует компания «Новое Кольцо Москвы», хотя, конечно, на сегодняшний день ее опыт работы далек от таких управляющих компаний, как фирма «Тернер» (Turner Construction Company) – основана в 1895 году, фирма Mueser Rutledge Consulting Engineers – основана в 1910 году, фирма Tornton – Tomasett Engineers – основана в 1910 году, фирма Skidmore Owings Merrill LLP (SOM), фирма ЕМААК – Арабские Эмираты. Все они хорошо известны на мировом рынке строительства высотных зданий, много строят в Америке, Европе, Азии, и опыт этих фирм, безусловно, не оценим для отечественного строительства высоток.

Особо хочется подчеркнуть ряд важных особенностей и преимуществ для российско-московской практики использования управляющих компаний. Зарубежная практика такова, что все «заботы» городской администрации в виде создания инфраструктуры участка высотного строительства, включая дороги, сети, общественные здания, гаражи (!), отселение-переселение жителей – все это и многое другое попадает в статью «Услуги» управляющей компании (не правда ли, заманчиво?!).

Не меньшие преимущества обеспечивает предлагаемая система страхования. Будь она

«Континенталь» на проспекте маршала Жукова: – до продувки в трубе ЦАГИ – после продувки



Дубай. Строительство высотных жилых домов в районе «Марина-Сити»



такой, это не позволило бы строить ни архитектору, ни конструктору оболочку на известном обрушившемся сооружении, в котором в одном из направлений на длине примерно 20 м железобетонное перекрытие оказалось (в оболочке!) плоским.

Еще на одних «граблях» стоит остановиться. Практика проектирования зданий высотой до 25 этажей (примерно до 75 м) сложилась годами (!) весьма примитивной и простой – архитектор «ваяет», конструктор «воплощает». Действительно, для указанных высот возможно применять практически все известные конструктивные системы зданий с той или иной степенью эффективности. А вот начиная с отношения высоты к наименьшей ширине основания больше 4 архитектор должен учитывать конструктивные особенности такого здания и, что называется, советоваться с конструктором. Надо уяснить, что не любую форму архитектор может предлагать для воплощения. Характерным примером может служить предложенное архитекторами решение по высотному зданию по ул. Маршала Жукова. Плакаты с видом этого

здания можно увидеть до сих пор на многих рекламных щитах Москвы. Проем в здании на высоте более 100 м делал его и элегантным, и привлекательным. Но, увы, архитекторы не учли слова учителя (или забыли их) – Луиса Саливана, который еще в 1898 году, устанавливая архитектурные принципы проектирования высотных зданий, написал: «функция определяет форму». Предложенный архитекторами проем не соответствовал одной простой «житейской» функции – жить в квартирах, расположенных в проеме, невозможно из-за ветровых «завываний», что подтвердили испытания макета этого здания в аэродинамической трубе ЦАГИ.

Снова обращаясь к организационной форме строительства высотных зданий в виде УК, можно лишь констатировать, что эта форма не допускает подобного разобщения архитекторов и конструкторов, и не только их, а, напротив, обеспечивает участие с первых шагов проектирования геоинженеров, специалистов по инженерным системам и пожарной безопасности. Это есть единственно возможный метод проектирования высотных зданий, и архитекторы, какими бы они ни были отмечены званиями и заслугами, должны принять это как аксиому.

**Таким образом, третий вывод и следующее предложение:**

- при проектировании высотных зданий с первых шагов должна создаваться единая команда по разработке проекта, объединяющая архитекторов, конструкторов, геотехников, специалистов по инженерным сетям и пожарной безопасности, а также маркетолога.

Важность совместной работы архитектора со специалистами смежных специальностей при проектировании высотных зданий предопределяется, не побоюсь этого определения, отсутствием у отечественных архитекторов профессиональных знаний о работе и эксплуатации высоток. И речь идет не только о влиянии ветровых нагрузок на высотное здание, но и о комплексном подходе к проектированию, строительству и эксплуатации этих зданий, чему до сих пор отечественных архитекторов не учили и не учат.

В Чикаго, в Иллинойском технологическом институте есть факультет, на котором в течение шести лет обучаются архитекторы-конструкторы (как одна специальность) по высотным зданиям. Студенты строят структурные модели высоток, продувают их в специальных аэродинамических трубах с моделированием пограничного слоя, изучают основы теории массового обслуживания. «А это зачем?» – можно спросить. Затем, что без знаний теории массового обслуживания и основ теории вероятностей нельзя рассчитать время эвакуации людей из горящего здания и установить

грамотно число лифтов и их скорость. К сожалению, наши архитекторы, да и не только они, приучены работать по нормативам: куда как не здорово, посмотрел в таблицу нормативов – получишь ответ. По высотным домам, хотя и есть теперь временные нормативы по высотным зданиям-комплексам (МГСН 4.19-2005), такие характеристики, как число и скорость лифтов, время эвакуации из высотки и многое другое, к чему привыкли архитекторы и проектировщики, отсутствуют, отсутствуют объективно, поскольку каждое высотное здание индивидуально и требует отдельного расчета и подтверждения принятых решений.

Проблема гаражей. Понятно, чем выше здание, чем больше в нем жильцов и служащих офисов, тем больше должно быть мест стоянок машин, тем больше необходимо заглублять гаражи. Опять-таки с подземным фундаментостроением и тем более с гаражестроением мы в Отечестве не на «ты». Под обычными 10-20-этажными домами подземные гаражи не делаем, поскольку заглубленные на один этаж даже технические этажи в большинстве зданий стоят в воде. Почему? Отвечают – «уровень грунтовых вод в Москве очень высокий». А как же те многоярусные гаражи в Жевском озере? Как строили высотки во Франкфурте-на-Майне рядом с рекой? Отвечают – «что для немцев хорошо, для нас гибель». Так ли это? К сожалению, один из последних провалов грунта в Москве по Ленинградскому шоссе возник именно при строительстве подземного 5-этажного гаража под офисным зданием. И притом только потому, что не был применен метод строительства, известный за рубежом как метод «белых ванн». Что это такое – почитайте специальную литературу или хотя бы книгу немецких специалистов Г. Лохмейера и К. Эбелинга с аналогичным русскому названием «Weiße Wannen».

На сегодня мировая практика фундаментостроения обладает техническими и технологическими средствами и способами выполнения этих работ, позволяющими гарантировать надежность и безопасность сооружений, расположенных много ниже отметок грунтовых вод. При их выведении гарантируется сохранность водного баланса и тем самым сохранность близлежащих зданий, сооружений и сетей. **Решения достаточно простые и требуют:**

- правильного выбора бетона, его армирования и соблюдения технологии укладки бетонной смеси;
- использования специальных уплотнительных лент для герметизации швов и стыков, а также полых камер и шин для последующей инъекции бетонного раствора.

Естественно, архитектор не должен знать тонкости технических решений и технологических приемов, но «рисую» многоэтажные подземные гаражи (а в Москве уже со 2-го этажа под землей возникают проблемы), он должен знать возникающие вопросы и ответы на них. Не менее важны при этом принимаемые решения по конкретным фундаментам. Ведь подземные гаражи – это не более чем заглубленные в землю железобетонные коробки с внутренними стенами, пилонами, колоннами. Осадка этих коробок под высотным зданием – пренеприятное обстоятельство, происходящее и во время строительства, и во время эксплуатации зданий. С неравномерностью осадок связаны наклон зданий, возникновение дополнительных нагрузок на его скелет, совместимость высотной части здания с прилегающими невысокими строениями, объектами и сетями. Опять-таки, знание международного опыта строительства высоток позволяет на 70–80% снизить осадки зданий и риск их кренения. Достаточно обратиться к опыту

позволяет своевременно подправить принятые решения. ЦНИИЭП жилища в проекте высотки на улице Маршала Жукова установил множество датчиков, позволяющих контролировать параметры работы здания как в процессе его возведения, так и при его эксплуатации.

И наконец, о культуре проектирования и площади площадей высотного здания. Последнее объясняет причину, почему в «команде» архитекторов и специалистов по проектированию должен быть специалист по маркетингу. Речь идет о безопасной эксплуатации здания, главным образом пожарной безопасности. Опять-таки, мировая статистика по пожарам подтверждает тот факт, что при наличии действующей системы дымообнаружения и пожаротушения в 95% случаев удается избежать пожара локальными средствами. Что на этот счет говорит отечественный опыт? Да, мы тоже закладываем в проекты технические средства обнаружения и тушения пожара. Но эти средства выбывают из строя при перестройке первой же квартиры.

**При проектировании высотных зданий с первых шагов должна создаваться единая команда по разработке проекта, объединяющая архитекторов, конструкторов, геотехников, специалистов по инженерным сетям и пожарной безопасности, а также маркетолога.**

немецких архитекторов и специалистов. До 80-х годов высотки во Франкфурте-на-Майне строились на плитном основании, после 80-х – на свайно-плитном. Решения по высотным зданиям в Москве (на Давыдовской улице «Эдельвейс», на улице Маршала Жукова, на «Вертикали» по Ленинскому проспекту, по многим другим высоткам) пока выполнены и выполняются на плитном основании со значительными – до 20 см и более – осадками. Спасает одно – достаточно малое отношение высоты к ширине наименьшего основания на этих объектах. При значении этого отношения больше 6 в высотных зданиях риски от увеличивающихся осадок и кренений могут создать серьезные проблемы.

Минимизировать эти проблемы помогает не только использование свайно-плитных фундаментов, но и применение технических средств по наблюдению (мониторингу) за зданием и его отдельными элементами. Установка датчиков в сваи, плиты фундаментов, в наиболее нагруженные элементы скелета здания – все это позволяет контролировать работу высотного здания как в процессе его строительства, так и при его эксплуатации. Поскольку основные осадки высотных сооружений происходят в процессе их строительства, мониторинг этого процесса, как показывает зарубежный опыт,

А поскольку перестраиваются, как показывает уже имеющийся опыт, 95–99% квартир в течение двух-трех лет после сдачи дома в эксплуатацию, то можно представить возможные последствия от такой практики. Вывод один – контракты по продаже квартир должны включать их планировку, отделку и оборудование, полностью удовлетворяющие покупателя на стадии проектирования и запрещающие эти переделки после въезда жильца в дом. На сегодня набор оборудования, мебели, отделочных материалов полностью удовлетворяет вкусы любого, даже самого предвзятого и изысканного жильца.

**К изложенным предложениям добавим:**

- для ведения мониторинга при строительстве и эксплуатации высотных зданий как обязательный компонент их оснащения должны закладываться датчики контроля работы фундамента, скелета здания и его наиболее нагруженных элементов;

- контракты по продаже квартир в высотных зданиях должны в соответствии с требованиями покупателей включать полную отделку квартир, исключаящую их перепланировку после сдачи дома в эксплуатацию.

Все перечисленные предложения лежат на поверхности накопленного опыта проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий. Важно не затягивать с их внедрением в практику. □



Дубай. Самое высокое здание в мире построят к концу 2007 года



«Эдельвейс» на Давыдовской улице в Москве



# Геотехнические особенности небоскребов

К высотным зданиям принято относить дома высотой более 75 м. Такое, довольно условное определение отражает ту нечеткую границу, выше которой условия строительства и эксплуатации меняются качественным образом. Уже сейчас в различных районах Москвы возводятся десятки 30-50-этажных зданий, несколько меньшей этажности дома строятся в Санкт-Петербурге и в других городах России. При их проектировании и строительстве особое место занимают проблемы обеспечения надежности конструкций «нулевого цикла», т.е. оснований, фундаментов и подземных частей.



В силу того, что грунтовое основание – часть не только самого сооружения, но и природной геологической среды, его свойства обладают большей изменчивостью и с меньшей определенностью поддаются количественному описанию, чем свойства других, искусственно создаваемых, конструктивных элементов любого сооружения. При этом обычно основание – наиболее деформируемый, «податливый» из этих элементов, и взаимодействующие с ним фундаменты и конструкции подземной части здания оказываются в общем случае наиболее нагруженными элементами конструктивной схемы, а усилия в них могут быть определены с меньшей достоверностью, чем в конструкциях надземной части. Эти очевидные обстоятельства приобретают особую значимость в выполнении инженерных изысканий, проектировании и строительстве высотных зданий.

Основная особенность высотных зданий по сравнению с обычными сооружениями заключается в том, что к их основанию прикладываются значительно большие по величине и зачастую более неравномерные давления. Эти обстоятельства вызваны как значительным (порядка сотен тысяч тонн) весом здания, так и тем, что высотные здания часто проектируются по архитектурно-планировочным соображениям

как сооружения башенного типа. Высота современных высотных зданий обычно значительно превышает горизонтальные размеры. Удельное давление на основание под фундаментной конструкцией ряда возведенных и эксплуатируемых высотных зданий достигает величин 500-800 кПа и более, что особенно опасно при заметном эксцентриситете приложения нагрузки.

Высотные здания вовлекают в работу большие массивы грунтов, обладающие, как правило, существенной неоднородностью в плане и по глубине. При этом в типовых для Московского региона условиях относительно глубокого залегания коренных пород значительные нагрузки часто приходится передавать на грунты четвертичных отложений, обладающие недостаточно высокими прочностными характеристиками и повышенной сжимаемостью. В таких условиях неравномерность передачи нагрузок, неоднородность напластования грунтов и повышенная их деформируемость при недостаточно эффективных проектных решениях могут привести к развитию чрезмерных осадок, прогибов и кренов фундаментных частей зданий и, как следствие, к развитию недопустимых усилий в конструкциях здания, а также к дополнительному отклонению верха здания от

вертикальной оси. Последнее обстоятельство приводит к смещению центра тяжести здания и увеличению моментных нагрузок на основание, что вызывает еще большее усиление неравномерности деформаций основания. Значительные отклонения оси здания от вертикали, которые могут вызываться не только креном фундаментной части здания, недопустимы в основном из соображения нормальной эксплуатации лифтов и по архитектурным параметрам, так как приводят к отклонению верха здания от проектного положения, которое оказывается заметно даже визуально.

При строительстве высотного здания развиваются существенно большие, чем при строительстве обычных сооружений, зоны деформаций грунтового массива вне пятна здания. Это, вместе с увеличенными значениями напряжений в массиве грунта, может приводить, в частности, к тому, что осадки высотных зданий стабилизируются относительно медленнее и достигают конечных значений за более длительные интервалы времени, чем для обычных зданий. Увеличение размеров зоны влияния следует обязательно учитывать при проектировании сооружений, примыкающих к высотному зданию, и при разработке мероприятий по защите окружающей застройки.

материал подготовили ВАЛЕРИЙ ПЕТРУХИН, д.т.н., проф., ИГОРЬ КОЛЫБИН, к.т.н., ВЛАДИМИР ШЕЙНИН, д.т.н., проф. (НИИОСП им. Н.М. Герсеевича — филиал ФГУП НИЦ «Строительство»)

Отмеченные геотехнические особенности высотных зданий отражаются при разработке современных нормативных и рекомендательных документов по проектированию и устройству высотных зданий в существенном повышении требований к детальности и содержательности инженерных изысканий, к расчетам оснований и фундаментов, а также к выбору конструктивных типов фундаментов и технологий их устройства, оптимальных для конкретных условий.

Такое повышение требований продиктовано также и тем обстоятельством, что степень ответственности выбора проектных решений нулевого цикла при строительстве высотных зданий выше, чем для обычных сооружений, так как исправление допущенных геотехнических ошибок в процессе строительства для таких зданий значительно сложнее и дороже обычных, а в особо сложных условиях такие исправления могут оказаться невозможными.

На основании анализа тех проблем, которые возникали при проектировании объектов современного высотного строительства в Москве, приняты принципиальные изменения в порядок определения допустимых значений осадок и кренов и даже в само понимание таких допустимых значений по сравнению с нормативными документами для обычных сооружений. Дело в том, что в рассматриваемой новой области геотехники не удастся использовать величины предельных деформаций и кренов, рекомендуемые в существующих нормативных документах. Указанные предельные значения не имели расчетного обоснования, а были назначены по «экспертным оценкам» на основе многолетнего опыта наблюдений за осадками построенных и нормально эксплуатируемых зданий. Очевидно, что эти эмпирические и, вообще говоря, достаточно условные величины, определенные для обычных зданий и сооружений массовой застройки 40–60-х годов, не могут быть использованы в проектировании высотных зданий. Имеющихся к настоящему времени данных наблюдений и опыта проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий недостаточно для прямого назначения аналогичных соответствующих предельных величин при расчете оснований высотных зданий. Кроме того, такой путь назначения этих величин, в принципе, не может быть принят: даже если соответствующий опыт был бы накоплен, эти эмпирические величины могли бы использоваться лишь для предварительных оценок эффективности того или иного типа проектного решения и его параметров. В МГСН предписывается оценивать допустимость прогнозируемых значений совместной деформации основания и сооружения не путем их сравнения с некими заранее назначаемыми «предельными» величинами, а исходя из

необходимости соблюдения: а) технологических, эксплуатационных или архитектурных требований к деформациям сооружения; б) требований сохранения устойчивости основания и общей устойчивости сооружения и требований к прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций фундамента, подземной и наземной частей здания. Это положение вовсе не означает, что осадки и крены могут быть как угодно большими или что их «предельных» величин вообще не существует. Просто эти предельные величины должны назначаться не одинаковыми для всех высотных зданий, пусть даже и с определенной конструктивной схемой и размерами, а должны выявляться при выполнении указанных выше расчетов и, кроме того, оставаться в границах, назначаемых для каждого конкретного здания (или для типа зданий) по архитектурным и эксплуатационным соображениям.

При проектировании оснований и фундаментов высотных зданий приходится принимать различные «идущие в запас» дополнительные положения, которые должны уравнивать недостаточную полноту знаний о факторах, влияющих на условия работы их оснований.

Эффективность использования фундамента высотного здания существенно возрастает при его заглублении. Поэтому строительство высотных зданий обычно сопряжено с большими объемами работ по устройству подземной части. Характерный пример строительной площадки по возведению комплекса высотных зданий («Москва-Сити») показан на фото, предоставленном авторам А.Б. Мещанским. На переднем плане видны работы по устройству котлована под фундаментную часть одного здания, а на заднем – наземная часть возведенного здания комплекса.

При заглублении фундамента под его подошвой уменьшается разность между сжимающими напряжениями от приложенной сверху нагрузки и напряжениями в ненарушенном массиве. Вследствие этого фундаментная плита вместе с подземной частью здания образует так называемый «плавающий» фундамент, который может оказаться эффективным даже при строительстве высотного здания на основании, сложенном слабыми водонасыщенными грунтами. Конечно, устройство такого фундамента, рекомендуемого в ряде современных проектных проработок, требует тщательного технологического и расчетного обоснования.

Выбор конструкции фундамента высотного здания должен осуществляться на основании технико-экономического сравнения вариантов и определяется конструктивной схемой здания, характером напластования и свойствами грунтов, нагрузками, передаваемыми зданием на основание, взаимодействием строящегося здания с массивом грунта и с окружающей застройкой; особенностями организации и технологии строительства здания. При использовании различных современных конструктивных решений (стилобат, заглубление фундамента и т.д.) следует учитывать весь комплекс последствий их принятия, включая усложнение проектирования и повышение сложности работ по устройству фундаментов. В любом случае определяющими при выборе варианта устройства фундаментов должны быть факторы обеспечения их безопасной и эффективной эксплуатации.

Очевидно, что должны быть введены дополнительные требования не только к проектированию, но и по организации, технологии возведения и приемке работ по устройству оснований, фундаментов и подземных частей. □

**Для высотных зданий, характеризующихся большими и неравномерными нагрузками на фундамент и основание, эффективными решениями могут быть следующие варианты фундаментов:**  
● плитные на естественном или укрепленном основании (предпочтительно повышенной жесткости, в том числе коробчатые с развитой подземной частью здания);  
● свайные (предпочтительно в виде глубоких опор);  
● комбинированные, в том числе свайно-плитные и плитно-анкерные.

**При проектировании высотных зданий предпочтительно использовать варианты компоновки и архитектурно-планировочные решения, обеспечивающие благоприятные условия взаимодействия здания с основанием:**  
● устройство подземных этажей, способствующее повышению жесткости подземной части и заделке здания в основание, а также уменьшению осадок и кренов сооружения;  
● устройство вокруг высотной части здания стилобатов сооружений или зданий меньшей этажнос-

**ти, что повышает устойчивость сооружения в целом;**  
● устройство разделительных стенок, заглубляемых в малодеформируемые слои основания с целью минимизации влияния на окружающую застройку;  
● устройство несущих стен и диафрагм жесткости подземных этажей;  
● использование архитектурно-планировочных схем, не вызывающих значительный конструктивный эксцентриситет нагрузки и неравномерность осадок.





# О высотных зданиях и нормах

После этого короткого вступления – к расшифровке заголовка. Первая позиция – высотные здания, вторая – нормы.

Как бы ни хотелось, не удастся эти темы разрабатывать последовательно – настолько они связаны друг с другом. Но все-таки начну с высоток.

Что такое высотные здания? Вроде бы договорились, что сооружения выше 75 м – уже небоскребы. Наверное, это правильно, потому, что в нынешних нормах есть все для проектирования и строительства зданий ниже 75 м. Но разве высота их единственная отличительная черта? Форма и разная этажность отдельных частей сооружения, природное и искусственное (созданное человеком) окружение, оформленные фасады, использование новейших инженерных систем и строительных материалов – все выделяет эти здания из общего ряда. Но поскольку разговор зашел о высотах, то справедливо ради следует сказать, что высота – главный признак, готовящий проектировщикам и строителям «разнообразные сюрпризы». Но не единственный, и об этом не стоит забывать.

Для сооружений с большепролетными покрытиями все то же самое: вид покрытия, его размеры, форма, использованные строительные материалы, опорные конструкции, окружение, свойства основания – сложите их, и перед нами единственный в своем роде артефакт.

Можно ли объять необъятное и сочинить нечто нормативное, которое подойдет ко всем уникальным зданиям? Даже объединив их группами с доминирующим признаком, например высотой, сделать это невозможно. Подобные объекты не могут быть втиснуты в СНиПы, и создавать для них сегодня некие обобщенные нормы – бессмысленно. Именно сегодня – пока заново не накоплен опыт для статистического обобщения.

Осмысление ситуации с бесплодной попыткой создать МГСН для уникальных высотных объектов приводит к идее более плодотворной. Возможным ответом на поставленную задачу будет разработка методического пособия, регламентирующего работу с уникальными сооружениями.

Основа такого пособия – признание принципа «сиюминутного нормотворчества», продукт которого – Специальные технические условия (СТУ) проектирования, строительства и эксплу-

атации – пригоден только для одного уникального объекта.

Следовательно, общее в уникальных зданиях только в их обособленности от других, в неповторимости. Казалось бы, парадокс, но очень полезный. Потому что общее – в подходе к проектированию, строительству и эксплуатации. Остается только расшифровать каждый шаг – требование к созданию Специальных технических условий.

**Сбор и оценка информации о схожих объектах; и далее последовательно – над чем нужно работать:**

- обоснования для научного сопровождения проекта, «вариантного проектирования»;
- обязательное привлечение геофизиков к начальным изысканиям, позволяющим в целом оценить пригодность участка для строительства, обосновать характер и объем последующих инженерно-геологических работ;
- обследование близлежащих зданий и инженерных коммуникаций, доказательства необходимости их реконструкции;
- выявление особых условий строительства (изменение свойств несущего грунтового массива, высокий уровень грунтовых вод, близженность объекта к постоянным источникам шума и вибраций, микросейсмозонаирование и т.п.);
- установление степени ответственности сооружения, основных его характеристик – высоты, формы, необходимых свойств строительных материалов, системы безопасной эксплуатации; выбор фасадной системы и инженерного оборудования, обеспечивающего минимально возможное энергопотребление;
- система контроля за разработкой проекта (расчеты «в две руки», трехстадийное проектирование, работа научно-технического и архитектурного советов и т.д.);
- обязательность бизнес-плана;
- включение в состав проекта раздела «Паспорт объекта и требования к эксплуатации»;
- обоснование поэтапного мониторинга.

Перечисленное – абсолютные общности для всех сложных, т.е. уникальных объектов. Они диктуют по крайней мере пять главных выводов:

**Первый.** Проектирование уникальных, в том числе и высотных зданий должно обязательно сопровождаться работой научно-исследовательских институтов. Особенно важно, чтобы

они были среди лицензированных, дающих право создавать строительные нормы, правила, технические регламенты и программные продукты.

**Второй.** Специалисты НИИ вместе с проектировщиками на основании предыдущего опыта устанавливают предельные значения нагрузок для предварительных приближенных расчетов. Именно на стадии «концептуального проекта или начального эскизирования» усвоенная информация переплавляется в знание о предмете и воплощается в разнообразные технические и архитектурные решения.

Для инженеров-конструкторов приближенные («ручные») расчеты, выполненные на этой стадии, дают возможность понять «игру сил» в конструкции и далее осознано, с предвидением результата, переходить к взаимоотношениям с наукой и компьютерному счету.

**Третий.** Основные характеристики, принятые на первом этапе, уточняются научным сопровождением. Затем исправленные данные рассматриваются на объединенном НТС проектного института и научно-исследовательских институтов, ведущих научное сопровождение проекта, и после согласования утверждаются руководством НИИ. После этого они становятся – нормативными единицами, действующими для этого и только для этого объекта.

**Четвертый.** Опыт проектирования, строительства и первых лет эксплуатации обязательно обобщается и издается в виде информационно-методического пособия, сумма которых в будущем становится основой для создания норм для группы схожих объектов.

**Пятый.** Как следствие из первых четырех. Нормативно узаконивается трехстадийное проектирование – концептуальный проект, проект, рабочие чертежи – научно-техническое сопровождение, трехстадийная экспертиза проекта. Причем научно-техническое сопровождение начинается с концептуального проекта и заканчивается после первых пяти лет эксплуатации.

Вроде бы предельно ясно. Почему же такой шум вокруг сказочных нормативов для высотных зданий? Зачем создавать то, что не выполнит своего предназначения? Происхождение ажиотажа понятно – и объяснять долго не нужно. Понимают ли творцы будущих «норм» ложность посыла? А как же, конечно!

**Пример.** Проектные предложения к МГСН №4.19.05. Как раз на тему высотных зданий со светопрозрачными фасадными системами.

Пункт 1 – устанавливает уровни высотности зданий.

Пункт 2 – показывает предельные значения теплотехнических характеристик по уровням из пункта 1.

Пункт 6 – выводит из данных пункта 1 предельные значения аэродинамических коэффициентов для каждого уровня.

Пункт 7 – утверждает, что все образцы светопрозрачных конструкций для каждого уровня должны в обязательном порядке проходить лабораторные испытания по определению (!!!) основных технических характеристик.

Пункт 9 – указывает на то, что обязательны для отобранных конструкций «наличие расчетов и экспертное заключение на статические и ветровые нагрузки... с учетом расположения здания, результатов моделирования и аэродинамического обдува макета здания...».

Здравствуйте, приехали! О чем говорилось чуть раньше в этой статье? Авторы Дополнений к МГСН пунктами 7 и 9 просто «убили» все, что нарабатывали до этого.

Оставим в стороне и простим сочинившим Дополнения «мелочи», прошедшие мимо их взора, как влияние формы зданий на величины аэродинамических коэффициентов, характер турбулентных завихрений, которые могут сильно изменить границы установленных высотных уровней. Оставим и простим только за изложение пунктов 7 и 9.

**И снова вывод.** Все понимают, но, попав в водоворот ложных посылов, предвкусывая хорошо оплачиваемую работу, пусть даже бесполезную, остановиться не могут. К сожалению.

Редакция обратилась в «Энлаком» с вопросом, какие сюрпризы вносят в проектирование и строительство российские реалии, в том числе по применению фасадных систем? Конечно, можно было ничтоже сумняшеся рассказать о плохо выполненных теплотехнических расче-

тах, о плохом мониторинге и еще много о чем, но «Энлаком» посчитал важным говорить о главном, потому что, упустив первостепенное из виду, постоянно будешь наткаться на мелочи.

Кстати, раз упомянут мониторинг, то это хорошая и очень важная тема для следующей статьи. Важная потому, что, если спросить у наугад выбранных инженеров, что же такое мониторинг, то ответа с действительным пониманием этого действия не получишь.

Наблюдение, обследование – вот, пожалуй, ключевые слова, которые наиболее употребительны в разговорах и документах. Но от определения зависит смысл последующей работы. Как назвал – так и сделал.

**Так вот:** «мониторинг – наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека» (БЭС. М., 1991).

Значит, не только наблюдения. А если еще оценка и прогноз, то мониторинг следует начинать с анализа технического задания, СТУ и, конечно, проекта, потому что подробное рассмотрение проектных решений, тщательная фиксация отклонений от проекта при строительстве позволит судить об изменении в состоянии «природного окружения» после вторжения в него овеществленного авторского замысла.

Мониторинг представляет собой сложную инженерную работу, требующую больших знаний, фанатичной педантичности, сильной воли. Специалисты, которые соответствуют этим требованиям, не появятся сами по себе – их надо готовить.

Вот на этой фразе, как в хорошем сериале, можно закончить. □

## Комментарий

Любое большепролетное сооружение или высотное (более 75 м) здание уникально, т.е. единственно, в силу исключительности своей формы, высоты, природного и техногенного окружения, а также возможных физических и технических отклонений от общепринятых строительных нормативов. В статье господина Никонова Н.Н. поднят целый ряд важнейших и актуальных проблем, каждая из которых требует глубокого анализа, научно-технической и правовой проработки. Основными из них являются:

1) создание специальных технических условий, в которых в полном объеме должны учитываться условия проектирования строительства и эксплуатации зданий, и прежде всего с целью обеспечения требований безопасности;

2) проведение работ по проектированию уникальных и высотных зданий с привлечением специализированных научно-исследовательских институтов;

3) проведение пооперационного (поэлементного) мониторинга при производстве строительно-монтажных работ, а также в ходе эксплуатации зданий;

4) создание нормативно-технической базы в соответствии с действующим законом.

А также целый ряд вопросов, связанных с повышенным качеством строительства и повышением уровня профессиональных знаний от проектировщика до исполнителя.

Только решение всех вышеперечисленных проблем даст возможность решить вопрос о получении долговечных, высококачественных зданий и сооружений, отвечающих современным требованиям безопасности.

Татьяна Усатова,  
директор ГУ Центр «Энлаком»



# Основы состоятельности



В самом центре «Москва-Сити» строится многофункциональный офисно-рекреационный комплекс «Федерация», который после завершения строительства станет самым высоким зданием в Европе. Здесь разместятся высококлассный отель «Хаятт Интернейшнл», офисы Внешторгбанка и других ведущих отечественных компаний, а также апартаменты. «Федерацию» будет отличать и выразительный силуэт, который, несомненно, украсит облик российской столицы. Но когда проект только зарождался, его судьба еще не была столь радужной. Компании Mirax Group, которая стала инвестором и девелопером небоскреба, пришлось многому учиться непосредственно в ходе реализации проекта. Об особенностях девелопмента проекта делового комплекса «Федерация» рассказывает заместитель председателя правления корпорации Mirax Group Артур Александров.

Девелопмент проекта – это краеугольный камень всего предприятия; ошибки на этой стадии могут привести к тому, что достичь экономического успеха не удастся никогда. Он должен учитывать различные составляющие: экономические возможности и инвестиционную привлекательность региона, политическую стабильность и наличие человеческих ресурсов. Особенно если речь идет о таких масштабных проектах, как строительство высотных комплексов. В Москве сейчас сложилась благоприятная ситуация для реализации столь крупных проектов, как «Москва-Сити», что и позволило корпорации Mirax Group взяться за строительство делового комплекса «Федерация», хотя участие компании в этом проекте изначально было рискованным.

Одним из факторов против участия в проекте было то, что на момент начала строительства корпорация еще не обладала столь широко известным именем, необходимым для реализации масштабного проекта. Объем застройки комплекса Сити – более 3 млн. кв. м на участке 60 га, расположенном не в самом центре города. К тому же на объекте вели работы не-

сколько компаний, в связи с чем существовала опасность, что не все застройщики смогут в полном объеме инвестировать строительство, которое будет продолжаться не один год. Это могло привести к судебным процессам и негативно сказаться на репутации объекта. И даже построив, но неправильно просчитав концепцию проекта, компания никогда бы не достигла успеха.

Одной из проблем в реализации масштабных проектов становится транспортная инфраструктура города. Сити – огромный комплекс, где будет работать много людей. Обеспечить их стоянками для машин согласно нормативам, принятым в Москве, просто невозможно. Да и существующая пропускная способность дорог весьма ограничена. Согласно проведенным расчетам, даже расширение транспортных артерий в несколько раз не позволит загрузить паркинги менее чем за три часа. Это приведет к тому, что большую часть рабочего времени сотрудники офисов будут тратить на въезд и выезд с парковок и терять время в пробках. Именно поэтому для Сити принята англо-американская модель, не предполагаю-

щая строительство парковочных мест для всех менеджеров. Количество машино-мест, как и во всем мире, будет регулироваться ценой, т.е. при возникновении дефицита цена будет повышаться.

В Сити транспортная проблема должна решаться другим путем: уже сегодня работают две станции метро, на Третьем кольце строятся перехватывающие парковки, где можно оставить машину и доехать до работы на автобусе или маршрутном такси. Возможен вариант и с электричками, их планируют пустить по малому кольцу железной дороги, рассматривается возможность использования реки в качестве транспортной артерии. Кроме того, строится транспортный терминал, который свяжет аэропорты с «Москва-Сити», что позволит быстро и комфортно добираться до центра столицы как москвичам, так и иностранным партнерам. На здании спроектированы и вертолетные площадки, правда, их использование пока еще дело будущего, поскольку полеты над городом запрещены. Все эти меры помогут справиться с очень актуальной для всего города проблемой.







Существует опасность нехватки энергетических ресурсов, исходя из общей ситуации в этой области в России и в Москве, в частности. В энергосистеме города, как и на любом хозяйственном предприятии, возникли некоторые технические проблемы, которые не позволяют запустить энергетический центр. Но у Москвы есть обязательства, и поэтому она строит питающие центры, несмотря на то, что это, возможно, не совсем выгодно экономически. Но по коммерческим причинам отказаться от взятых на себя обязательств без серьезных последствий Москва не может.

Существовали и девелоперские опасности, связанные с комплексом «Федерация». Согласно разработанному городом плану Сити, комплекс должен был иметь определенные параметры (площадь 300 тыс. кв. м и высоту 350 м). Конечно, его архитектурная компоновка могла включать одну или несколько башен; в этой части девелоперская концепция перерастает в архитектурное решение. Выбирая этот вариант здания, корпорация исходила из существовавшей на тот момент ситуации: отсутствия у компании достаточного «потенциала имени», что могло привести к невозможности реализовать объект в полном объеме. Чтобы снизить этот риск мы пригласили бизнес-партнера, в роли которого выступил Внешторгбанк, потребовавший нанять западных проектировщиков, подрядчиков, консультантов, чтобы гарантированно построить сооружение.

Однако при найме подрядчика существует риск, что он не сможет достроить сооружение. В компании понимали, что в случае развития ситуации по негативному сценарию, достраивать башню придется собственными силами. Наши специалисты без особых технологических проблем могут возводить здания высотой в 35 этажей, значит, не возникнут сложности и при строительстве 60 этажей, поэтому высота одной из башен была запроектирована исходя из потенциальных возможностей компании. То есть уровень менеджмента, качества, технологий, обучения рабочих позволяет выполнить такого рода сооружения самостоятельно. Поэтому и был выбран проект двух разноэтажных зданий со шпилем.

Не менее важным является и вопрос позиционирования здания на рынке недвижимости. После проведения маркетинговых исследований стало ясно, что функционально делать его исключительно офисным нецелесообразно. Энергоемкость и населенность офисов в 3 раза выше, чем апартментов или отеля, т.е. понадобится в 3 раза больше кабелей, подстанций, лифтов. Причем количество лиф-



тов, учитывая расстояние, увеличивается не в арифметической, а в геометрической прогрессии, поскольку нужно учитывать соответствующий трафик. Время ожидания лифта задается для офисов или жилья как наиболее значимый показатель, отсюда — и количество лифтов увеличивается в 1,5–3 раза по сравнению с другой группой помещений.

Самым сложным в позиционировании здания было грамотное определение границ функциональных зон; этот процесс занял почти год. Исходя из того, что именно в верхнюю часть небоскреба тяжелее всего доставлять все необходимые для жизнеобеспечения ресурсы и людей, ее отделили под апартменты, чтобы сократить население верхних этажей. Это уменьшает количество необходимых ресурсов, кроме того, обеспечивается безопасность сооружения и снижается риск возникновения суицидов. Средняя часть здания была отдана под размещение номеров отеля «Хаятт», нижняя — под офисы. Подобных многофункциональных комплексов в мире единицы. Наиболее близкий по сочетанию Time Warner Center в Нью-Йорке располагается на границах трех основных районов города: Манхэттена, Бродвея и Центрального Парка. В нем такой же принцип размещения: апартменты наверху, в средней части отель и офисы внизу, город товаров в стилобатной части, грузовые этажи. Компания внимательно все изучила и использовала этот опыт с учетом наших желаний и потребностей.

На этапе проектирования в подземных этажах планировалось разместить автостоянки, но по соображениям безопасности решили от этого отказаться. Досмотр транспорта — вещь дорогостоящая, да и сама машина — повышенный источник опасности, даже без взрывчатки. Возникла дилемма: оставить площади четырех подземных этажей пустующими или

придать им некоторые функции. Совместно с «Хаятт» было принято решение расположить на минус 4-м уровне бал-залы, исходя из того, что все мероприятия в подобных помещениях проходят при искусственном освещении. На этом же уровне размещаются конференц-залы и места для прогулок во время деловых переговоров. Это позволило оживить и промежуточные этажи: на минус 2-м разместится площадка для посадки на панорамный лифт, минус 3-й отведен под бутики здоровой пищи, фитнес, салоны красоты, магазинчики, часть площадей займут технические помещения, часть — зона «Хаят» (бэк-офисы, кухни, обслуживающие бал-залы). Таким образом, нам удалось придать нестандартную функциональность подземным этажам, что благоприятно отразилось на окупаемости проекта.

В успешности проекта играют роль и различные варианты реализации площадей. Отель, офис, апартменты по-разному стоят на рынке и по-разному окупаются, поэтому часть помещений выставляется на продажу, часть — сдается в аренду. К примеру, «Хаятт» не выкупает отель, а просто эксплуатирует его, зарабатывая вместе с нами деньги. Апартменты в связи с существующим спросом на рынке недвижимости решено продавать, а не сдавать в аренду, как планировалось ранее, что позволит быстро вернуть деньги. Вот, собственно, основа девелоперской концепции.

Сейчас мы можем с уверенностью сказать, что проект состоялся, и концепция, которую закладывали, реализуется без глобальных перемен. Те функции и экономические ожидания, которые были в основе этого проекта, оправдываются. Мы уже практически ничего не меняем, есть только передвижки локального характера. Компания даже может позволить себе несколько большие траты на этом объекте, чем планировалось вначале, исходя из его рыночной оценки. Здесь много решений, которые могут не окупиться никогда, но сам статус здания обязывает. Такого рода жертвы возможны во имя архитектурной идеи, во имя девелоперской концепции, представляющей настоящий хай-класс и абсолютный эксклюзив. Индивидуальный проект, очень красивое сооружение, нестандартные планировки, замечательные виды... Компания Mirax Group использовала все лучшее, что есть в зарубежном опыте по всему комплексу вопросов — от проектирования до эксплуатации. И сегодня можно с уверенностью сказать: проект состоялся. □



**Деловой комплекс «Федерация»**  
Общая площадь здания — 422 000 кв. м  
Высота — 354 м (со шпилем 448 м)  
Площадь застройки — 9 950 кв. м  
Башня «А» — 207 000 кв. м, 93 этажа, высота 354 м  
Башня «Б» — 110 500 кв. м, 62 этажа, высота 242 м  
Подиум — 100 000 кв. м  
Начало строительства — 2004 год  
Завершение строительства — 2008 год





Строительные работы всегда были сопряжены с рисками, при строительстве высотных объектов они возрастают многократно. В условиях рыночной экономики объекты возводятся на инвестиционной основе и неотъемлемой частью этих проектов становятся требования к обеспечению страховой защитой строительно-монтажных работ. О том, есть ли особенности в страховании высотных зданий, рассказывает заместитель начальника отдела Центра имущественного страхования РОСНО Дмитрий Романи.

# Страховка с подстраховкой

**В чем заключается роль страхования строительно-монтажных работ? Какие виды страхования связаны с этой деятельностью? Кого и от чего они защищают?**

Роль страхования строительно-монтажных рисков (СМР) заключается в защите имущественных интересов инвесторов или заказчиков. В основном используют принятую во всем мире систему «пакетного» страхования от любых (базовых и косвенных) рисков на этапе проведения строительно-монтажных работ. Сюда входят гибель и повреждение имущества или самого объекта, а также доставка материала к месту строительства и другие риски. Основная группа исключений аналогична той, которая принята в большинстве стран мира. Она включает форс-мажорные обстоятельства: природные или техногенные катаклизмы, террористические акты и т.п. Это обусловлено тем, что все отечественные страховые компании имеют обязательные договоры перестрахования с западными компаниями.

На таких объектах, как ММДЦ «Москва-Сити», очень актуально страхование гражданской ответственности перед третьими лицами на случай причинения вреда соседней компании, так как строительные участки расположены очень близко друг к другу. Этот вид страхования защищает интересы подрядчика и субподрядчика, которые непосредственно ведут работы на объекте. Такая страховка может также защитить инвестора от риска недополучения прибыли в результате наступления страхового случая. Этот вид страхования в России только начинает развиваться в связи

с появлением в последнее время очень крупных строительных объектов.

Сегодня страховщики готовы предоставить покрытие практически любых рисков, прямо или косвенно связанных со строительно-монтажной деятельностью.

Одним из первых, удачных, надо сказать, примеров стало страхование строительно-монтажных рисков башни «Федерация» ММДЦ

«Москва-Сити». Компания «Миракс Групп» застраховала практически все риски прямо или косвенно связанные с проведением строительно-монтажных работ: вибрации, недополучение прибыли в результате отсрочки сдачи объекта в эксплуатацию при наступлении страхового события (перевозки, гражданская ответственность), в том числе и собственный офис, расположенный рядом со строительной



площадкой. Опыт страхования башни «Федерация» сегодня можно считать эталоном страхования рисков при высотном строительстве.

**Существуют ли специальные законы по страхованию высотных зданий? Какие проблемы не учтены в законодательстве?**

Отдельного законодательства по страхованию высотных зданий нет. Применяются общие законы, регулирующие деятельность по страхованию СМР, поскольку ярко выраженной специфики тут не возникает. Действующие Мюнхенские правила страхования устраивают все стороны, не требуют особых корректировок и соответствуют нашему законодательству. Проблемы, конечно, существуют, но они не относятся только к высотным объектам. Скорее, это общие недостатки отечественного законодательства. В соответствии с нашим Гражданским кодексом, например, имущественные интересы на период проведения строительно-монтажных работ несет подрядчик, а не заказчик, что не всегда устраивает инвестора, который нередко предпочитает сам получать страховое возмещение, что, к сожалению, по нашему законодательству не всегда возможно. Это приводит к дополнительным сложностям в работе с клиентом. Но еще раз отмечу, что эта проблема не является спецификой высотного страхования. Еще одна сложность заключается в том, что на многих крупных стройках на момент заключения договора страхования заказчику еще не известны все его субподрядчики, этот вопрос находится в ведении генподрядчика. Но согласно российскому законодательству в договоре страхования гражданской ответственности должны быть перечислены все подрядные организации, что существенно увеличивает документооборот, а значит требует лишних затрат времени и сил и от заказчика, и от страховщика.

**Какая существует разница между нашим и западным законодательством?**

Страхование строительно-монтажных рисков за рубежом является обязательным, у нас по закону необходимо страховать только бюджетные объекты. Страхование коммерческого проекта зависит от желания инвестора. Кроме того, за рубежом законодательно закреплены предъявляемые требования к страховым компаниям, и они гораздо жестче наших. В России подобные функции по определению требований, предъявляемых к страховой компании, взял на себя инвестор-заказчик. Как правило, в каждой строительной компании есть специалисты в области страхования, которые разбираются во всех нюансах этого бизнеса -

от видов страхования до требований, предъявляемых к компании: это объем собственного капитала и емкости облигаторного страхования, опыт в страховании тех или иных видов рисков, позиции компании в общем рейтинге страховщиков. Большинство высотных проектов – инвестиционные, поэтому заказчик предъявляет очень жесткие требования к партнеру по страхованию, видам предлагаемого покрытия, наличию предоплаченного страхового капитала. Однако законодательно это никак не закреплено.

**Каковы особенности страхования строительно-монтажных рисков высотных зданий?**

Пожалуй, основной особенностью страхования СМР высотных зданий можно считать их объем, который на данном этапе не в состоянии «переварить» ни одна отечественная компания. Поэтому на рынке используются в основном два подхода: договор страхования заключается с одной компанией, которая потом факультативно размещает риск в других фирмах. Второй вариант, когда несколько крупных компаний предлагают разделить объем страхования на различные доли. Затем каждая из них по своей доле осуществляет перестрахование. В первом варианте заказчик-инвестор общается только с одним страховщиком. Однако это распространяется и на случай судебного разбирательства. Если судебный иск проигран, инвестор не получит ничего. Во втором варианте он будет судиться со всеми состраховщиками и, проиграв одному, может выиграть у другого. Оба подхода имеют и плюсы, и минусы. Но при любом из них ни один страховщик не несет все риски на себе: он либо отдает их на перестрахование, либо участвует в состраховании.

Есть и третий вариант, при котором все риски на перестрахование уходят на Запад. Партнерство наших страховщиков с иностранными компаниями связано в первую очередь с невозможностью отечественного рынка покрыть все риски. В связи с тем, что по закону заниматься страховой деятельностью на территории страны может только компания, зарегистрированная в России, иностранный страховщик заключает договор с отечественным на выпуск страхового полиса, принимая все риски на себя. Такой страховой компании достается только небольшой процент, и в случае наступления страхового случая она будет действовать строго в соответствии с указаниями зарубежного партнера.

На всех высотных объектах обязательно проводится предстраховая экспертиза рисков, анализируются многочисленные параме-

тры, чтобы учесть особенности проведения работ и возможные варианты техногенных аварий. Естественно, технические экспертизы проводятся с привлечением соответствующих профессиональных организаций, в том числе и зарубежных, которые широко представлены на нашем рынке. Ряд ведущих страховых компаний имеют и собственных риск-инженеров, которые вырабатывают для клиента свои рекомендации. Кроме того, ведется периодический мониторинг объекта в процессе строительства, отслеживается соблюдение всех требований безопасности, предъявляемых страховыми компаниями. Если они будут нарушены, при наступлении страхового случая компания может отказать в выплате возмещения. Все эти меры нацелены только на то, чтобы уменьшить риск наступления страхового случая. В этом заинтересованы и страховщик, и страхователь, так как процесс возмещения убытков, как правило, длится достаточно долго: нужно провести экспертизу причины, рассчитать сумму убытков и т.д.

**Формирование страхового портфеля, опыт управления рисками.**

Основной объект высотного строительства на сегодня – это ММДЦ «Москва-Сити», где работают практически все ведущие андеррайтеры. Особенностью формирования страхового портфеля в данном случае являются два основных параметра. Первый – аккумуляция рисков по времени и месту: все объекты расположены в одном месте и очень близко друг к другу, их строительство ведется тоже практически одновременно, что усложняет работу страховых компаний. Обычно риски имеют различную протяженность во времени и пространстве. СМР занимают от 15 до 35% в общем объеме собираемых премий крупных страховых компаний. Эта цифра остается неизменной, потому что с ростом объемов строительства риски также увеличиваются. Однако, как я уже сказал, из-за недостаточной емкости ресурсов отечественного рынка все крупные компании заключают договоры облигаторного перестрахования с зарубежными страховщиками. Например, у РОСНО емкость ресурсов – всего в 1,5 млн. долл., что несопоставимо со стоимостью строительства хотя бы одного высотного здания. Опыт работы со строительными объектами подсказывает, что риски необходимо «разводить» во времени и пространстве, что отлично позволяет протяженность нашей территории. Следует отметить, что этот сегмент рынка имеет очень хорошие перспективы роста, вместе с ним будут расти и возможности наших страховых компаний, что позволит покрывать большую часть строительно-монтажных рисков. □



# Аэродинамика высотных зданий



Испытание в аэродинамической трубе 600-метрового небоскреба Московского делового центра

Компания RWDI оказывает услуги по различным аспектам технической аэродинамики самых высотных сооружений в мире. Среди ее последних проектов можно назвать построенный в Нью-Йорке небоскреб «Freedom» высотой 541 м, высотное здание «Burj» в городе Дубай (Объединенные Арабские Эмираты) высотой более 600 м и недавно завершённое строительство на Тайване 509-метровой башни «Taipei 101». В настоящее время компания RWDI Anemos участвует в реализации проекта по строительству 600-метровой башни «Россия» Московского делового центра, разработанного Foster & Partners и сооружаемого компаниями Waterman International and Halvorson & Partners. После

завершения строительства это здание станет самым высоким в Европе. Для таких высотных сооружений показатели ветровых нагрузок и эксплуатационной пригодности являются критичными факторами при выборе конструктивных решений.

Поэтому для обеспечения надлежащего соотношения между уровнями затрат и безопасности чрезвычайно важно, чтобы разработчики имели в своем распоряжении достоверные оценки ветровых нагрузок. Широкая практика компании RWDI в области технической аэродинамики включает и исследования ветровых воздействий на пешеходные зоны, места проведения спортивных состязаний и массовых мероприятий, а также отдельные составные части

здания. Опыт участия компании в реализации тысяч проектов является гарантией того, что требования ее клиентов будут выполнены надлежащим образом.

## Необходимость испытания

С помощью современных методов инженерного проектирования иногда бывает трудно определить, какие ветровые нагрузки следует использовать в расчетах: те, что рекомендованы нормами и стандартами проектирования или данными, полученными в результате проведения испытаний в аэродинамической трубе. В случае возникновения такого вопроса необходимо помнить, что показатели нормативных нагрузок получены на основе результатов исходного академического исследования типовых строительных конструкций, заложенных около 40 лет назад. Несмотря на то, что эти простые формы конструкций еще преобладают, архитекторы и инженеры все настойчивее предлагают использовать более сложные конфигурации, компоновки, материалы с улучшенными свойствами и новаторские методы строительства.

И хотя действующие нормативы и стандарты постоянно обновляются с тем, чтобы не отставать от новых тенденций развития отрасли, требования к простоте и универсальности часто налагают ограничения на их использование.

Типичен пример, когда ограничение в использовании показателей нормативных нагрузок для зданий с традиционной конструкцией обусловлено их помещением в условия турбулентного воздействия, создаваемого соседними строениями или особенностями рельефа, может значительно изменить реальные ветровые нагрузки. В этом случае турбулентность может либо защищать от волновых ударов, либо их наносить, а это означает, что принятые для расчетов нормативные значения могут оказаться или слишком завышенными, или, наоборот, слишком заниженными.

В большей части нормативных документов признается, что испытания в аэродинамической трубе могут дать более достоверные оценки нагрузок, и излагаются условия их проведения. Примером может служить раздел С6.6, в котором содержатся пояснения технических условий ASCE 7-02. Существует мнение, что в нормативы заложен слишком большой запас прочности и при использовании результатов испытаний в аэродинамической трубе можно получить значительную экономию затрат на сооружение и облицовку здания.

## Основные принципы испытания

В настоящее время широко используется так называемая «аэродинамическая труба в погра-

ничном слое», состоящая из большепролетного, направленного против ветра профиля, в который помещена модель, имитирующая неровности покрытий и турбулизаторы (см. рисунки). Это устройство должно при испытании воспроизводить естественные помехи, встречающиеся на поверхности земли (рельеф и физические особенности местности, растительность, объекты искусственного происхождения) при обтекании их ветром. При этом особое внимание уделяется изменениям в скорости и порывистости ветра в зависимости от высоты для каждого типа местности, по которой воздушный поток приближается к данной модели. В ситуациях, когда воздушная масса приближается к строительной площадке по горной местности, может потребоваться проведение параллельного исследования с использованием более подробной топографической модели с тем, чтобы оценить степень воздействия воздушного потока.

Модель для испытания в аэродинамической трубе должна иметь соответствующее приборное оснащение для сбора большого количества данных, чтобы получать информацию в режиме реального времени. Как правило, это достигается одновременным измерением давления на поверхности (для проектирования облицовки стен), высокочастотными динамическими балансирами для измерения общей нагрузки на конструкцию и термоанемометром с нитью накала для измерения скоростей ветра и турбулентности.

Создание реальной модели для исследований занимает определенное время. Сегодня многие лаборатории, проводящие испытания в аэродинамической трубе, конструируют модели из пластмассы с несколькими сотнями приемников давления, установленных на поверхности. Для измерения нагрузок на конструкцию обычно изготавливается легковесная модель из пробковой древесины, пенопласта или тонкостенного пластика, которая жестко закрепляется на силовом динамометре, измеряющем общее изменение ветровых нагрузок на конструкцию в целом. Модели окружающих построек, как правило, в радиусе от 500 до 1000 м от исследуемой стройплощадки обычно делаются из пенопласта. Их помещают на круглый диск и устанавливают на поворотную платформу в аэродинамической трубе. Вращение поворотной платформы действительно имитирует воздушный поток, подступающий с любого направления.

Аэроупругие модели, создаваемые для изучения изгибов и отклонений, совершаемых ими в аэродинамической трубе, наподобие того, что происходит с реальным строением под воздействием потоков воздуха, используются только в случае очень высоких зданий или трансформи-

рующихся конструкций, типа мостов. На проектирование и постройку этих моделей требуется довольно много времени и усилий.

## Преимущества испытаний

Аэродинамическая труба позволяет производить измерение большого числа различных параметров. Полученные данные обрабатываются с тем, чтобы стать проектно-конструкторской информацией относительно расчетных нагрузок, максимальной нагрузки на элементы облицовки, мгновенных перепадов давления через парапеты, навесы и/или попереки угловых срединков. Должны оцениваться показатели как давления, так и всасывания. Испытания нагрузок на конструкции осуществляются посредством применения переменных напряжений и моментов, измеряемых в аэродинамической трубе, после чего сочетают с динамикой сооружений. Кроме того, измерения обычно делаются для 36 направлений ветра при равномерном возрастании. Все это интегрируется с подходящими статистическими моделями местного режима ветра с тем, чтобы создать наиболее вероятные условия нагрузок в нештатных ситуациях в течение ожидаемого расчетного срока эксплуатации исследуемого здания.

Опытный эксперт по ветровым нагрузкам способен сократить эти довольно сложные данные до элементарного набора рекомендованных нагрузок, которые в свою очередь могут быть использованы при проектировании конструкций, так же как нормативные данные.

Типичной формой этих рекомендаций является набор блок-схем расчетных ветровых нагрузок, на которых показаны зоны повышенного давления на плане поверхности здания (подлежит включению в заявочный пакет документов на торгах), или ряд показателей ветрового нагружения, оказываемого по высоте строения в таком виде, чтобы можно было опередить размеры элементов конструкции.

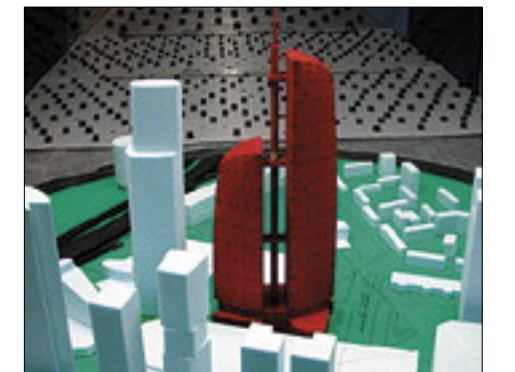
В случае изменения параметров здания или его окружения полученные показатели ветровых нагрузок могут также измениться. Это верно как при использовании данных результатов испытаний в аэродинамической трубе, так и при использовании нормативных значений. Однако нормативы мало что дают, когда возникает непредвиденная ситуация, тогда как, используя данные исследования в аэродинамической трубе предыдущей конфигурации, можно получить высококачественные оценки для вновь составленной конфигурации, не тратя ни времени, ни средств на дополнительное исследование, если этому не препятствует характер внесенных изменений.

## Роль исследований в общем процессе проектирования

Часто в первую очередь разработчикам требуются данные относительно ветровых нагрузок на конструкцию для того, чтобы они могли приступить к проектированию фундамента, а затем сосредоточиться на каркасной конструкции. Имея в своем распоряжении все геометрические данные и некоторые исходные конструкционные характеристики (а именно – собственные частоты, формы колебаний, распределение масс), исходные ветровые нагрузки конструкции можно, как правило, рассчитать, основываясь на результатах исследований масштабированных моделей.

После построения масштабированной модели появляются возможности проведения дополнительных исследований и анализов, которые могут быть большим подспорьем при проектировании. Например, проводить параметрический анализ нагрузок на конструкцию (изменений жесткости, массы, амплитуды колебаний), дифференциальных нагрузок на смежные элементы, нагружения вторичных элементов конструкции, воздействия других зданий в поэтапных проектах, нагрузок на различных этапах строительства, ветровой обстановки в местах пешеходных зон, напряжений из-за снеговой нагрузки, отслаивания асфальтобетонного покрытия крыши, размыва гравия, визуализации и измерения потока отработанных жидкостей, сдвига снега и льда, инфильтрации дождевой воды под навесы.

Несмотря на все вышеназванные сложности, проведение испытаний в аэродинамической трубе и использование их результатов не относится к типу работ, требующих исключительных умственных способностей, и по плечу проектировщику строительных конструкций. Даже проекты, которые при первом ознакомлении не вызывают вопросов, могут значительно выиграть, инкорпорируя физику ситуаций посредством исследований в аэродинамической трубе. □



Испытание в аэродинамической трубе 354-метрового небоскреба «Федерация», Москва



# Высотное кольцо

Исторически сложившаяся радиально-кольцевая планировка Москвы волей-неволей заставляет современных градостроителей следовать этой схеме. Неслучайно и программа строительства высотных зданий называется «Новое кольцо Москвы». О ней много говорят и пишут, много копий сломано в спорах о том, нужны ли городу небоскребы, но реалии жизни таковы, что современный мегаполис уже не может без них обойтись.



Программа «Новое кольцо Москвы» (НКМ) предполагает строительство за пределами 3-го транспортного кольца 60 многофункциональных комплексов, состоящих примерно из 200 высотных зданий. Они должны занять доминирующие позиции, стать средоточием деловой и общественной жизни. Это позволит не только разгрузить центр города, но и создать новые центры притяжения для людей, проживающих в этих районах.

Программа очень сложная, для ее выполнения необходимо решение множества задач, которые никогда ранее в России не стояли. Не хватает специалистов по высотному строительству, мало опыта, не полностью разработана необходимая техническая и проектная документация. Многие проблемы приходится решать непосредственно в процессе работы над программой, которая, по сути, положила начало новому направлению городской строительной стратегии.

## Выходим из пеленок

В течение первых лет программа дорабатывалась и переосмысливалась; нужно было

время, чтобы изменилось мышление людей, которые должны были стать участниками программы. Активная работа по реализации программы началась в 2003 году, когда была создана городская комиссия при правительстве Москвы, а на должность генерального директора ОАО «Новое кольцо Москвы» назначен Валерий Жилов.

Сформирован адресный перечень объектов и график его реализации по всем 60 площадкам. Первая и вторая очереди НКМ – это 38 высотных зданий, третья очередь – еще 22 здания. Согласно планам 25 будущих небоскребов будут жилыми зданиями, остальные – офисными и многофункциональными комплексами.

Разработана и утверждена нормативно-методическая документация для проектирования строительства и эксплуатации высотных зданий. Все нормативы прошли федеральную экспертизу, а также экспертизу ряда зарубежных фирм и компаний, обладающих опытом американской и европейских школ высотного домостроения. По этим нормативам будут работать специалисты до принятия соответствующих актов РФ.

Институт жилых и общественных зданий разработал «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» (МГСН), согласно которым застройщики обязаны решать вопросы устойчивости зданий к ветровым, температурным и сейсмическим нагрузкам, проблемы безопасности и эксплуатации инженерных систем еще на стадии проекта.

«С принятием МГСН, – считает заместитель руководителя Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции города Сергей Амбарцумян, – сделан серьезный шаг в создании нормативной базы высотного домостроения. Здесь мы выходим из пеленок, понимая, что высоту нужно использовать, перенимая зарубежный опыт, готовя свои кадры. Это не та область, где можно экономить на специалистах».

МГСН содержат жесткие требования, прежде всего к качеству и пожароустойчивости строительных материалов. Несущие стены должны быть из особо прочного бетона, все лестничные клетки должны быть защищены от огня. На крышах высоток предусмотрены вертолетные площадки, которые







могут использоваться для эвакуации людей при пожаре и в других экстренных случаях. Строго регламентированы требования к конструкциям, инженерным коммуникациям, лифтам, объемно-планировочным решениям. МГСН не допускает размещения в небоскребах детских учреждений, но в обязательном порядке предусматривает помещения для правоохранительных органов, для постоянного мониторинга конструкций здания. Система датчиков должна следить за отклонениями верха небоскребов и креном их оснований с момента начала строительства. Обязательно учитываются особенности московского климата.

В декабре 2005 года создана межведомственная комиссия для координации разработки и осуществления мероприятий по антитеррористической защищенности и комплексной безопасности высотных зданий, а также для подготовки концептуальных и нормативных документов по этим вопросам.

#### Оставьте людям свет

Облик первого небоскреба, построенного по программе НКМ, традиционен. В то же время 43-этажный «Эдельвейс» на Давыдовской улице кажется легким и не «давит» на окружающую территорию. Проекты всех высоток пристально рассматриваются на Общественном градостроительном совете при мэре Москвы, с тем чтобы избежать строительства зданий, которые могли бы вызвать резкое неприятие москвичей. Например, проект 30-этажного комплекса на Краснопресненской набережной, 6 отклонялся трижды. По словам Лужкова, эта немосковская по архитектуре башня доминировала бы над зданием Правительства России. И поставил вопрос ребром: «Проектируйте изящнее! Оставьте людям небо, свет и кислород».

В то же время ближе к границам города, где больше свободного пространства, допускаются и даже поощряются оригинальные решения. Был проведен конкурс работ студентов МАРХИ на лучший проект для Профсоюзной улицы,

156. Мэру и ведущим архитекторам понравились смелые, авангардные решения.

Следуя концепции размещения городских вертикалей, определены участки для высотного строительства, многие из которых оказались на главных въездных магистралях. Вертикалями будут отмечены Ярославское, Алтуфьевское, Щелковское, Дмитровское шоссе и Профсоюзная улица. В дальнейшем высотные акценты расставят на Варшавском и Можайском шоссе, Ленинградском проспекте и строящемся Звенигородском.

Строительство почти всех зданий НКМ будет осуществляться на средства инвесторов, отобранных по итогам специальных аукционов. В течение двух лет ожидается сдача госкомиссии двух объектов – это жилые комплексы «Вертикаль» на Ленинском проспекте и «Континенталь» на улице Маршала Жукова. Определены инвесторы по следующим шести объектам программы:

35-этажное офисное здание на Алтуфьевском шоссе в районе Бибирево;

45-этажный административно-жилой комплекс на проезде Серебрякова в районе метро «Ботанический сад»;

35-этажный административный центр в Семеновском переулке в районе метро «Семеновская»;

23-этажный жилой дом на Новоясеневском проспекте в районе метро «Теплый Стан»;

жилой комплекс на Краснобогатырской улице в районе метро «Преображенская площадь»;

офисное здание по адресу Преображенская площадь, 8.

Инвестиционные торги еще по 13 высоткам НКМ пройдут до конца этого года.

Из 60 объектов программы 37 находятся на различных стадиях реализации. Общая площадь строящихся и реализованных на торгах объектов составляет 830 тыс. кв. м с объемом инвестиций более 650 млн. долл. Сумма денежных средств, подлежащих перечислению в бюджет города Москвы по заключенным инвестиционным контрактам, составляет 120,6 млн. долл. Так, участок на Новоясеневском проспекте был продан за 28,3 млн. долл., на Краснобогатырской улице и Преображенской площади – за 9 и 8,6 млн. долл.

**Комплексная инвестиционная программа «Новое кольцо Москвы»** подготовлена на основе Концепции размещения многофункциональных высотных комплексов в срединном и периферийном поясе Москвы, разработанной в 1995–1996 годах НИИПИ Генплана г. Москвы. Программа одобрена постановлением правительства Москвы от 2 февраля 1999 года № 80. Согласно постановлению образована управляющая компания ОАО «Новое кольцо

Москвы», выступающая заказчиком строительства высотных объектов. Главной целью является обеспечение дальнейшего социально-экономического и градостроительного развития города в соответствии с основными направлениями градостроительного развития Москвы на период до 2015 года, включая снос ветхого пятиэтажного жилищного фонда. В ходе реализации программы предусмотрено разработать и запустить в действие меха-

низм взаимодействия городских властей и различных инвестиционных структур (банков, инвестиционных фондов и т.д.), что позволит без привлечения бюджетных средств обеспечить финансирование строительства высотных комплексов в срединном поясе столицы и благодаря этому создать систему новых общественных центров города на месте промышленных окраин и в микрорайонах массовой жилой застройки периода 50–60-х годов.

#### Что дальше?

Чтобы программа НКМ ритмично работала, в 2006–2007 годах предстоит завершить разработку необходимой градостроительной документации и реализовать на открытых инвестиционных торгах права на реализацию 30 проектов. Планируемый совокупный объем инвестиций составит около 1,7 млрд. долл.

В качестве пилотных утверждены проекты многофункционального комплекса на улице Профсоюзной и жилого комплекса с реконструкцией квартала в районе «Тимирязевский». На их примере будут внесены некоторые исправления в нормативы по градостроительному планированию территорий застройки и проектированию высотных зданий.

На шести участках планируется построить крупные гостиничные комплексы, в которых будет не менее 10 тыс. мест – на проспекте Буденного и Щелковском шоссе, на пересечении дублера улицы Люблинской и Нижние Поля, на въезде в Москву по Варшавскому шоссе в Южном Чертанове, на Балаклавском проспекте и Молодогвардейской улице.

Правительство Москвы планирует использовать высотки и для переселения жителей несимых пятиэтажек. Эксперимент проходит в 50-м микрорайоне Марфино. Этот проект



предполагает создание паевого фонда с участием жителей отселяемых домов и собственников строений и участков для строительства высотного дома, предназначенного как для коммерческой реализации, так и для решения вопросов городских социальных программ. По сути, он призван опробовать организационно-финансовую модель с применением коммерческого и социального ипотечного кредитования, что очень важно для формирования рынка доступного жилья.

«В Марфино площадь застройки составляет 5,2 га, – говорит генеральный директор ОАО «Новое кольцо Москвы» Валерий Жиров. – Там мы планируем построить около 400 тыс. кв. м – с подземными гаражами, жильем, торговыми, офисными, гостиничными площадями. Гражданам, проживающим в домах несимых серий, будет предложено внести свои квартиры в паевой фонд. Размер пая будет расти пропорционально стоимости их старого жилья. К моменту сдачи небоскреба в эксплуатацию накопленная таким образом сумма позволит оплатить квартиру в высотном здании или хотя бы ее часть».

#### Высотный девелопмент

Для девелоперов строительство высотных зданий изначально подразумевает ряд серьезных сложностей, связанных с финансированием проекта. Подобные объекты требуют очень высокой концентрации капитала, поскольку вводить их по частям просто невозможно. Но крупные застройщики пока не торопятся на аукционы, которые устраивает город. Почему? Есть целый ряд объективных причин, среди которых не только плохо проработанная документация. Часто выставляемые участки отличаются неудачным расположением и высокой стоимостью, имеют серьезные обременения: вывод промышленных предприятий, расселение пятиэтажек, модернизация инженерных сетей, что значительно увеличивает и без того высокую себестоимость строительства.

Вот почему участвуют в конкурсах и выигрывают их небольшие строительные компании, обладающие меньшим опытом и пониманием проблем, связанных с возведением высотных зданий. Но встречаются и крупные застройщики. Компания «Моспромстройматериалы», входящая в холдинг «Главмосстрой», выиграла конкурс на возведение высотного многофункционального комплекса по улице Краснобогатырская, 28.

Главные сложности возникают при подготовке документов и участка. В среднем подготовительный этап, строительство и сдача 35–40-этажного дома занимает 3–3,5 года.



Затягивание сроков также приводит к снижению инвестиционной привлекательности. Есть еще один фактор – так называемый показатель выхода площади. В высотных домах он достаточно низкий, поскольку определенный процент общей площади предназначен под технические этажи, лестничные коммуникации, лифтовые шахты, лестницы и др. В результате объем продаваемой площади, как правило, не превышает 70–75% общей, а из оставшейся части выделяется еще и доля города.

По данным компании «Новое кольцо Москвы», строительство одной высотки обходится в 50–140 млн. долл. Строители же считают реальной ценой 100–180 млн. долл. в зависимости от сложности проекта и обременений.

Из-за повышенных требований к надежности всех систем здания высотное строительство обходится намного дороже, чем возведение объектов ниже 30 этажей. Существенно повышается коэффициент надежности по грунту, сейсмозащите, пожарной защите и т.д. Требуются дополнительные технические этажи и сложная инженерия для обеспечения верхних этажей здания водой и электроэнергией, доставки людей и грузов, причем многие механизмы и системы приходится закупать за рубежом. При этом жилые высотки окупаются намного быстрее, чем офисные, так как в них помещения очень редко продаются, они просто сдаются в аренду. □



# Башня Свободы

Фото: Studio Daniel Libeskind, LLC

С тех пор как представитель семейства приматов – человек собрал всю силу воли и 500 тыс. лет назад построил первое убежище, человечество проектирует и создает все более впечатляющие сооружения. Это заложено в его природе – добраться до небес, а с вершин башен и небоскребов кажется, что они совсем близко. Архитектура всегда помогала человечеству выражать огромное количество идей: одни здания могут выражать чувства гордости и патриотизма, другие – символизировать надежду и оптимизм. В конце апреля 2006 года в нижней части Манхэттена в Нью-Йорке началось строительство нового здания – Башни Свободы – монумента, символизирующего истинные ценности американского общества.

Напомним: 11 сентября 2001 года два самолета, захваченные террористами, врезались в северную и южную башни Всемирного торгового центра. Обе башни рухнули, унеся с собой более 2750 жизней и причинив огромный моральный и материальный ущерб. В тот же день обрушилось и седьмое здание Всемирного торгового центра, – к счастью, все сотруд-

ники оттуда уже были эвакуированы. Этот теракт нанес серьезный удар по американскому обществу, порождая огромную панику по всей стране. Проектируя Башни Свободы, архитекторы понимали большое значение этих сооружений, ведь требовалось создать не просто небоскреб, а символ мужества и стойкости жителей города, который избавит людей от страха и волнения. Башня Свободы должна стать декларацией американской устойчивости и силы.

В декабре 2003 года на обсуждение был представлен оригинальный проект Башни Свободы, продукт совместного сотрудничества архитекторов Дэниела Либескинда и Дэвида Чайлдса. В первоначальном проекте западная и восточная стороны Башни Свободы имели энергичную, закрученную кверху форму, шпиль располагался на краю крыши, вторя поднятой руке Статуи Свободы, здание имело форму параллелограмма. На крыше планировалось разместить легкую структуру из кабелей и ветряных турбин, которые должны создавать дополнительную поддержку здания. Либескинд стремится восстановить все 10

млн. кв. футов разрушенной коммерческой площади. Башня Свободы будет занимать 2,6 млн. кв. футов (0,24 млн. кв. м). Высота здания составит 1776 футов (541,3 м) в высоту со шпилем в 276 футов. По словам Чайлдса, шпиль будет напоминать «восклицательный знак на вершине острова». Из 70 этажей башни более 60 планировалось отдать под офисы с внутренней смотровой площадкой, с рестораном над ними. Однако в июне 2005 года первоначальный дизайн был изменен с учетом мнений экспертов по борьбе с терроризмом и руководства полицейского департамента Нью-Йорка, которые потребовали предусмотреть особые конструктивные решения на случай терактов.

По новой версии Башня Свободы будет отличаться от первоначальной концепции. Из-за всех сделанных корректировок башня потеряет свою закрученную форму, из асимметрично-клиновидной превратится в более устойчивую – увенчанного мачтой многогранника со стороной в 60 м, напоминая здания Всемирного торгового центра. С учетом соображений безопасности ее решено отодвинуть

почти на 30 м от проходящей рядом с рекой Гудзон оживленной автомагистрали Вест Стрит. Конструкция будет располагаться на основании в форме куба с длиной в 200 футов из смеси бетона и металла, специально спроектированном для сопротивления взрыву начиненной бомбой машины. Фундамент новой Башни Свободы такой же, как и у северной и южной башен, однако крыша была видоизменена до высоты в 1362 фута – высоты Близнецов. Длина шпиля также была изменена, так что символическая высота здания осталась на уровне 1776 футов (541,3 м). Лестницы, лифт и коммуникационные системы башни будут защищены стенами толщиной в 3 фута (914, 4 мм). Также на каждом этаже расположится «убежище» на случай бомбежек.

На месте башен был возведен временный мемориал, чтобы те, кто все еще скорбит по тысячам невинных людей, имели возможность поклониться на месте их гибели в тот ужасный день.

Символический угловой камень здания был заложен 4 июля 2004 года, но 23 июля 2006 года он был временно сдвинут, проект задержали на 4,5 года из-за споров по поводу денег, безопасности и дизайна. 12 июня 2006 года прогремели первые мирные взрывы, что положило начало работам.



Фото: The Skyscraper Museum

текст АНАНД ДИВАКАРУНИ, компаньон сайта AllAboutSkyscrapers.com

Так выглядит это место в настоящий момент (а именно 2 октября 2006 года)  
Фото RICHIE GILL, AllAboutSkyscrapers.com



## Сталь для Башни Свободы

Первые гигантские стальные колонны (части Башни Свободы), некоторые из которых высотой с пятиэтажное здание и весят 806 т, изготовленные на металлургическом заводе в Люксембурге, прибыли в США. Соответствующий заказ был сделан застройщиком Всемирного торгового центра Ларри Сильверстейном, исполнителем директором портной администрации Нью-Йорка и Нью-Джерси Кеннетом Джэй Ринглером-младшим и председателем правления Tishman Construction Corporation Дэниелом Ар Тишманом-младшим. Последняя из четырех отгруженных партий прибыла в Балтимор на борту Atlantic Conveyor. Последняя партия стальных конструкций наряду с тремя предыдущими (две

были доставлены в Портсмут, одна – в Кэмден, Нью-Джерси) отправлена на соответствующие производственные площадки в Линчберге (Вирджиния). Всего доставлена 51 сверхбольшая колонна (конструкции различных весов и длин). Работникам Banker Steel L.L.C. предстоит наварить внахлестку наружные монтажные пластины, формируя составные колонны, размер которых достигнет 42x30 дюймов (106x76 см) в поперечном сечении, а погонный вес вверх составит 2440 фунтов на фут (1 т на 31 см). Таким образом в результате объединены очень большие двухавровые балки. Ни на одном из существующих производств традиционных металлоконструкций не могут изготовить нужные кон-

струкции из-за их большой величины. В соответствии с графиком возведения Башни Свободы первые 27 сверхбольших колонн нижнего уровня будут поставлены на участок застройки бывшего Всемирного торгового центра к концу 2006 г. Четыре стальные ноги проделали путь (начавшийся в Люксембурге и окончившийся в Нью-Йорке), составляющий приблизительно 4700 миль (около 8 тыс. км). Странствие их началось на заводе Arcelor в Диффранге (Люксембург). Четыре судна совершили трансатлантические рейсы, чтобы доставить колонны, имеющие в поперечном сечении 22,5x18 дюймов (57x46 см), из Антверпена в Портсмут и Кэмден.

www.vira.ru



# Безопасность высотных зданий

Основной вопрос, который приходится решать при проектировании высотного объекта, – его безопасность, ведь все остальные составляющие отходят на второй план, если нет главного, возможности комфортно и безопасно находиться в высотном здании.

**Б**езопасность высотных зданий при проектировании в первую очередь обеспечивается:

- правильным выбором и назначением несущей конструктивной системы здания и отдельных ее элементов, применением наиболее простых конструктивных решений, позволяющих обеспечить высокую точность расчета и высокое качество возведения конструкций;
- точным следованием требованиям общих и специальных нормативных документов, применением наиболее точных и осторожных апробированных методов расчета и конструирования, включением дополнительных запасов,

выполнением всего комплекса необходимых расчетов и конструктивных требований;

- правильным выбором и назначением материалов для железобетонных конструкций в части бетона, арматуры и стальных элементов;
- на стадии разработки проекта проведением независимого расчета конструктивной системы и отдельных ее элементов и их конструирования, выполнением тщательной и ответственной экспертизы проекта, в том числе на стадии разработки рабочей документации, проведением научно-технического сопровождения при разработке проекта силами высококвалифицированных специалистов;

- привлечением для выполнения проекта только высококвалифицированных проектных организаций, в том числе и зарубежных, и высококвалифицированных специалистов, обладающих необходимым опытом, выделением необходимых средств и достаточных сроков для качественного выполнения проекта.

Безопасность высотных зданий на стадии возведения обеспечивается:

- правильным выбором и применением технологии производства работ, разработкой полного и точного проекта организации работ и технологии возведения конструкций, точным следованием требованиям нормативных документов и принятой технологии производства работ, всесторонним контролем качества возводимых конструкций и точным соблюдением принятых в проекте конструктивных решений;
  - привлечением для их возведения только высококвалифицированных строительных организаций, в том числе и зарубежных, обладающих необходимым опытом, выделением необходимых средств и достаточных сроков для качественного возведения здания.
- Безопасность высотных зданий обеспечивается на стадии эксплуатации:
- проведением мониторинга (наблюдения) за состоянием конструкций и здания в целом в течение всего срока службы здания специальной организацией;
  - своевременным устранением дефектов и повреждений, выявившихся в процессе строительства и эксплуатации здания.

## Конструктивные системы высотных зданий

Несущие конструктивные системы высотных зданий выполняются, как правило, из монолитного железобетона, обеспечивающего высокую прочность и жесткость как отдельных узловых сопряжений элементов конструктивной системы, так и всей конструктивной системы в целом и высокую долговечность.

Несущие конструктивные системы монолитных зданий состоят из фундамента, опирающихся на него вертикальных несущих элементов колонн и стен и объединяющих их в единую пространственную систему горизонтальных дисков перекрытий.

В зависимости от типа вертикальных несущих элементов (колонны и стены) конструктивные системы (КС) разделяются на: колонные, где основным несущим вертикальным элементом являются колонны; стеновые, где основным несущим элементом являются стены; колонно-стеновые, или смешанные, где вертикальными несущими элементами являются колонны и стены.

Нижние этажи часто решают в одной конструктивной системе, а верхние – в другой. Кон-

структивная система таких зданий является комбинированной.

Диски перекрытий бывают:

- безбалочные, в виде гладкой плиты, или с капителями;
- с контурными балками вверх или вниз от плиты по периметру здания;
- с главными балками вдоль большого пролета ячейки;
- часторебристые с главными и второстепенными балками;
- коробчатые, как и часторебристые, но с нижней полкой;
- кессонные с главными балками в двух направлениях и второстепенными балками в двух и более направлениях;
- пустотные, как кессонные, но с нижней и верхней полками.

Иногда ребристые перекрытия делают ребрами вверх для устройства плавающего пола, укладки звукоизоляции и получения гладкого потолка.

Горизонтальные нагрузки перераспределяются дисками перекрытий между защемленными в фундаменте вертикальными несущими консольными конструкциями в виде:

- пространственных рам-этажеров в колонных КС;
- стен и тонкостенных стержней открытого и замкнутого профилей в стеновых и смешанных КС.

В колонной КС стыки пространственных рам-этажеров считаются жесткими при наличии капителей в плитах или вутах в главных балках. Стыки с колонной гладкой плиты или балок являются условно жесткими. После образования в стыках колонн наклонных трещин их податливость еще возрастает. Податливость стыков учитывается путем введения коэффициентов, понижающих их изгибную жесткость.

В стеновых КС устоями, воспринимающими вертикальные и горизонтальные нагрузки, являются перекрестно располагаемые стены.

В смешанных КС пространственная жесткость обеспечивается рамами-этажерками, отдельными стенами и стержнями различного открытого или замкнутого сечения из соединенных стен.

Стеновая конструктивная система обладает большей жесткостью и большим сопротивлением горизонтальным и вертикальным нагрузкам и потому рекомендуется для наиболее высоких зданий.

Несущие конструктивные системы могут быть регулярными, с одинаковым шагом колонн и стен по длине, ширине и высоте здания, или нерегулярными в плане и по высоте здания.

Нерегулярную несущую конструктивную систему рекомендуется проектировать таким об-

разом, чтобы центр жесткости и центр масс конструктивной системы совпадали (или были близкими) с равнодействующей усилия отпора грунта площади фундамента.

Несущую конструктивную систему рекомендуется проектировать таким образом, чтобы вертикальные несущие элементы (колонны, стены) располагались от фундамента один над другим по высоте здания, т.е. были неразрезными.

Конструктивную систему зданий рекомендуется разделять усадочными швами при различной высоте здания, а также в зависимости от длины здания температурно-усадочными швами. Требуемые расстояния между температурно-усадочными швами по длине здания следует устанавливать расчетом.

При проектировании несущих конструктивных систем следует стремиться к простым техническим решениям, в наибольшей степени обеспечивающим прочность и жесткость конструктивной системы: симметричным в плане и одинаковым по высоте, с регулярным расположением вертикальных несущих элементов в плане и по высоте, без больших консолей и проемов в плане и по высоте здания и т.п., особенно для наиболее высоких зданий. Так как это позволяет наиболее точно выполнять расчеты конструктивной системы.

Расположение вертикальных несущих элементов следует выполнять по одной оси от фундамента до верха здания. В тех случаях, когда колонны и стены не выполняются по одной оси, под «висячими» колоннами стенам следует предусматривать устройство ребер жесткости и балок-стен.

Не следует предусматривать консоли на нижних этажах в тех случаях, когда на них передается нагрузка целиком от верхних этажей.

При шаге колонн и стен до 6 м включительно перекрытия выполняются плоскими. При большем шаге колонн устраиваются ребристые перекрытия с ребрами между колоннами или колонны с капителями. Шаг колонн и стен более 8 м без предварительно напрягаемой высокопрочной канатной арматуры не рекомендуется.

Высотные здания следует выполнять круглыми, овальными, квадратными или прямоугольными с небольшим соотношением длинной и короткой сторон, для снижения ветрового давления.

Фундаменты выполняются в виде общей фундаментной плиты или отдельных фундаментов под колонны и стены. При слабых грунтах устраиваются свайные фундаменты и ростверки, а также коробчатые фундаменты.

Секции здания разной высоты применять не рекомендуется. В противном случае они



должны быть разделены деформационными швами.

Перекрытия и стены высотных зданий могут выполняться сборно-монолитными.

Колонны высотных зданий могут выполняться сталежелезобетонными, с включением стальных прокатных и сварных профилей или трубобетонными.

#### Расчет высотных зданий

Расчет высотных железобетонных зданий производится по общим правилам строительной механики с учетом особенностей железобетона, так же как и обычных железобетонных зданий. Однако, учитывая повышенную ответственность высотных зданий, высокий уровень вертикальных и горизонтальных (ветровых) нагрузок, к высотным зданиям должны предъявляться повышенные требования к расчету, заключающиеся в использовании наиболее точных и научно обоснованных методов расчета и повышенных критериев и уровней запаса, обеспечивающих повышенную надежность высотных зданий. Одновременно с этим следует иметь в виду достаточную условность и приближенность существующих методов расчета, поэтому при проектировании высотных зданий следует применять наиболее простые и надежные конструктивные решения, обеспечивающие большую точность расчета и, следовательно, повышенную безопасность высотных зданий. Далее, принимая во внимание так называемый человеческий фактор, для высотных зданий должны выполняться дополнительно независимый расчет сторонней организацией и наиболее полная и всесторонняя экспертиза выполненных расчетов.

Расчет высоток разделяется на две части: расчет конструктивной системы в целом и отдельных элементов конструктивной системы. При этом наиболее важным для высотных зданий является расчет конструктивной системы.

Расчет конструктивной системы включает: определение всего комплекса усилий, действующих в элементах конструктивной системы и узловых сопряжениях (изгибающих и крутящих моментов, продольных, поперечных и сдвигающих сил); расчет на устойчивость формы и положения конструктивной системы; определение вертикальных перемещений перекрытий и горизонтальных перемещений конструктивной системы, расчет на прогрессирующее разрушение; определение напряжений и деформаций основания.

Расчет несущих конструкций высотных зданий должен производиться как пространственной конструктивной системы совместно надземной и подземной части здания, с учетом фи-

зической и геометрической нелинейности и с учетом деформативности основания.

Расчетная схема здания включает данные о нагрузках и физическую модель. Физическая модель здания представляет собой геометрическую схему из трехмерных колонн, стен, плит, балок и сопряжений с данными о физико-механических свойствах материала, которые в настоящее время принимаются приближенными, осредненными или обладающими идеальными свойствами. В то же время распределение усилий в пространственно-деформируемых системах в значительной степени определяется жесткостными характеристиками и сопряжениями элементов, которые зависят не только от материала и его напряженного состояния, но и от качества изготовления и монтажа предыстории загрузки, типа конструкции, влажности материала, степени повреждения (износа), температуры и других факторов. Следовательно, геометрические и физико-механические параметры конструкций под влиянием геометрической неоднородности и неоднородных свойств материалов имеют случайный характер, но при проектировании, как и нагрузки, принимаются детерминированными, поскольку вопрос этот практически не исследовался. Поэтому критерием надежности конструкций, по существу, является практика строительства.

Сложные пространственные геометрические схемы часто упрощают путем замены реальной конструкции условной или идеализации

### При проектировании несущих конструктивных систем следует стремиться к простым техническим решениям, в наибольшей степени обеспечивающим прочность и жесткость конструктивной системы.

реальной конструкции, т.е. размазывая или сосредотачивая элементы конструкции. Ребристый и пустотный диски перекрытий, так же как и структурное покрытие из стержней, можно заменить условной анизотропной пластиной постоянной толщины. В то же время колонны и балки аппроксимируются одномерными стержнями, приведенными к оси, а плиты и стены – пластинами единичной толщины, приведенными к срединной плоскости.

Наиболее широкое распространение получили дискретные расчетные модели, основанные на математической и геометрической дискретизации пространственных конструкций, рассчитываемых методом конечных элементов (МКЭ). Этот численный метод в расчетах сложных пространственных систем приводит к системам алгебраических уравнений высокого порядка, которые решаются с применением современных ЭВМ.

Пространственный расчет конструктивной системы производится методом конечных элементов (МКЭ) по сертифицированным в России программным комплексам. При этом конечно-элементная модель конструктивной системы должна отвечать принятым конструктивным решениям и нагрузкам и обеспечивать максимально точную оценку усилий и перемещений в элементах конструктивной системы.

Физическая и геометрическая нелинейность обеспечивается введением в расчет жесткостных характеристик железобетонных элементов, учитывающих неупругие деформации бетона и арматуры и возможное образование трещин в железобетонных элементах.

Жесткостные характеристики железобетонных элементов с учетом трещин и неупругих деформаций в бетоне и арматуре определяются по общим правилам расчета деформирования железобетонных элементов, по деформационной модели, а также по упрощенным методам расчета.

При расчете сложных конструктивных систем использование нелинейных жесткостных характеристик для каждого конечного элемента может вызвать значительные затруднения в реальном осуществлении расчета. Поэтому в ряде случаев могут быть использованы упрощенные подходы по учету нелинейных свойств железобетона. Одним из таких упрощенных приемов является использование упругих жесткостных характеристик железобе-

тонных элементов с понижающими коэффициентами, интегрально учитывающими наличие трещин и неупругие свойства железобетона. Величина этих коэффициентов устанавливается в зависимости от характера напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов, армирования и значимости для расчета конструктивной системы учета нелинейных свойств железобетона.

При определении усилий в элементах конструктивной системы учет нелинейных свойств железобетона имеет меньшую значимость, так как величина усилий в элементах зависит от соотношения жесткостных характеристик элементов. При расчете устойчивости и перемещений конструктивной системы учет нелинейных свойств железобетона имеет большую значимость, так как устойчивость и перемещения конструктивной системы напрямую зависят от жесткостных характеристик элементов.

При расчете на устойчивость конструктивная система должна отвечать установленному критерию устойчивости конструктивной системы высотных зданий.

При расчете горизонтальных перемещений конструктивной системы относительная величина перемещения верхней точки конструктивной системы (по отношению к высоте конструктивной системы) должна отвечать установленному критерию для конструктивных систем высотных зданий.

При расчете вертикальных перемещений конструктивной системы относительная величина прогибов перекрытий (по отношению к пролету) должна отвечать установленному критерию для обычных железобетонных конструкций.

При расчете на прогрессирующее разрушение конструктивной системы должны быть обеспечены прочность и устойчивость конструктивной системы при выходе из строя одного какого-либо элемента конструктивной системы.

Повышение надежности и безопасности конструктивной системы высотных зданий обеспечивается с помощью повышенных значений коэффициентов надежности, вводимых на нагрузки, действующие на конструктивную систему, учитывающих повышенную ответственность высотных зданий.

Кроме того, для повышения безопасности высотных зданий при определении усилий в элементах конструктивной системы не следует учитывать пластические деформации в бетоне и арматуре, отвечающие предельному состоянию железобетонных элементов, близкому к разрушению. Исключением может быть расчет на прогрессирующее разрушение, связанный с пониженной степенью вероятности его реализации.

Расчетом конструктивной системы определяются оптимальные геометрические размеры элементов конструктивной системы, их расположение в плане и по высоте, а также тип применяемой конструктивной системы и отдельных ее элементов.

Для предварительной расчетной оценки конструктивной системы могут быть использованы упрощенные стержневые модели в виде модели заменяющих (эффективных) рам и консольной модели. Упрощенные стержневые модели могут также служить в качестве контрольной оценки конечно-элементной более сложной модели.

Второй частью расчета высотных зданий является расчет отдельных железобетонных элементов конструктивной системы и узлов их сопряжений (колонн, стен, плит перекрытий, фундаментных плит).

Расчет железобетонных элементов конструктивной системы производится по прочности и трещиностойкости.

Расчет по прочности линейных железобетонных элементов (колонн, балок) производится на действие изгибающих моментов и продольных сил по нормальным сечениям, на действие поперечных сил по наклонным сечениям и на действие крутящих моментов по пространственным сечениям.

Расчет линейных железобетонных элементов на действие изгибающих моментов и продольных сил по нормальным сечениям следует производить по деформационной модели, основанной на использовании диаграмм деформирования бетона и арматуры, учитывающим упругие и неупругие свойства материалов. При этом для обеспечения дополнительной надежности элементов в высотных зданиях следует ограничивать пластические деформации в диаграммах бетона и арматуры.

Расчет внецентренно сжатых элементов производится с учетом влияния продольного изгиба. При этом влияние продольного изгиба определяется с помощью критического значения продольной силы, определяемого по модифицированной формуле Эйлера. При этом жесткость железобетонного элемента определяется в стадии, близкой к разрушению, по эмпирической зависимости.

Расчет линейных железобетонных элементов по наклонным сечениям на действие поперечных сил производится по полуэмпирическим зависимостям, приведенным в нормативных документах. При этом для повышения надежности элементов высотных зданий следует вводить в расчет пониженные значения эмпирических коэффициентов, оценивающих сопротивление бетона и поперечной арматуры.

Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов на действие поперечных сил следует производить с учетом как положительного, так и отрицательного влияния продольных сил.

Расчет плоских железобетонных конструкций (плоских плит и стен) производится для отдельных выделенных плоских элементов на действие изгибающих и крутящих моментов, нормальных, сдвигающих и поперечных сил, приложенных к боковым сторонам плоского выделенного элемента.

Расчет производится по отдельным слоям сжатого бетона и растянутой арматуры либо по целому выделенному плоскому элементу.

При расчете по отдельным слоям сжатого бетона и растянутой арматуры прочность определяется из уравнений равновесия внешних нормальных и касательных сил, действующих по боковым сторонам каждого слоя, полученных от изгибающих и крутящих моментов и общих нормальных и сдвигающих сил, действующих по боковым сторонам элемента, и

внутренних касательных и нормальных сил, воспринимаемых бетоном и арматурой в диагональном сечении.

При расчете по целому выделенному плоскому элементу прочность определяется из уравнений равновесия внешних изгибающих и крутящих моментов, нормальных и сдвигающих сил, действующих по боковым сторонам плоского выделенного элемента, и внутренних изгибающих моментов, нормальных и сдвигающих сил, воспринимаемых элементом в диагональном сечении.

Расчет на действие поперечных сил производится из уравнения взаимодействия поперечных сил, действующих по боковым сторонам плоского выделенного элемента.

Для повышения надежности железобетонных элементов высотных зданий при расчете прочности плоских конструкций не следует допускать развития значительных пластических деформаций.

Расчет прочности узловых сопряжений плоских плит перекрытий с колоннами производится на продавливание по поперечному сечению, расположенному в плите около колонны, на совместное действие сосредоточенных сил и сосредоточенных моментов, действующих в этом поперечном сечении и воспринимаемых бетоном и поперечной арматурой. При существенной разнице в классах бетона, принятых в плите перекрытия и колонне, производится также расчет прочности участка перекрытия между колоннами с пониженным классом бетона на действие усилий в колоннах.

Расчет прочности узловых сопряжений плоских плит перекрытий со стенами производится на действие поперечных сил в перекрытии вдоль стены и на продавливание перекрытия у торцов стены от действия сосредоточенных сил в торцевых участках стены.

Расчет трещиностойкости линейных и плоских железобетонных конструкций производится по раскрытию трещин по общим правилам расчета железобетонных конструкций. При этом для повышения долговечности конструкций высотных зданий следует принимать уменьшенные значения допустимой ширины раскрытия трещин.

Оптимальные значения конструктивных параметров высотных зданий (геометрических размеров элементов, класса бетона и содержания арматуры) определяются на основе технико-экономического расчета в зависимости от высоты здания, нагрузок на перекрытие, шага колонн и стен. При этом для повышения надежности элементов высотных зданий следует вводить более жесткие ограничения по допустимой толщине плит и стен, гибкости колонн и стен, минимальному классу бе-



тона, минимальному и максимальному проценту армирования.

При расчете колонн высотных зданий из высокопрочного бетона по деформационной модели следует учитывать особенности диаграмм деформирования высокопрочного бетона, заключающиеся в существенном уменьшении неупругого деформирования таких бетонов с увеличением их прочности и приближению высокопрочных бетонов к хрупкому разрушению.

Расчет сталежелезобетонных колонн высоток производится по деформационной модели с использованием диаграмм деформирования бетона, арматуры и стальных элементов.

Расчет трубобетонных колонн высоток производится с учетом повышенной прочности бетона, работающего в условиях объемного напряженного состояния, по эмпирическим зависимостям и на основе деформационной модели с диаграммой деформирования бетона в условиях объемного напряженного состояния.

Расчет сборно-монолитных конструкций перекрытий и стен высотных зданий производится по деформационной модели с учетом накопления напряжений и деформаций в сборных элементах на первой стадии работы сборно-монолитных конструкций при укладке монолитного бетона до его затвердевания.

Защита от прогрессирующего обрушения

Защита от прогрессирующего обрушения производится для повышения безопасности технически сложных и ответственных зданий и сооружений, и в первую очередь высотных зданий. Необходимость защиты от прогрессирующего обрушения связана с тем, что разрушение отдельных конструкций здания может происходить по целому ряду причин, предусмотреть и точно оценить которые не всегда представляется возможным. К ним относятся взрывные воздействия, неконтролируемые просадки основания, ошибки в расчете и проектировании, условность выполняемых расчетов, ошибки при возведении конструкций зданий. В связи с этим представляется необходимым обеспечить целостность всего здания, его устойчивость и прочность при выходе из строя какого-либо одного несущего элемента конструктивной системы. Эта задача решается с помощью расчета на прогрессирующее обрушение.

Методика расчета на прогрессирующее обрушение заключается в следующем.

Рассматривается расчетная ситуация, при которой исключается из несущей конструктивной системы здания один какой-либо несущий элемент (колонна, участок перекрытия или участок стены). Производится расчет конструктивной

системы при отсутствии указанного несущего элемента. Если при этом полученные усилия в окружающих несущих элементах превышают их несущую способность, производится новый расчет конструктивной системы с исключением из нее несущих элементов, усилия в которых превышали их несущую способность. И так далее, до тех пор пока при последующем исключении несущих элементов, у которых получаемые усилия превышают их несущую способность во всех несущих элементах конструктивной системы, их несущая способность оказывается недостаточной. Это означает обрушение всей конструктивной системы здания в результате прогрессирующего разрушения отдельных ее элементов. Либо остаются несущие элементы конструктивной системы, у которых получаемые из расчета усилия не превышают их несущей способности. Это означает, что не происходит обрушения всей конструктивной системы здания в результате прогрессирующего обрушения отдельных ее элементов.

Критерием целостности всего здания является допустимость обрушения элементов конструктивной системы в пределах одного или нескольких пролетов по площади здания. Наиболее осторожным критерием является допустимость обрушения элементов конструктивной системы в процессе только одного этажа и одного пролета.

При расчете рассматриваются наиболее опасные расчетные схемы и расчетные ситуации выхода из строя отдельных несущих элементов конструктивной системы.

Учитывая пониженную вероятность наступления такой расчетной ситуации, когда какой-либо несущий элемент конструктивной системы может полностью выйти из строя, расчет на прогрессирующее обрушение конструктивной системы производится на действие нормативных нагрузок при использовании нормативных характеристик бетона и арматуры. При этом расчет на прогрессирующее обрушение может производиться с учетом неупругих и пластических деформаций железобетонных элементов по деформационной модели с использованием полных диаграмм деформирования арматуры и бетона либо методом предельного равновесия по пластическим линиям излома.

В том случае, если расчет на прогрессирующее обрушение показывает, что принятая конструктивная система, ее несущие элементы и их армирование не обеспечивают необходимого сопротивления прогрессирующему обрушению, должны быть предусмотрены специальные мероприятия по повышению сопротивления конструктивной системы и ее элементов прогрессирующему разрушению. К числу таких мероприятий относятся увеличение армирования и

размеров несущих элементов, а также изменение конструктивной системы таким образом, чтобы понизить усилия, возникающие в остающихся элементах конструктивной системы при исключении какого-либо элемента.

Кроме расчета прочности конструктивной системы здания на прогрессирующее обрушение должен также производиться расчет устойчивости конструктивной системы на прогрессирующее обрушение. Расчет деформативности конструктивной системы и трещиностойкости ее элементов на прогрессирующее обрушение не производится.

При отсутствии армирования элементов конструктивной системы расчет на прогрессирующее обрушение может приближенно производиться путем сравнения усилий в элементах исходной конструктивной системы и в элементах конструктивной системы, в которой отсутствует какой-либо элемент. Последовательное обрушение и выход из строя оставшихся несущих элементов принимается в тех случаях, когда усилия в элементах конструктивной системы, рассчитываемой на прогрессирующее обрушение, превышают усилия в элементах исходной конструктивной системы.

Таким образом, общая задача расчета на прогрессирующее обрушение состоит в том, чтобы здание сохранило свою прочность и устойчивость в целом в любом случае, независимо от разрушения любого какого-либо несущего элемента конструктивной системы.

Нормативные требования

Расчет, проектирование, возведение и эксплуатация высотных зданий из монолитного железобетона производится в соответствии с общими требованиями обязательных и рекомендательных нормативных документов, предъявляемых к зданиям и сооружениям в части определения нагрузок и воздействий и расчета оснований, а также в соответствии с общими требованиями обязательных и рекомендательных нормативных документов, предъявляемых к железобетонным конструкциям (Строительные нормы и правила, Своды Правил, Территориальные строительные нормы, Стандарты предприятий, Методические указания и т.д.). Кроме того, железобетонные конструкции высотных зданий должны отвечать требованиям специальных нормативных, обязательных и рекомендательных документов, относящихся непосредственно к высотным зданиям (Московские городские строительные нормы для высотных зданий, Рекомендации по расчету и проектированию высотных зданий из монолитного железобетона и т.д.).

Специальные нормативные документы в первую очередь направлены на повышение безо-

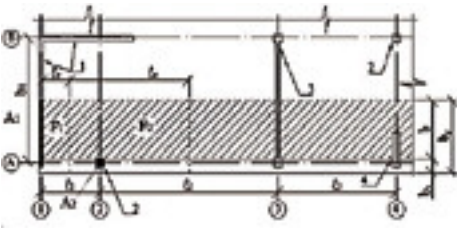


Рис. 1. Выделение заменяющей рамы вдоль фасада здания: 1 – стены; 2 – колонны; 3 – диафрагма; 4 – пилон

пасности и долговечности высотных зданий повышенной ответственности, а также учитывают специфические особенности высотных зданий, связанные с повышенными горизонтальными ветровыми и вертикальными нагрузками, действующими на высотные здания.

Повышение безопасности высотных зданий в нормативных документах учитывается путем введения дополнительных запасов и учета дополнительных рисков при возникновении в высотных зданиях различных расчетных ситуаций, а также путем включения в нормативные документы наиболее точных и одновременно достаточно осторожных методов расчета и конструирования, хорошо апробированных практикой строительства и эксплуатации.

При проектировании и возведении высоток применяются современные и наиболее прогрессивные отечественные и зарубежные нормативные документы и программные комплексы, прошедшие необходимую сертификацию.

Расчетные программные комплексы

Расчетные программные комплексы, применяемые при проектировании высотных зданий в России, основаны на методе конечных элементов. Они позволяют выполнять расчет железобетонных конструктивных систем любой конфигурации, состоящих из линейных, плоских и объемных железобетонных конструкций. С помощью программных комплексов осуществляется расчет конструктивных систем на устойчивость формы и положения, определяются перемещения конструктивной системы в целом и отдельных ее элементов, производится расчет конструктивной системы на прогрессирующее разрушение, определяется весь комплекс усилий (изгибающие и крутящие моменты, продольные, сдвигающие и поперечные силы) в элементах конструктивной системы. Далее, по программным комплексам осуществляется расчет прочности и трещиностойкости железобетонных элементов в соответствии с действующими нормативными документами.

Программные комплексы позволяют производить расчет конструктивных систем с учетом физической и геометрической нелиней-

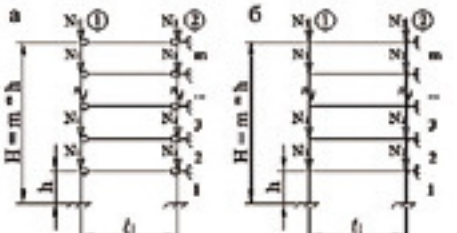


Рис. 2. Расчетные схемы: а – с шарнирным соединением ригеля и стойки; б – с жестким соединением ригеля и стойки

ности, путем включения в расчет жесткостных характеристик железобетонных элементов, определяемых с учетом возможного образования трещин и неупругих деформаций железобетонных элементов по действующим нормативным документам. По действующим программным комплексам осуществляется пространственный расчет конструктивных систем с учетом деформативности основания.

На простом примере можно увидеть, к чему приводит упрощение расчетной модели, не учитывающее порядок и длительность приложения вертикальных нагрузок. Известно, что в зданиях со смешанной конструктивной системой возникают значительные отличия сжимающих деформаций колонн и стен, приводящие к перекосам ячеек рам в вертикальной плоскости. Это вызвано существенными различиями в осевых жесткостях и грузовых площадях F1 и F2 (рис. 1) соседних стен и колонн.

Всю длительную вертикальную нагрузку (100%) с этажа на колонну можно принять равной  $P = P1 + P2 + P3$ , где P1 – нагрузка от собственного веса несущих конструкций (50%); P2 – постоянная нагрузка от наружных ограждающих конструкций (30%); P3 – нагрузка от полов, перегородок и длительная временная (20%).

Для определения перекосов рассмотрены две рамы с шарнирным и жестким соединениями ригелей с колоннами (рис. 2 а, б). Пролет рам  $l1 = 3$  м, этажность  $m = 20$  и высота этажей  $h = 3$  м; жесткости ригелей и колонн постоянны по высоте рам. Тип расчетной схемы: I – шарнирное соединение ригеля и стойки (сплошная линия); II – жесткое соединение ригеля и стойки (пунктирная линия) (рис. 3).

Расчеты показали, что при одновременном

приложении нагрузки P на всех этажах перекосы (графики I.1 и II.1 на рис. 3) увеличиваются плавно с 1-го по верхний этаж. При постепенном поэтажном приложении нагрузки P (графики II.1 и II.2) перекосы изменяются по параболе и достигают максимума на середине высоты здания. Обе кривые являются граничными, «реальные» кривые перекосов I.3 и II.3, более строго учитывающие постепенное приложение нагрузок P1, P2, P3 и нарастание ползучести, находятся в промежутке между граничными, существенно от них отличаются и изменяются от 0 на 1-м этаже до максимального значения на 0,7-0,9 высоты рамы. Учет переменной жесткости колонны по высоте здания также существенно влияет на перекосы (график I.1.1 на рис. 3).

Конструирование железобетонных элементов высотных зданий

Помимо расчета при проектировании железобетонных зданий должны соблюдаться конструктивные требования, обеспечивающие надежность конструкции в тех случаях, когда только расчетом невозможно полностью учесть и оценить особенности сопротивления железобетонных элементов.

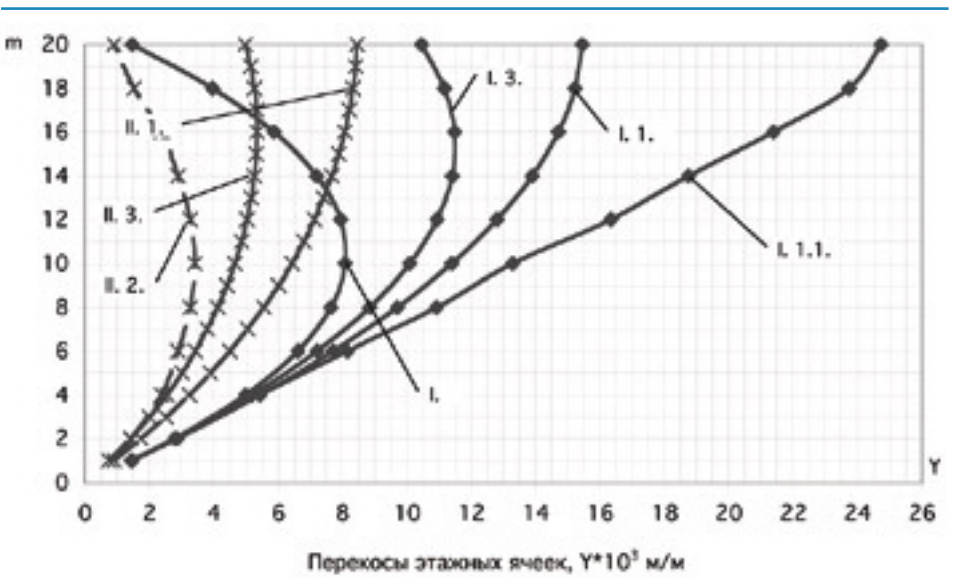


Рис. 3. Распределение перекосов этажных ячеек





# Элементный фасад на «Северной башне»



Компания «ВЭЛКО-2000» была создана в 1992 году. Одними из первых крупных проектов стали светопрозрачные конструкции для Государственного литературного музея А.С. Пушкина и Большого театра. Реализованы такие уникальные проекты как Театр «Школа драматического искусства», деловой центр на Б. Грузинской улице, памятный знак «Первооткрывателям Сибири» в Ханты-Мансийске.

Предприятие «ВЭЛКО-2000» ведет работы по устройству фасадов объекта «Северная башня» ММДЦ «Москва-Сити».

Общестроительные работы на офисном здании класса «А», общей площадью 73 000 м², ведет Генеральный подрядчик – австрийская компания ЗАО «Штрабаг».

Инвестором-заказчиком выступает ЗАО «Северная башня», акционерами которой являются топ-менеджеры группы компаний «Северстальтранс».

Весь объем работы на проекте разбит на три этапа, так называемых блока.

Блок 19-3 включает в себя саму башню и парковочные уровни с рестораном, расположенным на кровле.

Центральная часть комплекса – блок 19-2 состоит из офисных помещений.

Третий этап строительства – блок 19-1 по архитектурным решениям аналогичен блоку 19-2.

Ориентировочный объем фасадных конструкций всего комплекса составляет 43 000 м².

Полтора года назад «ВЭЛКО-2000» приступило к выполнению работ по устройству фасадов для блока 19-3.

Для реализации замыслов заказчиков и архитекторов были подобраны и разработаны специальные решения по устройству структурного фасада, высотой более 100 м. Специализированная система элементного фасада SCHUCO Skyline 65 позволила сократить сроки монтажа, сохранив при этом высокое качество работ.

На базе Skyline 65 специалисты проектного отдела предприятия «ВЭЛКО-2000» и ведущие инженеры компании «SCHUCO-International» разработали систему с повышенными теплотехническими характеристиками Skyline 65SP.

На сегодняшний день работы по блоку 19-3 практически завершены.

Работы по блоку 19-2 монтажники предприятия «ВЭЛКО-2000» ведут в стоечноригельной системе FW+. В качестве светопрозрачного заполнения алюминиевых конструкций на всем проекте применяются многофункциональные стекла концерна «Glaverbel».

Подписан контракт и заказан материал на блок 19-1, работы по которому планируется завершить в марте 2007 года.

На проекте помимо конструкций из алюминия и стекла используется большое количество композитного материала, гармонично вписавшегося в архитектуру здания.

Комбинирование нескольких фасадных систем, использование передовых технологий производства и монтажа, современные материалы позволяют специалистам пред-

приятия «ВЭЛКО-2000» успешно реализовать данный проект.

Предприятие «ВЭЛКО-2000» одним из первых применило элементный фасад для отделки «Северной башни», который имеет определенные преимущества в высотном строительстве и широко используется в Европе, а в последнее время и в России.







# Экологический аспект

Экология – почти ругательное слово в России. Ну, в самом деле, приходится решать важнейшие вопросы выживания страны и экономики, а тут еще какие-то экологи под ногами путаются. Но, к счастью, на этот, казалось бы, второстепенный вопрос, все чаще обращают внимание, и не только в политических целях. Ведущую роль экологической информации при принятии проектных и инвестиционных решений для объектов высотного строительства обосновывает руководитель Научно-исследовательского и проектно-изыскательского института экологии города Алексей Курбатов.

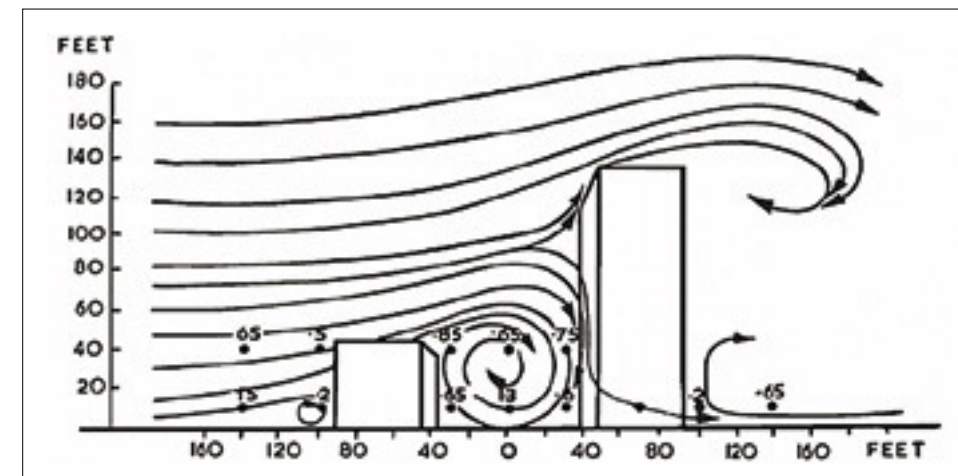
Экологическое сопровождение высотных объектов начинается с момента разработки концепции строительства. Безопасность и длительность эксплуатации высотных зданий во многом определяются качеством инженерно-изыскательских работ, результатами их интерпретации и учетом полученных данных при проектировании. Инженерно-экологические исследования зачастую выявляют существенные ограничения и требования к реализации проектных решений и определяют объемы материальных затрат инвестора-застройщика. К наиболее важным исследованиям, с экологической точки зрения, относятся: изучение микроклиматического режима на территории застройки, условий и способов озеленения высотных зданий и прилегающих к ним территорий, прогнозирование гидрогеологических процессов, а также условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере после возведения высотных зданий с учетом развития транспортной инфраструктуры прилегающих к участку территорий.

Актуальной проблемой при выборе участков высотного строительства является инженерная подготовка и защита территорий. Прошедшие в последние годы в Москве аварии, связанные с затоплениями, протечками коммуникаций, подвижками грунта и другими

причинами, подтверждают острую необходимость тщательного анализа инженерно-геологических условий территории предполагаемого участка строительства.

Проведение инженерно-гидрогеологических изысканий для обоснования проектов высотных зданий имеет свои особенности, связанные с большой глубиной и площадью подземной их части, значительной продолжительностью строительства и повышенными сроками эксплуатации. На начальный период участки намечаемого строительства высотных

зданий зачастую являются неподтопляемыми подземными водами. Несмотря на кажущийся значительным запас глубины залегания грунтовых вод, нет никаких гарантий сохранения благоприятных условий на весь период строительства и эксплуатации. Это обстоятельство особенно важно учитывать на вновь застраиваемых участках, поскольку в районах старой застройки возможные гидрогеологические проблемы уже проявились или определились тенденции их развития. Причем следует иметь в виду, что возможные изменения будут свя-



Аэродинамика зданий



Прогноз изменения гидрогеологических условий при застройке пос. Путилково

заны не только непосредственно со строительством конкретного высотного здания, но и с застройкой и эксплуатацией зданий и сооружений на всей окружающей территории.

Однако в настоящее время в составе проектной документации прогнозы изменения гидрогеологических условий и расчеты напряженно-деформированного состояния (НДС) оторваны друг от друга «во времени и в пространстве». Чаще всего прогнозы изменения гидрогеологических условий все еще делаются на завершающих стадиях разработки проектной документации в составе раздела по охране окружающей среды. В то же время расчеты НДС в соответствии с новыми строительными нормами выполняются уже на ранних стадиях проектирования.

Высотное строительство влечет за собой появление не только инженерно-технических проблем, связанных непосредственно со строительством и эксплуатацией этих зданий, но и резкое изменение экологической обстановки на прилегающих к ним территориях, одним из проявлений которого является изменение микроклиматических условий, в первую очередь – ветрового режима. Интересно, что среди инженеров-конструкторов есть мнение, что «небоскребом» следует считать здание, для которого жесткость конструкции определяется именно ветровыми нагрузками, а не силой тяжести. Таким образом, строительство высотных зданий и скорость ветра – две генетически связанные проблемы, хотя чаще «небоскребом» называют жилое или административное здание высотой более 150 м (500 фу-

тов). В связи с активным началом высотного строительства в Москве и других регионах России возникла необходимость учета ветрового режима при проектной подготовке строительства с точки зрения безопасного и комфортного пребывания населения вблизи высотных зданий. Это связано с тем, что увеличение габаритов зданий, особенно их высоты, приводит к усилению деформации ветрового потока при их обтекании и, соответственно, усилению скоростей ветра, особенно в при-

земном слое. Меняется также и характер движения воздуха – усиливается его порывистость, вокруг зданий образуются зоны повышенной турбулентности. Анализ мирового опыта показывает, что ветровой режим должен нормироваться в двух аспектах: его комфортности и безопасности для населения. В отечественной нормативной базе по проектной подготовке критерии ветровой комфортности стали появляться сравнительно недавно и имеют недостаточно полный и четкий характер. Выполнить проверку их соблюдения с использованием имеющейся гидрометеорологической информации практически невозможно. В связи с этим необходимо перейти к общепринятой в мировой практике системе нормирования ветрового режима с использованием показателей, учитывающих природно-климатические условия конкретной местности.

К основным градостроительным и архитектурно-строительным способам решения проблемы ветровой нагрузки можно отнести функциональное зонирование территории высотной застройки, определение габаритов зданий и их посадки относительно опорной застройки, т.е. ряд вопросов, решаемых до начала разработки проекта строительства, как правило, на стадии эколого-градостроительного обоснования. Поэтому вопрос оценки ветровой комфортности необходимо решать на предпроектной стадии – стадии инженерно-экологических изысканий.

С увеличением темпов развития и ритма жизни в мегаполисе человек «загоняет» себя в каменные помещения зданий, тем самым



Ветровой комфорт





все больше отдаляясь от естественных природных условий. Что мы видим из окон наших квартир и офисов? Как правило, это крыши соседних домов, которые не отличаются особой декоративностью, а если представить, что большая часть времени будет проходить где-нибудь на 121 этаже, то, к сожалению, кроме бескрайнего небесного пространства глазу не на чем будет остановиться. Оптимально, казалось бы, для постоянно развивающегося города создание вертикального озеленения, но применение его на фасадах высотных зданий практически не представляется возможным. Это связано в первую очередь с большими ветровыми нагрузками, о которых говорилось выше, а кроме того, на фоне огромного здания озелененная часть фасада будет выглядеть довольно нелепо.

Решением проблемы является применение вертикального озеленения внутри помещения. Создание системы вертикального озеленения в высотных зданиях позволит решить довольно обширный круг задач. Во-первых, поддержание экологического равновесия в помещении, поскольку вертикальное озеленение способствует уменьшению концентрации взвешенных веществ (пыли) в воздухе. Во-вторых, улучшение микроклиматических условий. Растительность на вертикальных конструкциях способствует снижению температуры воздуха, а также поверхности зданий. И еще один довольно важный аспект – применение вертикального озеленения внутри зданий способствует усилению эстетической выразительности архитектурных особенностей зданий за счет «зеленого обрамления».

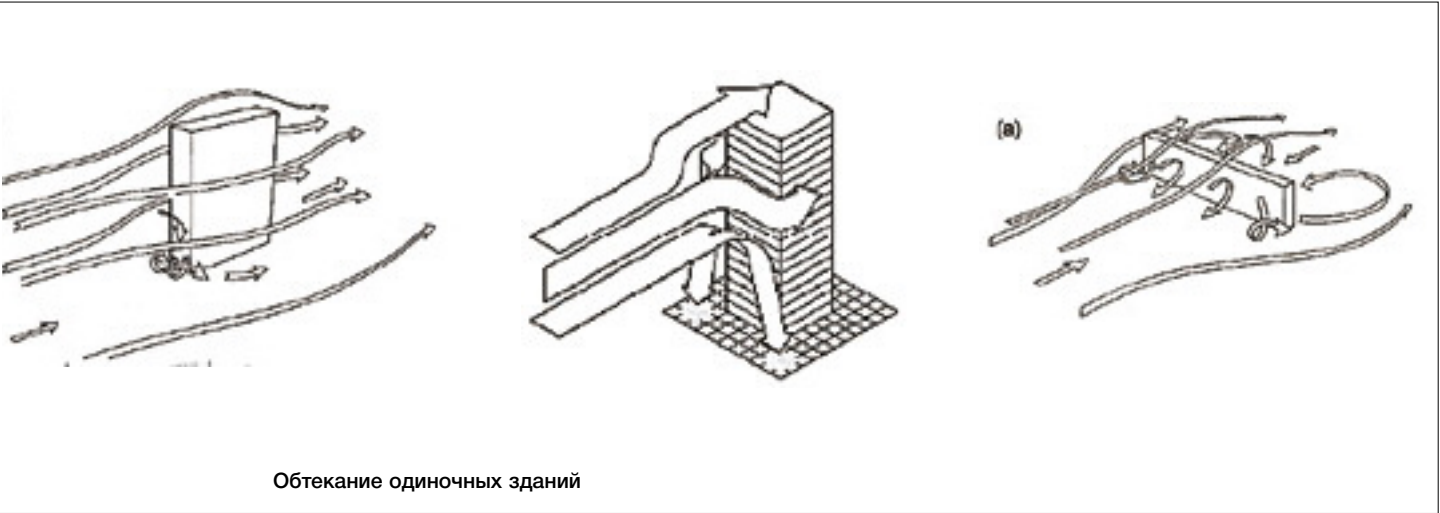
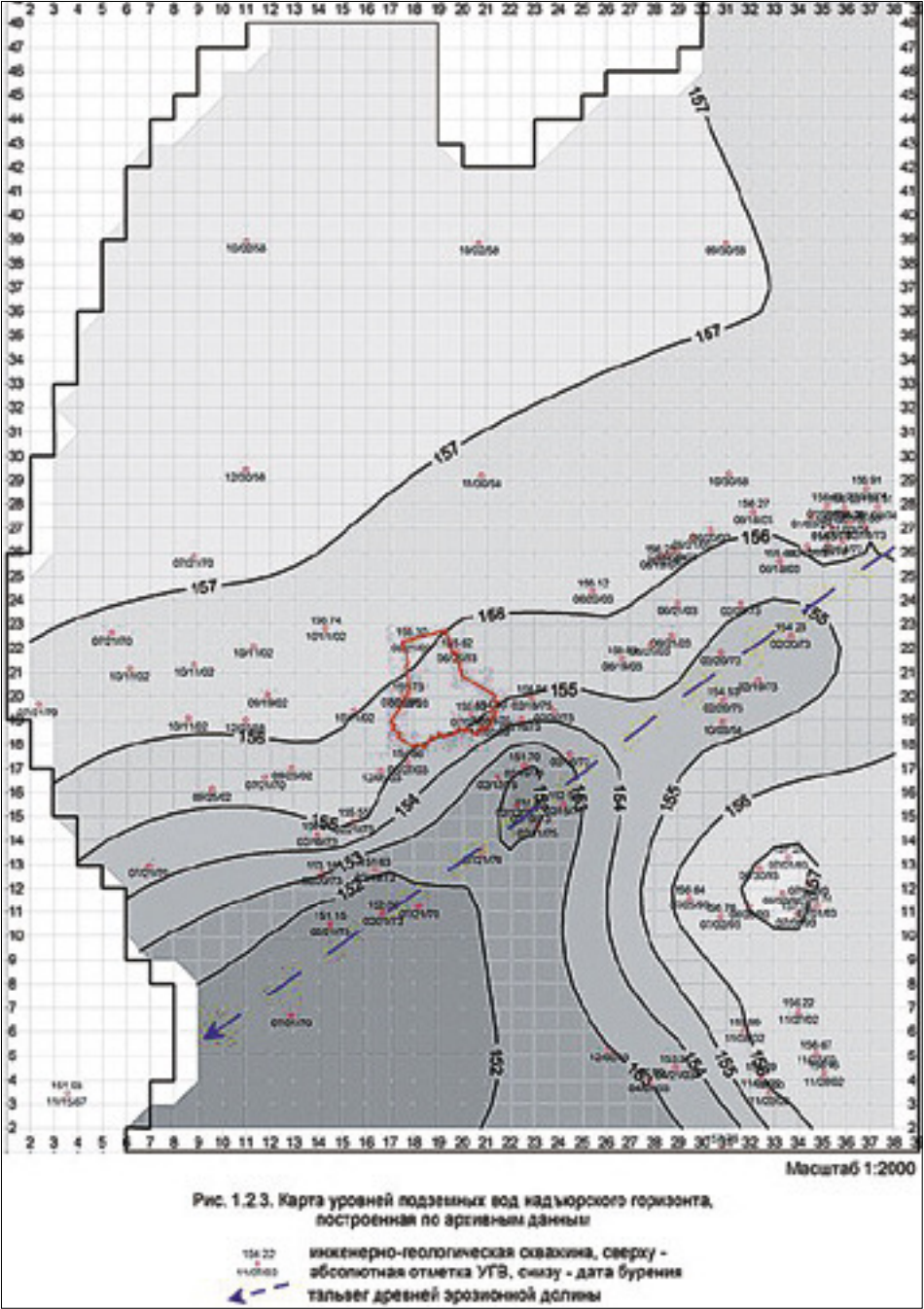
Вертикальное озеленение базируется на создании фитомодулей. Фитомодуль представляет собой определенную структуру, когда стебли и ветви растений крепятся на опоры, а кор-



Карта модельных уровней грунтовых вод. Масштаб 1:2000

ни растений размещаются в дополнительные горизонтальные конструкции, расположенные у нижней границы стены. При устройстве вертикального озеленения необходимо обратить внимание на подбор используемых растений. Они должны развиваться, куститься, легко переносить формирование в одиночных и групповых посадках, переносить перегрев и затенение, при этом иметь привлекательный вид и выполнять свои экологические функции.

Поскольку дефицит земли в столицах и крупных городах становится серьезным препятствием для комплексного и гармоничного развития городской среды, ни у кого уже не возникает сомнений в том, что высотное строительство, несмотря на все сложности, будет развиваться. Решать проблемы высотного строительства необходимо концептуально, комплексно, причем начиная со стадии предпроектной подготовки строительства и выбора участка его размещения и заканчивая мониторингом состояния уже введенных в эксплуатацию объектов.







Значительный рост объемов высотного строительства придает особую актуальность и остроту проблеме безопасности подобных сооружений. В силу своей специфики они имеют более высокую степень потенциальной опасности из-за повышенной этажности, наличия значительного количества людей и ограниченных возможностей эвакуации и спасения при пожарах и ЧС, а также террористических актах; сложной конструктивной системы с большим количеством инженерных коммуникаций и наличием различных инженерно-технических систем; многофункциональности высотных зданий.

# О чем говорят пожары

Большую опасность в высотных зданиях представляют пожары, создавая большие сложности в обеспечении эвакуации и проведении спасательных работ из-за быстрого развития по вертикали. Продукты горения заполняют пути эвакуации, лифтовые шахты, лестничные клетки, скорость их распространения по вертикали может достигать несколько десятков метров в минуту. В течение нескольких минут здание может быть полностью задымлено, что делает невозможным нахождение в нем людей без средств защиты органов дыхания. Причем наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, дополнительные сложности добавляет возможный выход из строя лифтового оборудования и систем противопожарной защиты. Усложняются разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения на верхние этажи. Существуют серьезные трудности для дос- тупа пожарных и спасателей в верхние эта-

жи зданий, а также для установки пожарной техники в стилобаты и встройки на несколько этажей. Пожары, происходящие в высотных зданиях, часто приводят к многочисленным человеческим жертвам и вызывают широкий резонанс в обществе. Например, при пожаре, произошедшем в 1974 г. в высотном здании г. Сан-Паулу (Бразилия), погибло 227 человек. При тушении пожара в октябре 2004 г. в 56-этажном административном здании города Каракаса (Венесуэла) выгорело более 20 верхних этажей, 25 пожарных получили отравления продуктами горения. Характерным можно назвать пожар, произошедший в феврале 2005 г. в 106-метровой Виндзорской башне делового района Мадрида (рис. 1). Начавшись на 21 этаже, по мнению экспертов, от короткого замыкания, пожар уничтожил практически всю верхнюю часть здания, в результате чего было принято

решение о его сносе. Следует отметить, что к такому развитию пожара привели неверные действия персонала, пытавшегося самостоятельно потушить пожар, и прибытие пожарных на место только через 2 часа. Потребовалась эвакуация людей из близлежащих зданий, пострадало несколько пожарных. Особую опасность применения фасадных систем с горючими материалами продемонстрировал пожар, произошедший 30 мая 2006 г. в столице Казахстана Астане в самом высоком (130 м) административном здании города – 32-этажном «Транспорт-Тауэр». Первоначально загорелись кровля и верхние три этажа. В результате полностью выгорели кровля и шпиль, пламенем уничтожена облицовка около 15 этажей на одной стороне и все 32 - на другой. Пожар сопровождался разлетом осколков фасада и стекла. В некоторых видах фасадов используются горючие материалы, что значительно увеличи-

текст ИВАН БОЛОДЬЯН, д.т.н., профессор, заместитель начальника института ИРЕК ХАСАНОВ, д.т.н., заместитель начальника научно-исследовательского центра ФГУ ВНИИПО МЧС России

вает класс конструктивной пожарной опасности зданий. При этом сильногорючие утеплители могут привести к быстрому распространению огня и образованию высокотоксичных продуктов горения (рис. 3). Часто в качестве несущего каркаса применяются алюминиевые профили и элементы, которые при пожаре теряют свое конструктивное назначение, что может привести к разрушению конструкций фасада, создавая серьезную опасность для людей падением элементов конструкций, особенно в высотных зданиях.

Люди, находящиеся в высотных и многофункциональных зданиях, могут подвергаться воздействию нескольких видов угроз: сейсмической, террористических атак, опасных факторов пожара, иногда эти угрозы порождают одна другую. Таким примером комбинированного воздействия различных видов угроз могут служить события 11 сентября 2001 г. в г. Нью-Йорке. В результате террористической атаки самолетами на здания Всемирного торгового центра и последовавших взрывов паров авиационного топлива возникли пожа-



Рис. 1. Пожар в Виндзорской башне (32 этажа) г. Мадрид

Таблица Пожары в высотных зданиях	
Место и время пожара	Последствия пожаров
Сан-Паулу, 01.02.1974	Пожар в 25-этажном здании. Число погибших – 227 человек, 450 человек пострадало
Лос-Анджелес, 05.05.1988	Пожар в 62-этажном здании банка First Interstate Bank. В огне, охватившем пять этажей здания, погиб один человек, более 40 человек пострадали. Большая группа людей была снята вертолетом с крыши небоскреба высотой более 260 м
Каир, 15.03.1989	Пожар на трех последних этажах 28-этажного здания телецентра. Два человека погибли, восемь получили ранения, четверо были спасены с помощью вертолетов
Токио, 24.08.1989	Пожар в 24-этажном жилом доме. Причиной стало короткое замыкание в телевизионном приемнике. Жители дома были эвакуированы с помощью вертолета
Нью-Йорк, 17.07.1990	Пожар в небоскребе Empire State Building. Из-за отравления дымом пострадали 38 человек
Филадельфия, 25.02.1991	Почти сутки продолжался пожар в 38-этажном небоскребе, начавшись на 22-м этаже, он поднялся на восемь этажей вверх. При тушении погибли трое пожарных
Претория, 15.06.1994	Загорелось высотное здание в центре. Огонь вспыхнул на 19-м этаже и распространился до последнего 27-го этажа. Около 40 человек были эвакуированы вертолетами
Джакарта, 08.12.1997	Пожар вспыхнул на верхних этажах 25-этажного Банка Индонезии. Три верхних этажа выгорели полностью, 15 человек погибли. Причиной называют короткое замыкание в системе кондиционирования воздуха
Гонконг, октябрь 2002 г.	Пожар в жилом высотном здании. Погибло два человека, пострадало 18 человек
Чикаго, декабрь 2004 г.	Пожар в 38-этажном здании. Пострадало 38 человек
Сан-Паулу, январь 2005 г.	Пожар в 31-этажном здании. 90 человек получили отравления продуктами горения
Мадрид, 13.02.2005	Пожар в Виндзорской башне (32 этажа) начался на 21-м этаже. Выгорела практически вся верхняя часть здания
Тайчунь, Тайвань, 27.02.2005	Пожар центральной части «Голден Плаза Тауэр». Четыре человека погибли, 10 человек сняты с крыши





Рис. 2. Последствия пожара навесной фасадной системы

ры. Большое количество горючих материалов и пролитый авиационный керосин способствовали развитию пожаров с высокой температурой в очагах горения. Особенностью было то, что они развивались в условиях разрушений поврежденных конструкций, которые из-за нарушения огнезащитных покрытий резко снизили пределы огнестойкости. Последовательное воздействие ударов, взрывов и пожаров привело к разрушению зданий.

На рис. 3 представлены расчетные зависимости температуры ограждающих конструкций при различных сценариях развития пожара в результате террористической атаки самолетом высотного здания. Моделировалось три типа сценария: горение разлитого керосина, мебели и совместное горение мебели и керосина. Геометрические размеры помещения во всех сценариях составляли 50х50х10 м. Из рисунка видно, что максимальная температура реализуется при горении керосина, минимальная – мебели. При совместном горении керосина и мебели реализуются промежуточные режимы.

Анализ последствий пожаров в небоскребах, построенных в конце XX века, а также пожара Всемирного торгового центра в Нью-Йорке показал, что факторами, способствующими трагическому развитию событий, являлись:

- недостаточная огнестойкость строительных конструкций и инженерного оборудования;
- блокирование путей эвакуации продуктами горения;
- наличие больших внутренних объемов, не разделенных противопожарными преградами;
- устройство центрального кондиционирования воздуха с многочисленными каналами;
- наличие многочисленных проходок в стенах и перекрытиях для электрооборудования и других технологических нужд;
- устройство подвесных потолков;
- большое количество сгораемого оборудования, мебели, облицовок.

Эти обстоятельства, а также большое количество людей, находящихся в помещениях,

обуславливают необходимость отнесения высотных многофункциональных зданий к объектам повышенного внимания со стороны как проектировщиков, так и надзорных органов.

В настоящее время Московской комплексной инвестиционной программой «Новое кольцо Москвы» определено построить до 2015 г. 60 высотных многофункциональных комплексов, в том числе 100 высотных зданий более 30 этажей (т.е. более 75 м).

Широкое строительство высотных зданий в Москве потребовало создания соответствующей нормативной базы. На основе предложенной концепции обеспечения пожарной безопасности ФГУ ВНИИПО МЧС России совместно с УГПН МЧС России по г. Москве разработан раздел «Противопожарные мероприятия» в составе Московских государственных строитель-

ных норм (МГСН 4.19-05) «Многофункциональные высотные здания и комплексы».

Концепция формирования общих требований к системе обеспечения пожарной безопасности высотных зданий определяется базовыми принципами, сформулированными в ГОСТ 12.1.004 «Пожарная безопасность. Общие требования», СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», МГСН 4.04-94 «Многофункциональные здания и комплексы», учитывался также опыт противопожарного нормирования высотных зданий за рубежом.

Противопожарная защита высотных зданий должна обеспечиваться функционированием системы обеспечения пожарной безопасности (СОПБ), а именно:

- системой предотвращения пожара, пред-

Пожар в 32-этажном «Транспорт-Тауэр». Астана



назначенной для ограничения количества горючей среды, снижения пожарной опасности веществ и материалов, а также для предотвращения образования источников зажигания;

- системой противопожарной защиты, предотвращающей воздействие на людей опасных факторов пожара, ограничивающей его распространение и материальный ущерб;
- организационными мероприятиями, предполагающими разработку нормативной и законодательной базы, регулирующей отношения в области обеспечения пожарной безопасности, организацию противопожарной службы, обучение населения мерам пожарной безопасности, пропаганды.

В основу построения программы обеспечения пожарной безопасности должен быть положен системный подход, позволяющий охватить все многообразие решаемых задач и комплексно использовать результаты отдельных исследований.

Современные представления о характере опасностей и угроз, которые могут быть обусловлены пожарами в высотных зданиях, определяют следующий комплекс целей, достижение которых должно обеспечиваться системой пожарной безопасности:

- максимальная возможность предотвращения пожара;
- возможность наиболее быстрого обнаружения загорания и его ликвидации;
- возможность эвакуации и спасения людей;
- защита людей, находящихся в пожаробезопасных зонах и укрытиях от опасных факторов пожара в течение необходимого периода времени;
- ограничение распространения опасных факторов пожара за пределы очага возгорания, предотвращение распространения пожара в соседние помещения, на смежные этажи как внутри здания, так и по фасаду;
- сохранение огнестойкости основных несущих конструкций, а также исключение прогрессирующего обрушения при потере огнестойкости несущих конструкций;
- возможность эффективных и безопасных действий пожарных и спасательных подразделений.

В настоящее время в России для строящихся высотных зданий предусматривается обязательная разработка специальных технических условий на проектирование систем противопожарной защиты, что соответствует международной практике строительства уникальных зданий и сооружений. Такие технические условия являются основным документом по проектированию и позволяют учесть технологические, архитектурные и другие специфические особенности объекта.

Специальные технические условия на проектирование систем противопожарной защиты высотных зданий рассматриваются на экспертных советах Госпожнадзора на территориальном и федеральном уровнях и утверждаются в установленном порядке. Неотъемлемой частью технических условий является количественная экспертиза пожарной безопасности, включающая оценку обеспечения безопасности людей при пожаре.

Количественная экспертиза пожарной безопасности объектов включает в себя:

- обследование объектов защиты (для существующих);
- рассмотрение проектных материалов (для вновь возводимых объектов);
- составление перечня отступлений от требований противопожарных норм и правил;
- анализ противопожарных мероприятий для объемно-планировочных и технических решений, для которых отсутствуют противопожарные нормы, например на атриумные помещения;
- анализ противопожарных мероприятий, компенсирующих отступления от требований противопожарных норм и правил, например, при строительстве зданий высотой более 25 этажей либо при превышении площадей пожарных отсеков по сравнению с допустимыми по нормам;
- выбор проектных аварий с пожарами, характерными для данного здания;
- разработка дополнительных противопожарных мероприятий;
- расчетная оценка показателей пожарной опасности;
- проверка выполнения критериев, в том числе критерия безопасности людей в здании расчетными методами;
- разработка окончательной редакции предложений по доработке системы противопожарной защиты существующих зданий;
- разработка окончательного варианта основных положений СОПБ проектируемых и строящихся зданий.

Обеспечение пожарной защиты современных зданий является, безусловно, дорогостоящим и технически сложным делом. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в высотных зданиях требуют постоянной готовности всех подразделений и служб комплекса городского хозяйства, и в первую очередь пожарных и спасателей.

Особенностями тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в высотных и многофункциональных зданиях являются:

- максимальное сокращение времени со-

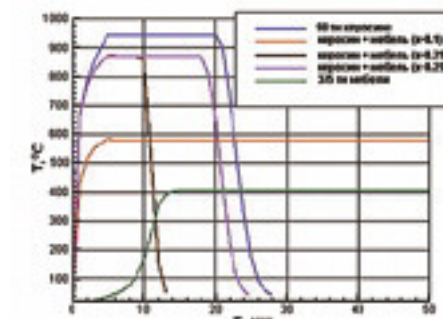


Рис. 3. Динамика температуры ограждающих конструкций помещения при различных содержании керосина в горючей нагрузке (х - доля керосина в пожарной нагрузке)

средоточения на пожаре необходимого количества сил и средств;

- постоянная готовность всех систем жизнеобеспечения данных объектов на момент пожара, наличие индивидуальных и групповых средств спасения;
- высокий уровень боевой готовности пожарно-спасательных подразделений;
- наличие в боевом расчете высотной пожарно-спасательной техники, пожарных автомобилей с насосами высокого давления и авиационной поддержки (вертолетной службы, имеющей опыт тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ);
- предварительное планирование и отработка боевых действий пожарной охраны на данных объектах и др.

Поскольку осуществление концепции пожарной безопасности является составной частью проектирования, большое значение приобретает углубленное консультирование архитекторов, проектировщиков, инженерных служб со специалистами по пожарной безопасности. Для выполнения требуемого качества пожарной безопасности в мировой практике в состав бригады проектировщиков вводится консультант – эксперт по пожарной безопасности – от начала проектирования и строительства до сдачи здания под заселение пользователем. Во время сдачи-приемки для подтверждения качества пожаробезопасности готовится и предоставляется сертификат соответствия, в котором отражается правильная реализация концепции безопасности. Более комплексное отражение качества пожаробезопасности требует предоставления доказательств реализации соответствия утвержденным стандартам и техническим условиям. Это достигается только при проведении мониторинга пожарной безопасности с самого начала работ в качестве одной из составляющих процессов надзора за проектом.



Гостиница «Украина»



# Архитектурное освещение высотных сооружений Москвы

Подчеркнуть светом градообразующие доминанты Москвы пытались еще в далекие времена, поскольку они являются основой панорамы города в темное время суток. В 1856 году по случаю коронации Александра II были установлены праздничные огни на Кремлевских башнях.

Однако первые установки архитектурного освещения самых высоких объектов Москвы – Кремлевских башен, «сталинских высоток» – появились только в 50-х годах прошлого века. В 1968 году была подсвечена только что построенная Останкинская телебашня. Проектирование этих установок осуществляла лаборатория архитектурного освещения ВНИСИ. К сожалению, их было немного и выполнялись они на основе малоэффективного осветительного оборудования: в качестве источников излучения применялись традиционные лампы накаливания, имеющие небольшой срок службы и не позволяющие получить мощный острый луч прожектора. Это осложняло обслуживание и приводило к значительным расходам электроэнергии и капитальным затратам.

В 1993 году правительство Москвы приняло план формирования светового облика современного облика вечернего города. Возросшие возможности применения новых эффективных источников света различного спектрального состава и осветительных приборов широкого мощностного ряда и разнообразного светораспределения позволили реконструировать существующие осветительные установки (ОУ) «высоток» с учетом утвержденной Москомархитектурой современной концепции архитектурного освещения. Были созданы и новые установки, их проектирование проводилось фирмой «Светосервис» совместно с Моспроект-2. Монтажные работы выполнялись «Светосервисом». Самая первая ОУ архитектурного освещения для высотных зданий была создана для гостиницы «Украина», оно залито желтым светом осветительных приборов с натриевыми лампами. Последовательно проводилось освещение всех семи «высоток», наиболее интересной и величественной стала ОУ здания МГУ.

Помимо высотных зданий были освещены Шуховская и Останкинская телебашни, причем последняя ОУ имеет повседневный и праздничный режимы работы. Немаловажную роль в создании декоративно-художественного образа башни сыграло применение источников света различного спектрального состава – от желтого до голубоватого, разработка специального светового прибора на основе зенитного прожектора.

В настоящее время в Москве ведется проектирование и строительство уникального комплекса – Московского международного делового центра (ММДЦ) «Москва-Сити» на Краснопresненской набережной Москвы-реки. Это смелый эксперимент по возведению небоскребов в Москве. Впервые в России и Восточной Европе планируется создать зону де-

ловой активности, которая объединит бизнес, проживание и досуг.

Градостроительная концепция ММДЦ «Москва-Сити» разработана коллективом московских архитекторов под руководством академика Бориса Тхора. Предполагается возвести целый ряд интересных объектов: самую высокую башню «Россия», офисное здание «Федерация», «Башню на набережной» из трех разновысоких зданий, центральное ядро с культурно-торговыми центрами, аквапарк и т.д. Торгово-пешеходный мост «Багратион» и башня «Миллениум» – первые уже построенные объекты комплекса.

В разработке архитектурных проектов ММДЦ задействованы крупнейшие специалисты не только России, но и зарубежных стран. На каждом участке комплекса инвесторы стараются выбрать наиболее оригинальные архитектурные проекты, надеясь представить свой участок как нечто особенное.

Разработка концепции архитектурного освещения в повседневном режиме осуществлялась компанией ООО «Светосервис» параллельно с поиском колористических решений объектов «Центром цвета и праздничного освещения» фирмой «Эдлайн».

**Главными задачами архитектурного освещения являются:**

- выявление архитектурных особенностей объектов с учетом колористики зданий;
- создание комфортной, благоприятной для человека световой среды, обладающей художественной выразительностью при условии эффективного использования электроэнергии.

Новые современные конструктивные решения сооружений основаны на принципе, диаметрально противоположном существующему в отечественной градостроительной практике, – соотношению прозрачной и непрозрачной частей фасада – более 80% за счет применения стекла с различными отражающими свойствами в качестве оконных проемов и облицовочных блоков. Такие здания создают проектировщику архитектурного освещения трудные, порой неразрешимые задачи, ведь действие традиционных осветительных приборов локального либо заливающего света, установленных со стороны экстерьера здания, основано на восприятии глазом отраженного светового потока. Для стеклянного фасада они малоэффективны. Приходится либо искать другие приемы, либо применять принципиально новые средства освещения. Кроме того, для успешного решения поставленных задач совместная работа архитектора, проектирующего здание, и светотехника должна начинаться как

Праздничная подсветка Останкинской башни





можно раньше, желательно до начальной стадии архитектурного проектирования. Необходимо заранее предусмотреть реальные места установки осветительных приборов, возможность их обслуживания. Одним из целесообразных приемов освещения стеклянных фасадов зданий является освещение интерьера, яркость отражающих поверхностей которого, проходя сквозь остекление, создает картину светящихся фасадов. Но и в этом случае возникает ряд сложностей, в связи с назначением помещений. Например, данный прием абсолютно непригоден для квартир, номеров гостиниц. Даже при использовании данного приема в офисах следует сохранить комфортную световую среду в помещении, что крайне затруднительно при необходимости, например, создания цветного либо динамического во времени и пространстве освещения.

Другими возможными приемами освещения подобных зданий могут быть либо высвечивание элементов полостей двойного фасадного

остекления, либо освещение конструктивных элементов на фасаде.

Разработка общей концепции архитектурного освещения ансамбля ММДЦ «Москва-Сити» потребовало длительной проработки вопроса с учетом множества факторов, и в первую очередь особенностей комплекса в целом, особенностей архитектурных, колористических и строительных решений отдельных зданий и сооружений с полностью остекленными плоскими или фигурными фасадами. Во-вторых, с учетом окружающей световой среды и уже функционирующих осветительных установок объектов комплекса. Важным фактором является восприятие высотных объектов комплекса с различных отдаленных точек наблюдения. В процессе работ был изучен обширный зарубежный опыт.

#### Концепция предусматривает:

- интенсивное высвечивание завершающих объемов зданий золотистым цветом, что будет ассоциироваться с золотыми куполами церквей;

- достаточно спокойное высвечивание общего объема зданий с возможным изменением яркости по вертикали;

- интенсивное освещение стилобатных частей зданий;

- освещение прилегающих территорий.

С учетом особенностей строительных конструкций, отделочных материалов и назначения зданий для реализации концепции применяются различные приемы освещения:

- светящиеся фасады – полностью остекленные фасады светятся за счет освещения по определенной программе зоны интерьера, прилегающей к световому проему;

- заливающее и локальное освещение при наличии отражающих поверхностей;

- световая графика с использованием светодиодных устройств, устройств волоконной оптики;

- динамическое освещение с разноточными источниками света.

#### Освещение прилегающих территорий предполагает:

- функциональное освещение проезжих и пешеходных зон;

- декоративное освещение ландшафтных зон с использованием устройств отраженного света. Особенностью предлагаемой концепции подсветки комплекса зданий различных форм, геометрических размеров, стеклянных фасадов является создание и в темное время суток картины без резких яркостных и цветовых контрастов различных постельных оттенков, с плавным изменением яркостей по фасадам, что позволяет подчеркивать плавные линии сопряжений сложных геометрических форм.

#### Подход к каждому объекту строго индивидуален, но общие тенденции существуют:

- выделение яркостью и цветом завершающих объемов зданий;

- выделение светом конструктивных элементов жесткости;

- освещение стилобатной части;

- подсветка ландшафтных зон участков на основе декоративных осветительных приборов своеобразных форм и светотехнических характеристик, предложенных нашими дизайнерами.

#### Наша задача:

- создать воздушность и легкость восприятия комплекса, несмотря на его масштабность;

- светом обеспечить единство многообразия форм и размеров, сретушировав разобщенность объектов различных конфигураций;

- привлечь внимание к полученной панораме в полутонах, исключив отталкивающую и раздражающую пестроту.



Проект подсветки Сити

Поиск новых современных средств – важнейший фактор, способствующий развитию техники освещения, и в частности архитектурного. Для успешного проектирования светотехнику, как и художнику, требуется целая палитра осветительных средств, способная осуществить его замыслы, разнообразить предлагаемые решения. Помимо традиционных средств освещения в последние годы применяются нестандартные осветительные устройства, такие как световоды, светодиоды (СД), элементы световолоконной оптики. Особенную популярность получили СД, успешно конкурирующие с традиционными точечными источниками света – лампами накаливания.

Неоспоримые преимущества осветительных устройств с СД, по сравнению со стандартными средствами освещения (прожекторами, люминесцентными светильниками), позволили использовать их при освещении стеклянных фасадов в геометрически ограниченных полостях между двух остеклений. Особенно удачно светотехническое решение со встроенными в контуры конструкций фасада светодиодными полосками, – интегрируясь в объем здания, они создают единую световую картину без разделяющих темных горизонтальных полос. Нами проводился эксперимент на натуре по определению возможности применения светодиодных устройств для выделения графическим приемом объемов здания. В процессе проектирования обсуждаются возможности их использования на конкретных объектах комплекса «Москва-Сити».

Имея значительные размеры, своеобразные формы и силуэты, объекты ММДЦ будут активно участвовать в формировании панорамы вечернего города. При разработке концепции архитектурного освещения авторы старались не исказить и не нарушить архитектурные особенности объектов, добиваясь органичного включения света в архитектуру, с учетом колористических решений объектов. Свет не должен разрушать архитектурно-пространственный комплекс, архитектурно-пространственное единство. В предлагаемой концепции архитектурного освещения ММДЦ «Москва-Сити» планируется использование разнообразных осветительных приборов и устройств широкого диапазона мощностей излучения, различного светораспределения; источников света различного спектрального состава, включающих и цветные лампы при условии их энергоэффективности.

В настоящее время завершается строительство одного из трех разновысоких офисных зданий на участке № 10 «Башня на набережной». Многочисленные эксперименты как в лабораторных условиях, так и на объекте позволили выбрать наиболее оптимальный прием подсветки фасадов – освещение внутреннего объема интерьеров офисов, причем яркость окон должна плавно уменьшаться сверху вниз, согласно выбранной концепции. Для выполнения указанного приема был выбран люминесцентный одноламповый светильник, причем его оптическая схема была доработана с целью получения достаточной яркости (10–15 кд/м²) на противоположной стене по-

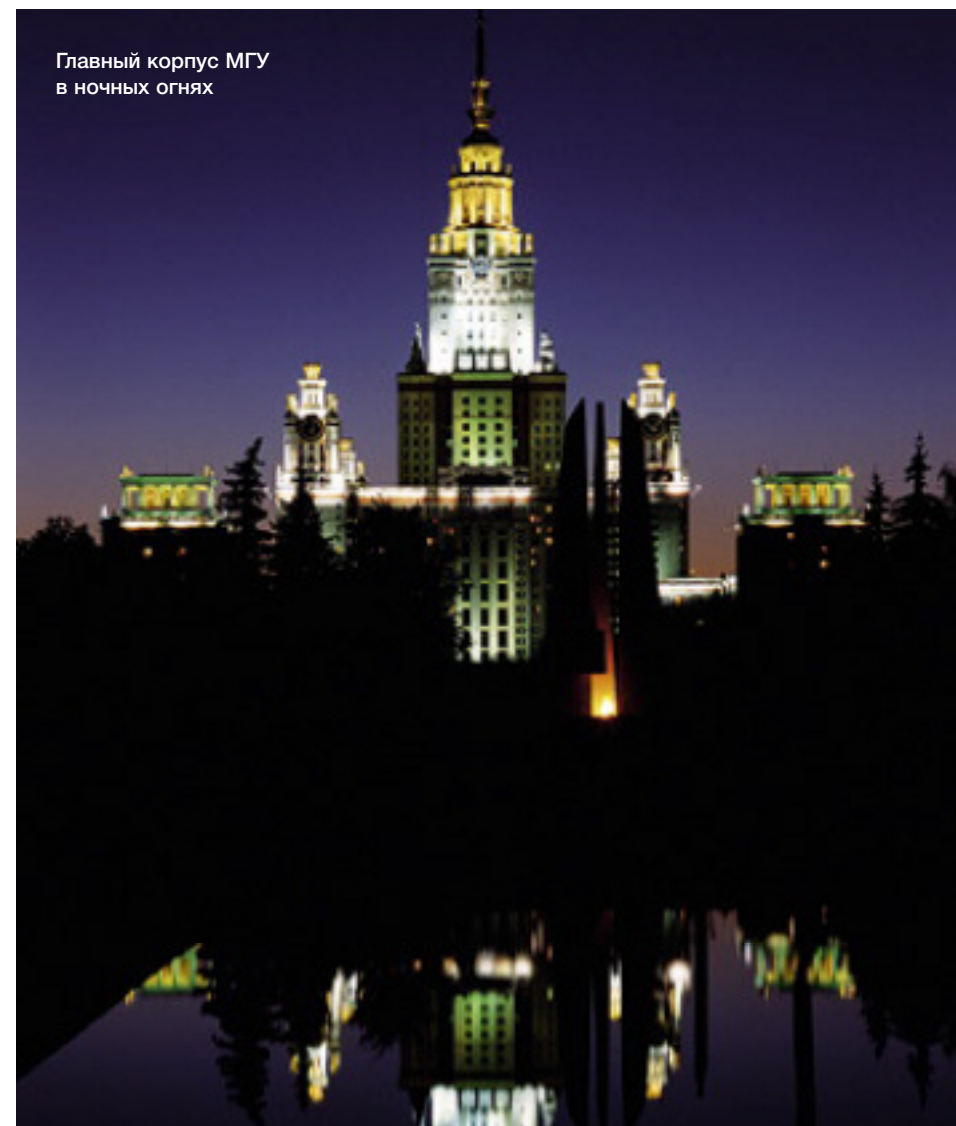
мещения. Кроме того, подсвечены завершающие объемы зданий и цокольные этажи. Поскольку здания наиболее просты по форме, в данном случае удалось максимально выполнить требования общей концепции архитектурного освещения комплекса.

Проект повседневного архитектурного освещения – делового комплекса «Северная башня» на участке № 19 разработан также фирмой ООО «Светосервис». Основой концепции служит прием графической окантовки световыми карнизами объемов невысокого вытянутого по горизонтали здания. Цилиндрическая башня в центре фасада является основным организующим элементом, ее освещению также уделено наибольшее внимание. Завершающий башню стеклянный купол высвечен изнутри желтым светом натриевых ламп. Верхний ободок башни выделен белым светом металлогалогенных ламп. Стеклянные фонари второго света на вытянутой кровле освещены изнутри белым светом, а декоративные завершения – желтым.

Наиболее сложный по конфигурации и интересный с архитектурной точки зрения объект комплекса – башня «Федерация» на участке № 13 ММДЦ. Это многофункциональное офисно-рекреационное здание представляет собой сложный композиционный объем, состоящий из двух разновысоких башен в форме «парусов» и «мачты» лифтовой шахты между ними, объединенных в основании общей семизэтажной стилобатной частью и стеклянными переходами. Выбранные приемы освещения позволили выделить наиболее значимые объемы здания с учетом назначения помещений – исключается засветка световых проемов жилых апартаментов.

«Мачта» лифтовой шахты, представляющая собой стеклянный цилиндрический объем, освещается мощными прожекторами с лампами холодно-белого и желтого света, осевые лучи которых направлены вверх или вниз. Шпиль лифтовой шахты освещен заливающим светом прожекторов с натриевыми лампами. Завершающие объемы башен выделены желтым светом. Фасады зданий выделены системой светодиодных шнуров, частота установки которых возрастает снизу вверх, что полностью соответствует концепции архитектурного освещения всего комплекса.

Приведенные примеры показывают, насколько сложно проектирование архитектурного освещения зданий комплекса «Москва-Сити». Однако можно быть уверенными, что свет позволит выявить особенности и преимущества зданий каждого участка, создав неповторимую панораму комплекса в темное время суток. □



Главный корпус МГУ в ночных огнях





# Первая категория сложности

Несмотря на рост объемов высотного строительства в Москве, пока еще не наработан достаточный опыт эксплуатации таких зданий. О том, с какими трудностями приходится сталкиваться в процессе эксплуатации высотного здания, рассказывает вице-президент Группы компаний «Кonti» Вячеслав Тимербулатов.

## С какими трудностями столкнулась ваша компания при возведении высотных зданий?

До недавнего времени в столице отсутствовали единые нормы и правила строительства высоток. Под каждое здание они разрабатывались индивидуально. Когда мы выходили на рынок высотного строительства, нам пришлось все делать с нуля, проходить огромное количество комиссий и согласований.

Одной из проблем было то, что в России до сих пор не было оборудования для работы на больших высотах. Поэтому все приходилось апробировать прямо на стройке. Определенной сложностью было и то, что при создании такого нового продукта, как высотные здания, задействовано достаточно много людей, специалистов в очень узких отраслях. Механизма соединения их знаний, опыта разработок, а также взаимодействия самих специалистов в России на тот момент не было. Например, за границей эти схемы сотрудничества давно наработаны, нам же необходимо было «обкатать» это на практике.

Основной трудностью являлось и отсутствие квалифицированных строителей: тех, кто работает на стройке. Бригадиров, бетонщиков и сварщиков в Москве не хватало. Молодежь не хотела идти в эту отрасль, так как длительное время работа в ней была плохо оплачиваемой. Сегодня кадровый вопрос постепенно решается. Тем не менее пока еще рано говорить о том, что Россия обладает высокотехнологичными приемами возведения высотных зданий.

## Какие задачи приходится решать в процессе заселения и эксплуатации здания?

Эксплуатация высотного здания значительно отличается от обслуживания обычного дома: другие нормы по инженерному обеспечению и строительным конструкциям, которые находятся на большой высоте. Высотные сооружения относятся к первой категории и проектируются по особым СНиПам.

В процессе эксплуатации подобных зданий возникает большое количество специализированных задач. Например, необходимо проведение постоянного мониторинга технического состояния конструктивных элементов, инженерных систем, помещений и прилегающей территории. Необходимо заблаговременно разработать комплекс мероприятий по предупреждению преждевременного износа высотного здания и стратегию устранения физического и морального износа сооружений. Каждая из пере-

численных задач определяет объем, состав и сроки для проведения других работ, потребность в материальных и трудовых ресурсах, объемы технического обеспечения.

Следует отметить, что вопросы эксплуатации небоскреба должны разрабатываться одновременно с выполнением рабочих чертежей на стадии проектирования здания. Кроме того, еще на стадии возведения высотного объекта необходимо привлечение к работе эксплуатирующих организаций для возможного оперативного внесения изменений в параметры работы систем. Эксплуатирующие организации должны предусмотреть схемы по замене и демонтажу конструкций и инженерного оборудования.

## С какими трудностями сталкивается управляющая компания?

Высотный дом – это сооружение повышенной сложности, соответственно и его эксплу-

Городская комплексная инвестиционная программа «Новое кольцо Москвы» была подготовлена по инициативе Корпорации «КОНТИ» и в 1999 году получила статус муниципальной. Программа предусматривает строительство серии (около 60) высотных многофункциональных жилых комплексов в срединном и периферий-

ном поясе Москвы. Расположение новых высоток должно повторить традиционную кольцевую топографию Москвы и ландшафтные особенности города.

В 2005 году ГК «Кonti» был введен и сдан в эксплуатацию высотный жилой комплекс «Эдельвейс» на Кутузовском проспекте. Сейчас Группа компаний

«Кonti» возводит на проспекте маршала Жукова комплекс переменной этажности «Континенталь» (4 – 20 – 24 – 48). Каждое из зданий – это целый многофункциональный комплекс, включающий в себя, кроме жилых и офисных помещений, магазины, спортивные залы, рестораны, медицинские центры и другие объекты инфраструктуры.

атация в значительной мере усложнена. При обслуживании высотных объектов необходим строгий контроль за всеми инженерными коммуникациями – как внутренними, так и внешними. Небоскребы, как правило, являются «интеллектуальными домами». Соответственно, в этих зданиях установлены дорогостоящие системы, собирающие информацию о состоянии всех внутренних сетей, всех процессах, происходящих в доме. В высотных жилых комплексах стоит программное обеспечение, которое позволяет за всем этим оперативно следить. Все это отражается на стоимости эксплуатации здания и накладывает дополнительные ограничения на службы эксплуатации. Основным условием эксплуатации высотного здания является жесткое обеспечение особых требований безопасности.

Кроме того, одним из важнейших условий эксплуатации высотных зданий является обоснование и создание стратегии проведения плановых капитальных ремонтов, направленных на полное восстановление всех первоначальных свойств конструкций и инженерных систем. Для элементов, обеспечивающих безопасность в здании, необходимо предусмотреть систему промежуточных ремонтных работ, назначаемых по результатам регулярных технических экспертиз и непрерывного мониторинга. К сожалению, конструктивные и технологические особенности систем жизнеобеспечения в каждом из возводимых высотных зданий не позволяют выработать универсального решения по выбору оптимальной периодичности проведения капитальных ремонтов конструкций и инженерного оборудования.

## Какие решения нужно закладывать на начальном этапе проектирования, строительства, чтобы избежать этих трудностей?

Еще на стадии проектирования высотного здания необходимо предусмотреть систему мониторинга состояния всех конструкций и инженерных систем. При этом следует иметь в виду, что сами средства автоматического контроля требуют эксплуатации и они менее долговечны по сравнению с контролируруемыми объектами. Также на стадии проектирования необходимо изучить и зафиксировать объем и желательные технические характеристики устройств, отвечающих за мониторинг небоскреба и всех обслуживающих его систем, подготовить график ремонтных работ, которые являются основой проекта технической эксплуатации высотных зданий. На этом же этапе специалисты должны разработать нормативы, обеспечи-







вающие жителям дома гарантированный уровень качества обслуживания.

По российским нормативам высотные здания должны быть рассчитаны на «прогрессирующее разрушение», т.е. удаление одной из несущих конструкций здания не должно привести к разрушению всего объекта. Кроме того, еще на стадии разработки проекта необходимо проработать все вопросы, связанные с возможностью возникновения пожаров, их предотвращением и эвакуацией людей в случае необходимости. Все высотки должны быть оборудованы системами автоматизации пожарной безопасности. Это не только тушение, но и реагирование на очаг возгорания в любой точке здания.

**Расскажите про технические новинки, необходимые для эксплуатации высотных зданий, делающие пребывание в нем комфортным и безопасным.**

Высотное домостроение в России во многом является экспериментальным, поэтому практически все технические мероприятия и инструменты, применяемые для эксплуатации высотных зданий, являются новыми. Технические новшества, необходимые для эксплуатации высотных зданий, в основном разрабатывают эксплуатирующие организации, отвечающие за внешние и внутренние инженерные коммуникации.

#### Перспективы высотного строительства в Москве, «плюсы» и «минусы» небоскребов.

Идея высотного строительства, безусловно, является экономически оправданной, особенно в таком мегаполисе, как Москва. Появление высотных зданий в столице отчасти обусловлено дороговизной и дефицитом земли. Город не может больше разрастаться вширь, один из выходов – расти ввысь. Застройщикам выгодно строить на полученной земле

объекты с большой функциональной площадью. «Выход» жилья с одного квадратного метра в высотном комплексе несоизмерим ни с каким другим строительством. Первые высотки уже подтвердили рентабельность проектов высотного строительства – городу экономически выгодно расти ввысь.

Одним из значительных плюсов высотных зданий является повышенный уровень безопасности. Как правило, вопросы, связанные с безопасностью в небоскребах, проработаны гораздо тщательнее, нежели в малоэтажных зданиях, так как нормы и правила, предъявляемые к высотным постройкам, ужесточены в разы.

К минусам подобных зданий можно отнести и то, что при введении в строй высотных домов значительно увеличивается нагрузка на местную инфраструктуру, усложняется ситуация с близлежащими автомобильными развязками, с парковочными местами. Есть некоторые сложности, связанные с недостатком опыта возведения и эксплуатации высотных домов.

#### Использование опыта зарубежного строительства. Адаптация накопленных знаний к нашим климатическим условиям.

Конечно, за рубежом накоплен огромный опыт высотного строительства, и, безусловно, этот опыт нами изучается и перенимается. Российские специалисты регулярно участвуют в программах изучения зарубежного опыта высотного строения.

Дополнительную устойчивость и прочность нашим высотным жилым комплексам обеспечивает железобетонный каркас. Здания из железобетона огнестойки и долговечны при соблюдении необходимых защитных мер. Со временем прочность бетона увеличивается, а арматура не поддается коррозии, так как защищена бетоном. Железобетон обладает высокой несущей способностью, хорошо воспринимает сейсмические и другие нагрузки. Он позволяет относительно легко создавать сооружения и конструкции самых различных форм.

При выборе типа фасада одной из главных задач, которая стояла перед нами, была дальнейшая эксплуатация, так как обслуживание фасада на большой высоте достаточно проблематично. В результате для облицовки наших жилых комплексов мы использовали навесные вентилируемые фасады. За их внедрением стоял простой экономический расчет: даже при более высокой стоимости навесных фасадных систем (порядка 100–120 долл./кв. м.) по сравнению с другими системами наши вложения многократно окупаются сейчас на стадии эксплуатации. В то же время

данный тип фасада обладает хорошей теплоизоляцией и повышенной звукоизоляцией, что особенно актуально для проживания в столице.

Вместе с тем строительство высотных зданий предполагает использование сложного дорогостоящего инженерного обеспечения. Так, все высотные здания должны быть оборудованы системами автоматизации пожарной безопасности. Это не только тушение, но и предотвращение возгорания, реагирование на любой очаг возгорания в любой точке здания. Информация с датчиков идет на автоматизированный пульт управления, где дежурит оперативный сотрудник. Система реагирует на малейшее изменение температурного режима. Через каждые 10–15 этажей есть специальные нежилые помещения, в них размещаются инженерные коммуникации, они же являются пожарными укрытиями. Это так называемые шлюзовые системы.

Система водоснабжения подразумевает специальные технические помещения, которые строятся, как правило, через каждые 12 этажей. Там устанавливаются дополнительные насосы, удерживающие давление воды на большой высоте. Благодаря этому водопроводные трубы прокладываются напрямую, без использования накопительных резервуаров.

#### Какие материалы, технологии используются при строительстве высотных зданий?

При строительстве небоскребов требуются качественно новые технологии. Например, необходимо снизить колебание здания от ветра, иначе при сильных порывах ветра верхние этажи здания могут отклониться на 3 м, что чревато различными поломками. Чтобы этого не произошло, необходимо испытание высотных конструкций в аэродинамической трубе. Так, для обеспечения надежности и прочности конструкции жилого комплекса «Континенталь» мы заказывали проведение аэродинамического испытания в ЦАГИ. В рамках исследования был создан макет здания определенного масштаба, который был помещен в аэродинамическую трубу, в которой смоделированы различные направления и силы ветровой нагрузки. Это исследование позволило нам определиться с типом фасадов, с материалами, применение которых погасит ветровые колебания и обеспечит максимальную комфортность и безопасность жильцам высотного здания.

Масса одной высотки превышает 100 тыс. тонн, поэтому во время строительства очень важен постоянный мониторинг состояния дома: его усадка и положение относительно вертикали. Очень многое зависит от пра-

вильно выбранного типа фундамента. В результате мы впервые разработали и создали коробчатую конструкцию фундамента для наших высоток.

Разработки Группы компаний «Континенталь» показали, что грунтовые условия в Москве диктуют снижение массы высотного здания. Для этого целесообразно переходить на бетоны более высоких классов, В60–В80. Бетоны таких классов уже разработаны в столице и могут достаточно широко применяться в отечественной практике.

При возведении первых высотных зданий компания апробировала и новые технологии; так, например, в нашей стране не было подъемных кранов, способных работать на больших высотах. Поэтому при строительстве своих небоскребов компания использует кран, который «цепляется» за уже построенные этажи и «ползет» вверх вместе с растущим зданием. Когда нижние этажи уже готовы и возникает необходимость «нарастить» кран, нижняя его часть разбирается и освободившиеся «звенья» крана крепятся к нему сверху.

Для строительства высоток мы впервые применили арматуру класса А500 С и новую технологию ее соединения – технику «обжимного муфта».





# Артерии высотной жизни

Основная составляющая жизнедеятельности высотного здания – инженерная начинка. Без нее небоскреб так же пуст, как коробка без конфет. Об особенностях проектирования и эксплуатации инженерных систем современных высотных жилых комплексов рассказывает директор ООО ППФ «АК» Александр Колубков.

Первый по-настоящему значимый высотный жилой комплекс Москвы «Алые паруса» находится в эксплуатации уже более 5 лет. С 2001 по 2005 год построены такие крупные жилые комплексы, как «Воробьевы горы» (три башни – 45-48 этажей), «Триумф-Палас» в Чапаевском переулке (самый высокий жилой дом в Европе, 59 этажей), четвертый корпус «Алых парусов» в 48 этажей.

Уже возведено более десятка подпадающих под понятие высотных (более 75 м) зданий и комплексов. Хочется особенно обратить внимание, что в этом ряду находятся и 25-30-этажные муниципальные жилые дома. Особенно потому, что многие положения разрабатываемых сейчас норм плохо вяжутся с подходом к эксплуатации и функционированию инженерных систем этих домов.

## Зонирование зданий по вертикали

Высотные здания по вертикали делятся на зоны определенной высоты с техническими этажами, на которых размещаются инженерное оборудование и коммуникации. Наличие технических этажей – оптимальный вариант для эксплуатации, но, как правило, в последнее время инвесторы стараются обходиться без них. Высота зоны определяется значением допустимого гидростатического давления в нижних отопительных приборах или других элементах системы, а также возможностью размещения оборудования и коммуникаций на технических этажах. Как правило, зона инженерного оборудования совпадает с границами пожарного отсека



по высоте. Вместо технических этажей, по желанию инвестора, выделяются помещения, как правило, не превышающие размеров одной квартиры для расположения инженерного оборудования. Обычно это системы подпора воздуха и зональные электрощитовые.

## Отопление

Комплекс необходимых противопожарных мероприятий (рассечки, требуемые пределы огнестойкости, дымоудаление, противопожарный козырек на фасаде, спринклерное устройство помещений, согласованных с пожарными службами) позволяет увеличить высоту пожарного отсека сверх рекомендуемых МГСН 50 м. Допустимое гидростатическое давление современного инженерного оборудования позволяет принимать высоту одной зоны систем отопления до 100 м. Исходя из собственного опыта проектирования подобных объектов, оптимально увеличить высоту зоны системы отопления до 80 м. При этом для водозаполненных систем обязательно совпадение по вертикали пожарного отсека и зоны системы отопления.

В высотных зданиях предусматривается устройство двух и более зон систем отопления. Как правило, предусматривается двухтрубная система отопления с нижней разводкой магистралей по техническому этажу и тупиковым движением воды. Данные системы со стояками по

периметру помещений при наличии термостатических клапанов на подводках к приборам достаточно устойчивы и нормально функционируют в уже построенных зданиях. Все системы высотных зданий, построенные по нашим проектам и введенные в эксплуатацию, проходили гидравлическую наладку на соответствие фактических расходов проектным. Наладка проводилась путем настройки балансировочных кранов при помощи соответствующего оборудования. В зданиях, где служба эксплуатации запрещает вмешательство в систему, практически никаких нареканий к работе систем нет. Иное дело наблюдается в аналогичных зданиях с подобными решениями, передаваемыми на обслуживание городу. Возникают случаи, когда жильцы сами меняют приборы, снимают термостаты. Происходит разбалансировка систем, дальше снимаются балансировочные клапаны и все жалобы на какой-либо недогрев компенсируются повышенным расходом воды в системе. Тут уже ни о какой экономии тепла речи не идет. Рекомендуем при стояковой системе переходить на верхний розлив, поскольку при этом вред от вмешательства в систему меньше.

Но современные высотные здания сейчас уже не строятся со стояковыми системами отопления. Наблюдается повсеместный переход на поквартирные горизонтальные системы отопления с устройством распределительных поэтажных гребенок. Тут уже никакое вмешательство вреда не нанесет. Такие системы давно опробованы и зарекомендовали себя с лучшей стороны в работе, в том числе и на высотных зданиях.

Поквартирная система позволяет отключить только одну квартиру при необходимости, например, ремонта или замены отопительных приборов или при аварийной ситуации. Независимость от других квартир предполагает возможность индивидуального проектирования отопления каждой квартиры. Как правило, это системы с лучевой или периметральной разводкой труб из сшитого полиэтилена в полу. При правильном выборе соотношений давления и температуры допустимы к применению системы отопления с трубопроводами из полиэтилена любой сшивки.

Наиболее прочную конструкцию обеспечивает силановый способ изготовления, и в настоящее время можно отметить тенденцию уверенного увеличения на рынке доли труб, изготовленных по технологии PEX-b. Кроме того, данные трубы отличаются более низкой ценой, поскольку производятся отечественными производителями.

Хочется обратить внимание на правильный подбор труб с точки зрения допустимых ра-

бочих давлений и температур. Расчетные допустимые параметры рабочей среды труб из сшитого полиэтилена фирм «Бирпекс» и Rehau при 95°C составляют 10 атм.

В муниципальных жилых домах площадь одной квартиры относительно невелика. С другой стороны, ограждающие конструкции современных зданий отличаются хорошей теплозащитой. Теплотери квартир относительно невелики. В связи с этим система отопления рассчитана на относительно небольшую тепловую нагрузку, что позволяет использовать трубы малых диаметров. Например, при тепловой нагрузке до 7 кВт достаточно применять трубу диаметром 20 мм. В этом случае квартирная разводка подключается непосредственно к вертикальному стояку в лестнично-лифтовом холле, безо всяких промежуточных шкафов, а внутри квартиры используется периметральная либо смешанная разводка.

В жилых домах элитного класса квартиры, как правило, очень большие. Часто используется витражное остекление, устраиваются зимние сады. Несмотря на хорошую теплозащиту, теплотери квартир достаточно велики. Из-за значительной тепловой нагрузки в подобных квартирах не всегда удается применять даже трубы диаметром 25 мм. В связи с этим в жилых домах элитного класса на вводе в квартиру труб системы отопления устанавливается промежуточный распределительный шкаф, в котором располагаются запорная арматура, воздухоотводчики.

Питание квартирных шкафчиков предусматривается от распределительных коллекторов,

установленных в выделенных местах лестнично-лифтового узла; как правило, это место оборудовано дверями, ключ от которых находится только у службы эксплуатации. В этом же месте, как правило, организуется подключение квартир к системам водоснабжения, а также устанавливаются тепло- и водосчетчики. На этих коллекторах в обязательном порядке предусматривается установка автоматических балансировочных клапанов фирмы Danfoss, позволяющая правильно наладить и обеспечить нормальное функционирование систем отопления.

В качестве нагревательных приборов, исходя из содержания кислорода в теплофикационной воде и показателя pH, в высотках нами применяются секционные биметаллические радиаторы Global-Style (алюминиевые со стальным сердечником). В тех случаях, где требования к дизайну приборов повышенные, применяются нагревательные приборы фирмы Kamrapp. Параметры воды в системе отопления принимаются, как правило, 90–70°C. Дальнейшее снижение температуры ведет к росту поверхности нагревательных приборов и может быть оценено проектировщиками.

Для компенсации теплового расширения предусмотрена установка специальных линзовых компенсаторов отечественного производства, устанавливаемых через каждые 5 этажей. В компенсаторах предусмотрена центрирующая втулка, тем не менее данные устройства чувствительны к боковым усилиям, поэтому требуют очень аккуратного монтажа, особенно в случае больших диаметров и больших давлений.







## Вентиляция

В большинстве реализованных высотных комплексов принята приточно-вытяжная система вентиляции с механическим побуждением, поскольку элитное жилье подразумевает герметичные (плотные) окна, входную дверь с резиновым уплотнением, хорошую герметизацию всех стыков. Затраты на эту систему по сравнению с системами естественной вентиляции на стоимости квартир почти не отражаются, но при этом может быть гарантированно обеспечен нормативный воздухообмен в квартире.

Схема вытяжных воздуховодов, как правило, принята со спутниками, подключаемыми к сборному коробу под потолком вышележащего этажа. Вытяжные воздуховоды выполняются из тонколистовой оцинкованной стали и прокладываются скрыто в выгороженных шахтах квартир. В процессе монтажа инженерных коммуникаций эти стояки вытяжной вентиляции выводятся за пределы вентиляционной шахты на 50 мм, поскольку все квартиры имеют индивидуальную планировку, и ее владелец в зависимости от собственных потребностей может разместить вытяжные решетки в нужном месте. Все вытяжные патрубки в процессе монтажа в обязательном порядке маркируются, чтобы, например, вытяжка из санузла не была направлена в кухонный стояк. Любые квартирные механические вытяжные устройства запрещены во избежание разбалансировки налаженных систем вентиляции.

Наладка систем вытяжной вентиляции для рассматриваемых зданий имеет свои особенности. Дело в том, что обычно систему вентиляции собирают постоянно, и на каждом канале-спутнике должен быть свой дроссель-клапан. Этот дроссель-клапан находится в квартире, расположенной этажом выше. Если наладка системы откладывается на более поздний срок, то возможен вариант, когда в какой-либо квартире опережающе провели ремонт и перекрыли доступ к дроссель-клапану. В связи с этим службой эксплуатации рассматриваемых комплексов для наладки систем вытяжной вентиляции (приточная вентиляция регулируется проще, поскольку расположена в межквартирных холлах) было приобретено несколько вентиляторов с частотным приводом, которые временно, в процессе непосредственного монтажа и наладки системы, могут обеспечить требуемый расход на отдельный вентиляционный стояк, после чего система регулируется, дроссель-клапаны устанавливаются на требуемый расход и законсервируются. Вентиляционный стояк налажен. Вся система вытяжной вентиляции в этом случае может быть смонтирована и отрегулирована еще в процессе строительства. После того как на техническом этаже будет смонтировано все необходимое оборудование, достаточно будет отрегулировать только это оборудование на техническом этаже, не затрагивая квартиры.

Прокладка приточных воздуховодов предусматривается по техническому этажу и в вертикальной шахте лестнично-лифтового узла. От вертикального приточного коллектора на каж-

дом этаже под потолком лифтового холла разводятся горизонтальные индивидуальные каналы в каждую квартиру. Пожарные службы разрешили такую схему при условии, что каждый индивидуальный канал оборудуется противопожарным клапаном на вводе в квартиру, а на выходе из шахты с приточным воздуховодом на этаж установлен огнезадерживающий клапан. Противопожарный клапан связан с системой противопожарной автоматики. Эта схема удобна с точки зрения эксплуатации. Кроме этого, при горизонтальной разводке вертикальные приточные каналы не занимают жилую площадь, что выгодно экономически. Входной приточный патрубок в квартиру расположен над входной дверью. Поскольку во многих квартирах предусмотрена свободная планировка, дальнейшая разводка воздуховодов в квартире выполняется ее владельцем по согласованию со службой эксплуатации в зависимости от особенностей планировки квартиры и собственных потребностей. В частности, владелец может просто развести приточные каналы по различным помещениям квартиры, а может подать этот воздух на всос канальных кондиционеров, устанавливаемых в квартире. Внешние блоки местных кондиционеров располагаются в специально отведенных для них местах на балконах незадымляемой лестничной клетки, что позволяет не нарушать архитектурный облик здания.

В связи с изложенным выше мы рекомендуем обязательное обеспечение возможности притока — посредством использования механической приточной вентиляции, использования приточных клапанов в окнах или каким-либо другим способом, но подобные решения должны обязательно иметь место. В противном случае никакой воздухообмен не может быть обеспечен, а систему вентиляции невозможно наладить.

Опыт, накопленный в процессе эксплуатации объектов компании «Дон-Строй», показывает, что реальной альтернативы для приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением для высотных зданий, претендующих на элитность, нет. Кроме обеспечения нормативного воздухообмена снижается так называемая вентиляционная составляющая теплопотерь, соизмеримая с трансмиссионными теплопотерями, что дает возможность уменьшить расчетную поверхность нагревательных приборов в квартирах и снизить стоимость системы отопления.

Сейчас наблюдается тенденция к центральному кондиционированию квартир высотных жилых зданий. Опыт проектирования и эксплуатации таких систем показал возможность их реализации. Статус зданий с такой опцией несоизмеримо выше.



## Водоснабжение

Для высотных корпусов, как правило, предусмотрено устройство прокачивающих насосных станций холодного и горячего водоснабжения для зон водоснабжения в ИТП, где также установлены емкостные электробойлеры, обеспечивающие бесперебойное горячее водоснабжение при плановых отключениях в теплосети. Нами разработаны и успешно реализованы схемы горячего водоснабжения разных зон здания от одной группы теплообменников в ЦТП.

Стояки системы водоснабжения проложены в лестнично-лифтовом холле, откуда обеспечивается ввод в квартиру трубопроводов горячей и холодной воды. Поскольку ввод в квартиры предполагается в пространстве подшивного потолка, определенный интерес представляет использование трубопроводов из сшитого полиэтилена, не имеющих на всем протяжении до ввода в квартиру никаких фитингов. Система водоснабжения оснащена счетчиками горячей и холодной воды, которые вместе с фильтрами и регуляторами давления установлены в лестнично-лифтовом холле. Расчет за фактически потребленные расходы ведется по показаниям счетчиков. Это решение было запроектировано по настоятельной просьбе службы эксплуатации. Дополнительные затраты в этом случае невелики, зато в случае аварии поврежденный участок легко локализуется, что позволяет минимизировать ущерб от аварии. Также по опыту эксплуатации мы устанавливаем электрические полотенцесушители в квартирах, поскольку

## Противопожарные системы

В рассматриваемых комплексах предусмотрено спринклерное не только общественных зон, но и жилых квартир высотных секций. При спринклеровании квартир возникают проблемы, как незаметно разместить трубы со спринклерными головками в интерьере квартиры. На малых объемах можно поставить так называемые «пристенные» спринклеры в зоне сопряжения потолка и стены. У таких систем ограниченный радиус действия, поэтому в больших помещениях освободить потолки нельзя. Учитывая трудности проведения сварочных работ, в квартирах проведена работа по получению противопожарного сертификата фирмой «Акватерм», позволяющая использовать неметаллические трубопроводы в спринклерных системах. Такие трубы не поддерживают горение, а при высоких температурах могут всего лишь деформироваться и потерять герметичность, но в этом случае в зону возгорания поступит больше воды. Пластиковые трубы более эстетичны и могут быть легко вписаны в интерьер квартиры. □





# Дома с повышенным интеллектом



Последнее пятилетие было отмечено ростом интереса к реализации проектов в области высотного строительства. На смену общей полемики пришли практические вопросы, связанные как с крупными долгосрочными программами, такими как Новое кольцо Москвы или «Москва-Сити», так и с отдельными проектами жилищного строительства и многофункциональных комплексов. Один из вопросов, имеющих принципиальное значение именно для высотного строительства, – необходимость проработки концепции функционирования систем жизнеобеспечения и безопасности объекта в нормальном и аварийном режимах. Об этом рассказывает председатель комитета НП «АВОК» «Интеллектуальные здания и информационно-управляющие системы», исполнительный директор Центра автоматизации зданий Владимир Максименко.

**П**остоянный рост технической насыщенности современных зданий сделал системы автоматизации и управления ими не просто желаемыми, а необходимыми. Обеспечение устойчивого и безопасного функционирования объектов на протяжении всего его жизненного цикла и предоставление на его территории необходимых пользователям сервисов стали практически неразрывными в своей технической реализации. Однако во времена массового типового строительства по СНиПам, жестко определявшим набор услуг, произошел отрыв технической реализации в строительстве от концептуальной задачи создания комфортной жизненной среды. Эти идеи сегодня получили возможность своей реализации на новой технологической базе.

Доля инженерного оборудования в высотных зданиях, по ряду источников, может достигать 50%. Вместе с этим растет производительность единиц оборудования на конкретных объектах. Уже сегодня можно назвать объекты, на которых произошел качественный скачок – мощность и объем инженерного оборудования на них достигли таких размеров, когда не применять системы автоматизированного управления уже невозможно по целому ряду причин. В частности, совместная работа оборудования, не связанного единой системой управления, в ряде случаев приводит к чрезмерно завышенному потреблению энергии и ресурсов, усиленному износу техники и снижению качества предоставляемых на объекте сервисов и комфорта. Комплексное управление инженерным оборудованием позволяет эффективно решать такие проблемы. Сложнее с нештатными ситуациями, когда сбои в работе и нарушения коммуникаций, обеспечивающих функционирование мощного оборудования, приводят к серьезным авариям, порой граничащим с





техногенными катастрофами. В таких ситуациях именно системы комплексной автоматизации и диспетчеризации зданий позволяют избежать критических ситуаций или существенно снизить ущерб от них. Качественные параметры современных зданий во многом определяются системами автоматизации и управления, обеспечивающими управление и оптимальное взаимодействие инженерного оборудования объекта. Поэтому особое место занимает формирование подходов к проектированию и построению систем автоматизации и управления зданиями с точки зрения потребительских качеств. Новые потребительские качества современных зданий вносятся и самими системами автоматизации, что учитывается редко. Хотя необходимость оптимального построения систем автоматизации и управления зданиями не вызывает сомнений. Ведь многие традиционно предлагаемые решения, применимые по заранее заданным потребительским качествам (например, по СНиП), далеко не бесспорны, если речь не

идет о типовом строительстве. Такая ситуация делает необходимой разработку современной нормативной базы, ориентированной на создание оптимальной среды обитания, эффективной с точки зрения затрат в течение всего жизненного цикла здания – от проектирования до утилизации. К сожалению, нормативное обеспечение до недавнего прошлого практически исчерпывалось ГОСТами 34 по автоматизации, однако в них отсутствует пункт автоматизации зданий. При этом сдать современные проекты автоматизации зданий было проблематично. Вступление в силу Закона о техническом регулировании обозначило разделение нормативной базы на регламенты и стандарты, где регламенты определяют нормы, влияющие на безопасность жизнедеятельности человека, и являются обязательными, а стандарты определяют уровень и качество исполнения систем. Таким образом, СНиПы, использовавшиеся до принятия Закона о техническом регулировании, можно отнести к документам, определяющим мини-

мальную границу качества исполнения систем. Определять уровень исполнения объекта, и в частности систем автоматизации и управления зданием, планируется с помощью стандартов в их новом понимании – как рекомендательных документов. За рубежом уже накоплен определенный опыт: целый ряд документов компаний-производителей в итоге стали стандартами де-факто – например, стандарты компании AVAYA (AT&T) в области телекоммуникации. Ряд организаций, специализирующихся в области разработки стандартов, например VDI, или ассоциаций специалистов, например ASHRAE, также ведут эту работу. Несмотря на рекомендательный характер, такие документы находят широкое применение. В области систем автоматизации и управления зданиями большая работа ведется международной организацией ISO. Этот опыт оказался весьма полезным при разработке отечественных документов профессиональными ассоциациями. В частности, по вопросам автоматизации активную позицию занял Комитет НП «АВОК» «Интеллектуальные здания и информационно-управляющие системы», используя в своей работе обширные международные и российские связи с организациями по стандартизации. Комитет уже разработал и выпустил:

АВОК СТАНДАРТ – 3-2002 «Системы автоматизации и управления зданиями. Часть 1. Общие положения»;

АВОК СТАНДАРТ – 5-2004 «Системы автоматизации и управления зданиями. Часть 2. Основные положения. Аппаратные средства»;

«Системы автоматизации и управления зданиями». Англо-немецкий терминологический словарь.

Готовится к изданию АВОК СТАНДАРТ – X-2006 «Системы автоматизации и управления зданиями. Часть 2. Основные положения. Функции».

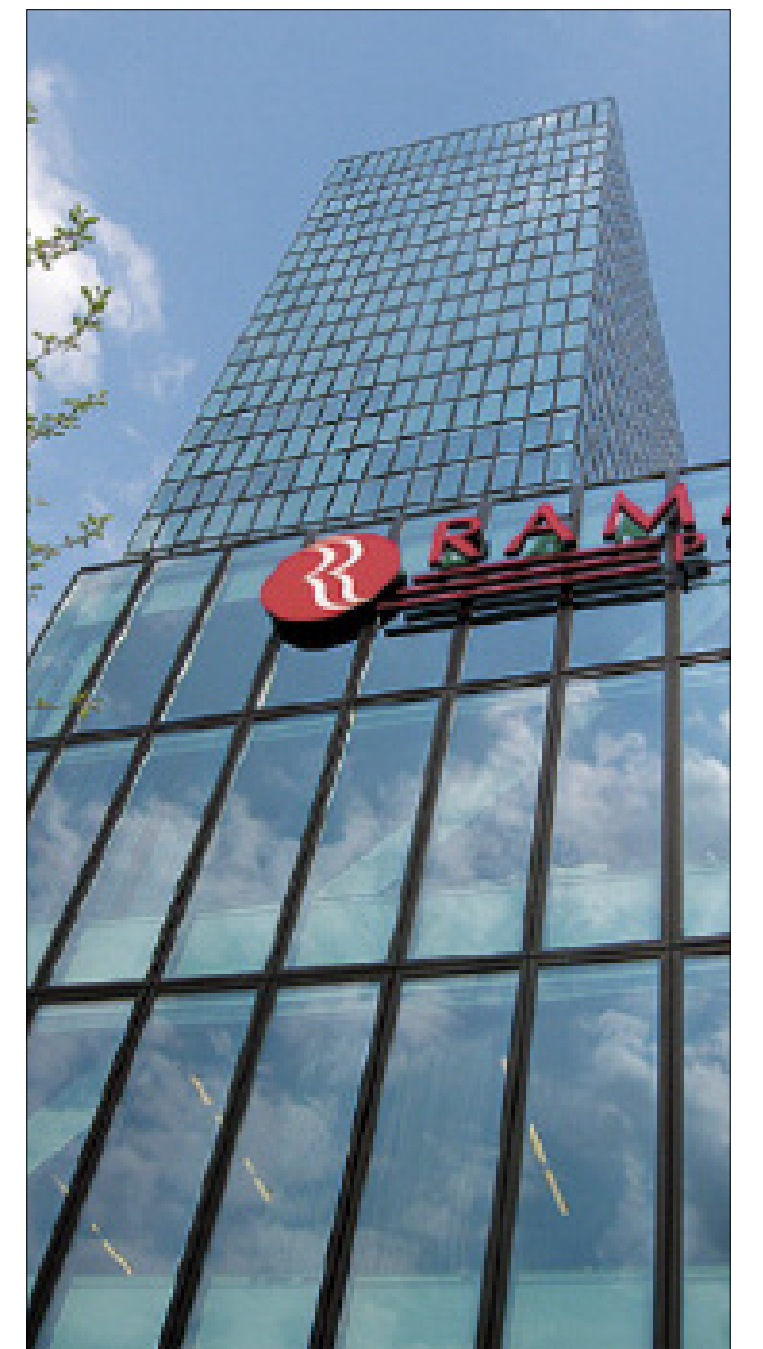
Выпущенные части 1 и 2 оказались востребованными, поэтому в ближайшее время они будут переиздаваться. Эти документы, включающие последние разработки европейского комитета ISO по стандартизации в области автоматизации зданий, определяют терминологию, основы построения и ряд других вопросов, необходимых при создании систем автоматизации зданий.

Представляет интерес Распоряжение правительства Москвы от 16 мая 2006 года № 803-РП «О внедрении единой автоматизированной системы коммерческого учета потребления энергоресурсов в г. Москве». Этот документ определяет и вопросы разработки технических условий, контроля и унификации порядка принятия в эксплуатацию вновь создаваемых автоматизированных систем коммерческого учета потребления энергоресурсов, включая сети передачи данных. Опыт внедрения программы, изложенной в этом документе, может иметь большую практическую ценность для широкого внедрения систем автоматизации.

Вышедший МГСН по высотным зданиям, к сожалению, не прояснил ряда вопросов в части систем автоматизации. Два года назад вышел ГОСТ Р 22.2004 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования». Наряду с очевидными достоинствами, среди которых одна из первых попыток классификации гражданских объектов, обозначение необходимости применения систем автоматизации и их увязки с системами оповещения МЧС, некоторые моменты существенно сужают возможность его использования. Так отсутствуют требования или описание интерфейса обмена между диспетчерскими службами МЧС и автоматизированными системами управления зданиями (АСУЗ) и в то же время предлагаются непрофильные требования к разработчикам АСУЗ, отсутствует официальная программа учебного центра. Неопределенный статус документа вызывает необходимость дополнительных административных актов для его применения.

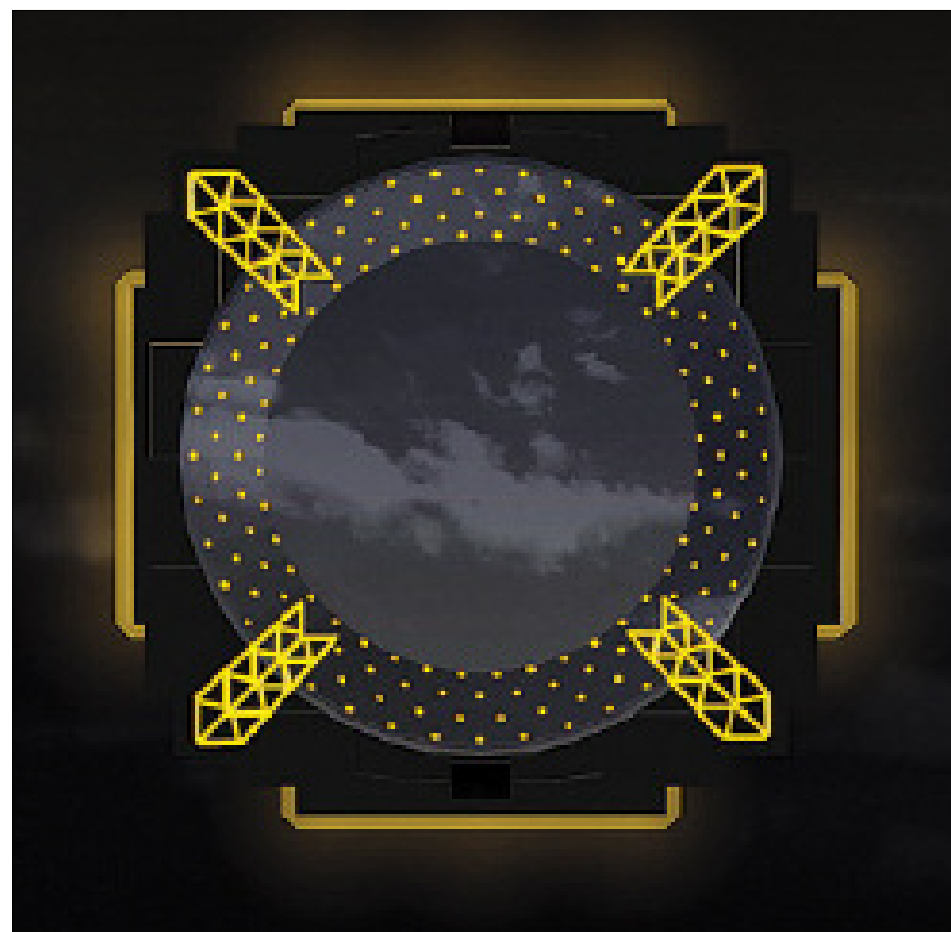
Одним из вариантов решения проблем нормативной базы высотного строительства в части систем автоматизации и диспетчерского управления могла бы стать разработка целевых нормативных документов профессиональными ассоциациями, имеющими такой опыт, например НП «АВОК», по заказу заинтересованных сторон.

Очевидный переход к широкому внедрению систем автоматизации зданий ставит вопрос подготовки кадров, необходимых для их обслуживания. Сегодня уже существуют ассоциации и учебные центры, занимающиеся продвижением отдельных технологий автоматизации зданий. Появление в 2005 году Центра автоматизации зданий дало возможность специалистам разного профиля сориентироваться не только в рамках одной технологии, а по максимально широкому спектру технологий и решений. Такой подход, при наличии оснащенного тренинг-центра, формирующего как стандартные программы обучения, так и специализированные, может оказаться весьма полезным в подготовке кадров для эксплуатации систем автоматизации зданий. □





Архитектурная подсветка все больше становится необходимым элементом при проектировании современных сооружений, являясь дополнительным способом индивидуализации зданий среди множества городских объектов. Особое место в этом процессе занимает работа с высотными проектами. На наши вопросы отвечает член Союза дизайнеров России, шеф-дизайнер, заместитель генерального директора компании «Эдлайн» Мария Черняк.



# Летающие тарелки «Кутузовской Ривьеры»



**Мария Александровна, у наших светодизайнеров не такой большой опыт работы с высотными зданиями. Как вы считаете, на каком этапе строительства нужно заниматься разработкой проекта светового дизайна?**

В отечественной практике действительно мало опыта работы с освещением высотных объектов, к ним можно отнести подсветку Останкинской телебашни, сталинских высоток. Среди работ нашей компании, пожалуй, стоит выделить праздничную подсветку фасада здания СЭВ — теперь это мэрия Москвы. В 2000 году он был превращен в экран, на котором менялись графические рисунки различной динамики — все это делалось на светодиодных источниках. Подсветка исторических высотных зданий ведется, как правило, с помощью прожекторов,

так как их фасады выполнены из традиционных материалов. Современные высотные здания имеют иные конструктивные свойства, другие материалы фасадов, часто — это стекло и металл без выделяющихся элементов, на которых трудно разместить световые приборы. Именно поэтому разработкой светового дизайна нужно заниматься на стадии проектирования объекта, что поможет на раннем этапе заложить необходимые технические решения и избежать дополнительных трудностей.

**Вы работали над оформлением жилого комплекса «Кутузовская Ривьера». Какие творческие задачи ставил перед вами заказчик? Что влияло на выбор решения?**

Современная постройка должна звучать и смотреться соответственно, именно такая зада-

ча была поставлена при разработке проекта компанией «Миракс групп». Это серьезный, амбициозный заказчик, который старается каждое свое детище сделать неповторимым, поэтому все время ищет, придумывает. Но предложенное архитектурное решение комплекса — четыре 30-этажных свечи, несмотря на нелинейное расположение на площадке, смотрятся однообразно, поэтому пришлось серьезно поработать над концепцией светового дизайна. Основной акцент было решено сделать на подсветке пентхаусов, световое решение продумано так, чтобы они смотрелись завершением здания, придавали ему неповторимую оригинальность.

**Чем запомнилась работа над проектом, каковы его особенности?**

К разработке светового дизайна высотного жилого комплекса «Кутузовская Ривьера», я как художник-светодизайнер приступила практически вместе с авторским коллективом архитектурного бюро «Миракс групп», когда только началась работа над проектом. Важно было своевременно осмыслить объем, создать ему светом в вечернее время совершенно неповторимый для Москвы облик и стиль. Мы вместе с архитекторами достаточно долго искали форму завершения здания, для того чтобы оно выглядело красиво, эффектно и днем, и вечером, когда включается подсветка. Особенность работы заключалась в том, что это был жилой комплекс. Нам не раз приходилось оформлять административные здания, которые в вечернее время пустеют, а здесь другая задача, другие проблемы, необходимость обязательно учитывать человеческий фактор: нельзя вторгаться в жилое пространство людей, доставлять им дискомфорт. Поэтому мы долго искали конфигурацию декоративных конструктивных элементов,

чтобы найти форму, через которую свет не падал бы в квартиры. Я, конечно, не исключаю той вероятности, что какой-то световой ореол на балконах будет, но думаю, что это даже придаст дополнительную респектабельность пентхаусам. Кроме того, хотелось найти оригинальное световое решение, трансформировать здания, придать им свой, неповторимый облик.

**Какие решения вы выбрали для комплекса зданий?**

Последнее время в воздухе просто витала тема «летающих тарелок», но, в принципе, так и не была воплощена нигде, и наконец-то они «приземлились» на «Кутузовской Ривьере». Нам удалось совместно с архитекторами разработать конструктивные элементы, которые как бы держат эту летающую тарелку и подчеркивают коническую форму. Было испробовано много вариантов соотношения и расположения световых линий и выбран оптимальный, создающий необходимый эффект. К тому же мы заложили возможность инвариантности работы программ подсветки, что позволяет менять и цветовую гамму, и синхронность включения световых режимов. Здания могут менять цвет как одновременно, так и последовательно, что придает объекту дополнительное своеобразие.

На первоначальном этапе мы планировали задействовать для подсветки и фасады, и внутренние объемы балконов на светоотражающих эффектах. Искли варианты, пытались разместить на фасадах точечные элементы, все это смотрелось, было очень красиво с точки зрения дизайна, но в плане эксплуатации вторгалось в жизнь владельцев квартир, поэтому от многого пришлось отказаться. В итоге наш дизайн-проект включает в себя подсветку гранитной столбоватой части встроенными светильниками, которые будут установлены в мощение, и, соот-







ветственно, этот яркий дизайнерский прием подсветки пентхаусов. Для меня было важно, чтобы здания оставаясь жилыми, были неожиданными и оригинальными. Дополнительным фактором в создании узнаваемого, эксклюзивного образа комплекса стало и то, что наша компания разработала и ландшафтный дизайн «Кутузовской Ривьеры», который перекликается с «космическим» светодизайном, дополняет его, что в комплексе создаст общую законченную картину, в которой присутствует сочетание классического ландшафта и светопарка. А на эксплуатируемой кровле мы использовали уже совершенно современные приемы, в том числе на беседке, где запроектировано освещение по принципу подсветки самих зданий.

#### Какие технологии вы используете для подсветки зданий?

Наша фирма специализируется на светодиодных элементах свечения, которые мы разрабатываем индивидуально под каждый проект. На этом жилом комплексе применены два типа светильников, линейные светодиодные и круглые, где кластеры соединены в плоскую форму и ночью будут смотреться как иллюминаторы инопланетного корабля. Компания «Эдлайн» занимается не только разработкой проектов светодизайна и ландшафта, но и создает и поставляет необходимое оборудование для реализации своих идей.

Кроме «Кутузовской Ривьеры» вы работаете и на проекте «Москва-Сити». С какими трудностями при оформлении высотных объектов приходится сталкиваться?

Колоссальные сложности связаны, в первую очередь, с нашим климатом, в котором присут-

ствуют большие перепады температур от  $-30^{\circ}\text{C}$  зимой, до  $+30^{\circ}\text{C}$  летом. Но главное даже не это, с этим уже научились справляться, самой серьезной проблемой подсветки высотных зданий становится обледенение. На больших высотах увеличиваются и перепады температур, что вызывает образование сосулек на светильниках, которые падают, разбивая, как правило, остекление, и это очень травмоопасно. Да и обслуживание осветительной техники на таких высотах – процесс не простой. Поэтому мы и настаиваем на том, чтобы нас приглашали для разработки проекта светодизай-



на, вариантов безопасного освещения высотных зданий именно на этапе проектирования. Например, при разработке архитектурного освещения и декоративного конструктива «Кутузовской Ривьеры» мы сразу заложили подогревающий шнур, который снимет проблему зимнего обледенения светильников.

Проблема заключается еще и в том, что все высотные здания имеют высокую энергоемкость. Как правило, заказчики хотят сократить энергопотребление, снизив нагрузку именно на архитектурную подсветку, а ведь она серьезно влияет на жизнь города, меняет отношение горожан к окружающей среде. Поэтому, работая над проектом, хочется сделать оригинальное архитектурное освещение, учитывая архитектуру здания, и создать ему оригинальный образ.

Высотные здания – это отдельный пласт в работе архитектурного светодизайна. Здание большой высоты уже само по себе становится доминантой, подчиняющей окружающее пространство. Использование современных материалов как при строительстве небоскребов, так и в разработке их световых образов создают уникальные возможности для творчества. И все же, основная цель светодизайна не только в воссоздании архитектурного облика здания или придании ему гораздо более яркого и выразительного образа, но и в необходимости обеспечить человеку комфортную, облагораживающую художественной выразительностью световую среду. □

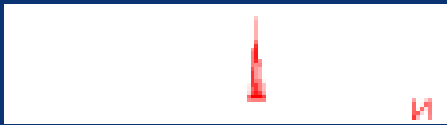
# AASkyscrapers.com

exploring every aspect of the skyscraper





# Подписка на журнал «Высотные здания» / Tall buildings



У вас есть возможность оформить подписку на журнал «Высотные здания» Tall buildings.

Для этого нужно:

- 1. Перечислить сумму по квитанции на наш расчетный счет.
- 2. Заполнить подписной купон
- 3. Отправить купон и копию квитанции об оплате на наш адрес:  
105005, г. Москва, наб. Академика Туполева, д. 15, корп.15  
ООО «СКАЙЛАЙН МЕДИА»  
Редакция журнала «Высотные здания»/Tall buildings

### Схема распространения

Журнал распространяется среди руководителей российского и столичного строительного комплекса, ведущих специалистов инвестиционных, девелоперских, проектных и строительных компаний Москвы и России, на всех мероприятиях, посвященных вопросам строительства, проектирования и управления высотными зданиями (семинары, круглые столы, выставки и т.д.). Подписаться на издание можно воспользовавшись подписным купоном в журнале, либо через подписные агентства.

ПОДПИСНОЙ КУПОН (заполняется от руки)

Период подписки (нужное отметить)	<input type="checkbox"/> 6 месяцев (3 номера)	<input type="checkbox"/> 1 год (6 номеров)
Стоимость комплекта (в том числе НДС 18%)	1050 рублей	1950 рублей
Количество комплектов		
Сумма к оплате		
Ф.И.О. получателя		
Организация		
Индекс, почтовый адрес		
Тел./факс		
E-mail		

ИЗВЕЩЕНИЕ

ООО «Скайлайн медиа»  
получатель платежа

Расчетный счет **40702810801000860107**  
**АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва**  
наименование банка

Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 15  
ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings.

Корреспондентский счет № 30101810800000000777 КПП 770901001

Идентификационный № 7709698620 БИК 044585777

\_\_\_\_\_  
фамилия, и., о., адрес плательщика

Назначение платежа

Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На ..... номеров  
Сумма \_\_\_\_\_

Кассир \_\_\_\_\_

Подпись плательщика \_\_\_\_\_

ИЗВЕЩЕНИЕ

ООО «Скайлайн медиа»  
получатель платежа

Расчетный счет **40702810801000860107**  
**АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва**  
наименование банка

Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 15  
ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings.

Корреспондентский счет № 30101810800000000777 КПП 770901001

Идентификационный № 7709698620 БИК 044585777

\_\_\_\_\_  
фамилия, и., о., адрес плательщика

Назначение платежа

Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На ..... номеров  
Сумма \_\_\_\_\_

Кассир \_\_\_\_\_

Подпись плательщика \_\_\_\_\_