

ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ



Возобновление высотного строительства в России происходит после 30-летнего перерыва в возведении высотных, преимущественно административных, сооружений (Новый Арбат, здания СЭВ, «Белого дома» Правительства РФ, Банковского комплекса на проспекте Сахарова и др.). В настоящее время высотными (свыше 30 этажей) возводят только отдельные жилые коммерческие дома с квартирами бизнес-класса с присущей им узостью функциональных и конструктивных проблем. Решению основных задач и выработке принципов нового поколения высотной застройки не помогает и очень ограниченный опыт возведения единичных высотных объектов преуспевающими компаниями («Газпром», «Сбербанк»).

Программой развития Москвы на ближайшие 15 лет, разработанной ГУП «НИИПИ Генерального плана города Москвы», предусмотрено развитие высотного строительства, приуроченного преимущественно к срединно-периферийным и периферийным зонам столицы, возникшим за последние 40 лет массовой жилой застройки по типовым проектам. Организацию строительства будет осуществлять ОАО «Новое кольцо Москвы» (НКМ). Объем строительства до 2015 г. должен составить от 60 (первая очередь) до 200 объектов к 2020 г. ориентировочно – 400 тыс. м² общей площади. Для осуществления проектирования и строительства высотных объектов НКМ формируются совместные предприятия. Первые из них – Международный центр высотного строительства (организован на базе ГУП «Моспроект-2» и американского архитектурного бюро «Фрэнк Уильямс и партнеры») и «БРТ Рус» (совместный проект ЗАО «Интеко» и германской фирмы БРТ).

Таким образом, для строительства высотных зданий в Москве привлекается опыт фирм США и Германии. Пока преимущественно в виде оказания консультативной поддержки, хотя руководство ОАО «НКМ» не исключает возможности привлечения более широкого круга зарубежных специалистов в процессе реализации программы.

Состояние нормативной базы

Возвращение к решению задач возведения специализированных (офисы, гостиницы) и многофункциональных высотных зданий происходит практически с чистого листа. Положение осложняется отсутствием новых отечественных нормативных документов на проектирование и возведение высотных объектов – Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» практически отменил действие всех ранее функционировавших ГОСТов и СНиПов. Высотные жилые и общественные здания (комплекс «Алые паруса», «Триумф-палас», жилые «высотки» района Жулебино, офисы «Газпрома», «Униккомбанка», «Сбербанка» и др.) возведены при реальном отсутствии норм проектирования объектов такой этажности.

Поскольку высотные сооружения относятся к строительным объектам повышенного риска и инженерной сложности, для выработки и регламентации критериев их безопасности в течение последних двух лет проведена работа по созданию «Временных норм и правил проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москва» – МГСН 4.19-2005. К ней были привлечены ученые 16 научно-проектных и научно-исследовательских институтов. После утверждения в конце 2005 года этот документ стал основным руководством в процессе проектирования высотных зданий.

Классификация

Высотные здания относятся к числу наиболее сложных объектов строительства, поэтому ряд основных рекомендаций по их проектированию принимается согласованно международными общественными организациями инженеров и архитекторов – IABCE – ASCE и CIB на их регулярных симпозиумах. В частности, на симпозиуме CIB, проходившем в 1976 г. в Москве, была принята общая классификация зданий по их высоте в метрах. Сооружения высотой до 30 м были отнесены к зданиям повышенной этажности, до 50, 75 и 100 метров, соответственно, к I, II и III категориям многоэтажных зданий, свыше 100 м – к высотным.

«Высотные сооружения – это устремленные к Богу, власти, символы гордости, мы находим их во

Внутри группы высотных зданий обычно прибегают к дополнительной рубрикации с градацией высоты в 100 м. При этом количество небоскребов высотой более 400 м во всем мире не достигает и десяти;

всех культурах: пирамиды египтян, ацтеков, пагоды в Китае, храмы южной Индии, готические соборы... Наши небоскребы возникли в новом экономическом мире, в них отсутствует религиозное чувство. Они обязаны своим происхождением борьбе внутри экономического мира... Это импульс оказаться «выше всех, ухватиться за звезды»... Небоскребы означают власть!»

Филипп Джонсон, выдающийся американский архитектор, автор проектов ряда широко известных небоскребов

высотой от 300 до 400–500, от 200 до 300 немного превышает 100, а здания высотой от 100 до 200 м являются самыми распространенными, и количество таких объектов растет непрерывно.

Для классификации небоскребов был принят критерий высоты в метрах, а не этажности, поскольку высоты этажей принимаются различными в зависимости от назначения здания и требований национальных норм проектирования.

Естественно, рамки классификации, принятые CIB, не являются жесткими и в различных странах могут быть скользкими в соответствии со сложившимися традициями проектирования и его нормами. В частности, в Москве, где практика многоэтажного массового жилищного строительства и нормы проектирования были ориентированы на высоту

зданий до 75 м, сложилась тенденция отнесения к высотным зданий выше 75 м.

Поскольку Россия (и Москва, в первую очередь) приступает к широкому внедрению высотного строительства с существенным отставанием, полезно ознакомиться с опытом других стран по решению основных проблем высотного строительства за рубежом. Как градостроительных (размещение в городе, состав высотных комплексов и их согласование с контекстом исторической застройки), так и функциональных (назначение зданий и соответствующие ему особенности объемно-планировочных, конструктивных решений и методов обеспечения комплексной безопасности зданий). Градостроительные задачи в мировой практике решаются различно.

США – родина небоскребов

В США за истекшее столетие сложилась практика концентрированного размещения небоскребов в специализированных деловых центрах городов (даун-таунах), и соответственно преимущественное (до 90%) офисное назначение «высоток». Такая практика привела к функциональному распаду городов, при котором на их периферию уходит не только жилище, но и крупные торговые и торгово-досуговые комплексы, а центры городов в уик-энды и вечерние часы превращаются в «мертвые зоны». Необходимость возвращения городскому центру многофункциональности очевидна, но попытки добиться этого за счет «встройки» в центр новых многофункциональных зданий и комплексов в Хьюстоне, Чикаго. Атланте и других городах США недостаточно масштабны, чтобы переломить сложившуюся ситуацию.

Европейский опыт

Высотное строительство в Европе началось с отставанием от США более чем на полвека - только в конце 1950-начале 1960 х гг., так как первое послевоенное десятилетие было отдано восстановлению разрушенных исторических центров городов и массовому экономичному жилищному строительству домов средней этажности, призванному хотя бы частично компенсировать колоссальные утраты жилищного фонда, нанесенные Второй мировой войной. Поэтому гармоничный синтез разрешения градостроительных проблем был временно вытеснен насущными задачами.



Строительство собора La Sagrada Familia в Барселоне

Однако теоретическое обоснование дальнейших путей градостроительного развития крупнейших городов Европы, продиктованное их интенсивной урбанизацией, оказалось более обоснованным и перспективным, чем американское. К 1960 м гг. сложилась новая европейская градостроительная концепция интегрированного урбанизма. В целом она сводилась к отказу от декларированного в 1933 г. Афинской хартией CIAM функционального зонирования застройки городов в пользу формирования многофункциональной городской среды повышенной плотности. Этот путь обеспечивал трудовую занятость значительной части населения по месту жительства и полноценную, полноценную жизнь города в течение суток. Предусматривалось интенсивное развитие транспортных путей и разделение пешеходных и транспортных трасс, развитие «трехмерности» застройки путем интенсивного освоения подземного пространства.

Опыт внедрения высотного строительства в эти годы еще не был связан с общей концепцией градостроительства и потому оказался неудачным. Практиковались одиночное строительство высотных (в 30 – 50 этажей) башен в центральных районах столиц и крупнейших городов, нарушающее гармонию и силуэт исторического архитектурного контекста застройки. Такова

построенная в центре Милана «Башня Веласка», соперничающая в силуэте города с миланским собором, или 116 метровая административная башня «Милбенк-тауэр» в Лондоне на набережной Темзы вблизи парламента.

В Париже возведение 57-этажной башни «Мэн-Монпарнас» (1973 г.) в центре исторической левобережной застройки города нанесло непоправимый ущерб панораме и силуэту города. Более удачным стало возведение двухфункциональной 42-этажной башни «Креди-Лионне» с гостиницей «Меридиан» в Лионе, благодаря ее постановке на нижней отметке городского ландшафта и на границе между исторической и новой застройкой города.

К концу 1950 – началу 1960 х гг. относится и первый опыт создания высотного делового центра Милана в виде группы 20–30-этажных зданий офисов, выполненных в стиле интернациональной архитектуры. Однако дальнейшего развития в европейской практике этот опыт не получил, за исключением компоновки застройки городков международных организаций.

Первоначально для таких учреждений возводились одно-два здания, но в течение десятилетий они разрослись и превратились в районы специализированной офисной высотной застройки. Заслугой градостроителей стало отведение под застройку такими учреждениями окраинных территорий городов. Соответственно, общественные организации получали возможность территориального развития, не мешая развитию самого города и не нарушая его исторический силуэт.



Конструктивная система высотных зданий
Дефанса унифицирована – это железобетонная
ствольно-каркасная система

Этот принцип, примененный на рубеже 1920–1930 х гг., при строительстве Дворца Лиги Наций в Женеве (на склоне пригородного виноградника) позволил обеспечить развитие на окраине города целого современного комплекса. В нем помимо зданий ООН расположились международные офисы по здравоохранению, образованию, делам беженцев и др. Они размещены в высотных и многоэтажных зданиях, которые в соответствии со временем возведения решены в разных стилях (от ар-деко до хай-тека и неомодернизма), удачно сгармонированы и свободно размещены на рельефе.

Тот же принцип экстерриториального размещения крупнейших общественных организации применялся на протяжении всей второй половины XX века. Таковы комплекс сооружений ООН на неосвоенной ранее территории полуострова на Дунае в Вене (арх. И. Стабер, 1973–1979 гг.), комплекс учреждений Евросоюза на берегу Рейнского канала в Страсбурге (Европарламент, Международный суд по правам человека и др.).

К 1960–1970 гг. складывается целостный европейский подход к высотной застройке в крупных городах. Ее принципиальной особенностью стали комплексность и многофункциональность. В Европе ушли от не оправдавшей себя американской практики однофункциональной высотной застройки деловых центров городов. При этом многофункциональность европейских высотных центров базируется не на многофункциональности зданий-небоскребов, а на сочетании однофункциональных (административных или гостиничных) высотных зданий с жилыми домами средней и повышенной этажности и малоэтажными зданиями инфраструктуры. Такой подход позволил полноценно реализовать каждый тип зданий и выбрать их этажность в соответствии с назначением (без компромиссности объемно-планировочных решений, диктуемых многофункциональностью) и обеспечить многогранную жизнь районов в течение всех суток.

Второй особенностью стал отвод земель под высотную застройку вне исторической зоны городов. Ее размещают на окраинах, на территориях устаревших промышленных районов или в зонах города, тотально разрушенных при военных бомбардировках.



В центре Лондона были возведены несколько отдельных высотных зданий – гостиница
Мериотт, здание офисов «44» и Swiss-Re. Высота
их не превысила 44 этажей

Практика проектирования новых районов на базе проведения международных конкурсов и широкого общественного обсуждения их результатов способствовала обоснованности проектных решений и формированию индивидуального узнаваемого выразительного облика новых фрагментов городской среды.

Европейское высотное строительство 1970–2000 х гг. подчинено общей градостроительной концепции интегрированного урбанизма. Наиболее ярко она проявилась в новой высотной застройке столичных городов, где проблемы урбанизации стоят особенно остро. Поучителен в этом отношении опыт Парижа, Лондона и Берлина.

Единственным примером однофункциональной высотной офисной застройки в городах Европы стала застройка Франкфурта-на-Майне. Ее однофункциональность определена исторически сложившейся ролью города как общевропейского финансового центра. Сегодня в городе сосредоточены офисы 400 крупнейших банков. В соответствии с общей функцией могло представляться целесообразным

их компактное размещение в едином деловом высотном центре города. Но в относительно небольшом и частично разрушенном в ходе Второй мировой войны городе создание крупного высотного комплекса выпадало бы из масштаба Франкфурта и могло подавить его исторический и ландшафтный облик.

Достижением архитектора А. Шпеера, в течение десятилетий работавшего над реконструкцией и развитием города, стала реализованная им схема линейного размещения высотных офисов по кривой линии – магистрали Майнцер Ланштрассе и парков, приблизительно параллельной берегу Майна. Башни имеют различный облик, размещены с разной величиной шага (особенно частым в районе международной Франкфуртской ярмарки) и создают выразительный гармоничный силуэт города на высоком берегу Майна.

ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ПАРИЖЕ

ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ПАРИЖЕ явилось одним из звеньев общей системы интегрированного урбанизма парижского района, включавшей развитие новых городов парижской агломерации, отстоящих от столицы на 25 – 30 км, и радикальное преобразование застройки городских окраин.

Проектирование и строительство осуществлялось в соответствии с принятой в 1965 г. «Генеральной схемой реконструкции и развития Парижского района».

Непосредственно в Париже наиболее значимыми стали сначала застройка набережной левого берега Сены – «Фронт Сены», а затем многофункционального комплекса Дефанс на западной окраине города, сменившего малоценную хаотичную окраинную застройку (Нантерр, Пюто, Курбеуа). Следует отметить, что поиски решения этих комплексов были начаты еще до принятия «Генеральной схемы». Наиболее крупным и поучительным примером реализации европейских принципов интегрированного урбанизма стала застройка района Дефанс.

Район расположен на западной окраине Парижа и завершает застройку знаменитого «диаметра Парижа» – Лувр – арка Карусель – парк Тюильри – площадь Согласия – Елисейские Поля – Триумфальная арка на площади Шарля де Голля (б. пл. Звезды) – авеню Великой Армии, протянувшегося вдоль трассы Париж – Версаль.

Проект застройки Дефанса, как своего рода дублера центра города, был задуман в конце 1950 х г. архитекторами П. Эрбе, Б. Зерфюссом, Р. Камело, Ж. Ж. де Майи и Р. Озель, но реализован только в 1970 – 1980 е гг. на территории около 130 га, разбитой на две зоны – зону А, расположенную ближе к Сене, и зону Б, размещенную на территории бывшего центра Нантерра.

Окончательные решения по проектированию Дефанса принимались с учетом результатов всемирной «мозговой атаки» – путем международных конкурсов, как на общую концепцию, так и на отдельные объекты. Только на первом этапе проектирования на конкурс были представлены 400 проектов (в том числе около 50 из бывшего СССР). Застройка выполнена многоуровневой с разделением пешеходных и транспортных трасс. «Трехмерность» застройки при высоких показателях ее плотности обеспечила возможность организации свободного пространства – вдоль оси зоны А с созданием озелененной пешеходной эспланады длиной в 1,5 км, а в зоне Б – парка. Перепад отметок территории по протяженности зоны А составил 22 м. Эта особенность рельефа позволила решить две важных задачи – художественную и функциональную.

Верхняя точка рельефа, расположенная в наибольшем удалении от берега Сены, эстетически закреплена новой Триумфальной аркой – аркой Дефанса (арх. О. Шпрекельсон). Она возведена в честь 200-летия Великой французской революции (в 1989 г.), и представляет собой 35-этажное кубическое офисное здание с центральным прямоугольным сквозным проемом – собственно аркой. Перепад рельефа позволил удачно решить задачу разделения транспортных и пешеходных путей. Пешеходному сообщению отдан верхний уровень – платформа «многоярусной этажерки», вписанной в перепад рельефа. На ее разных уровнях размещены линии метрополитена, железнодорожных и автомобильных дорог, паркинги, механические галереи, торговые и выставочные учреждения.

Пешеходная эспланада по верхнему уровню платформы представляет собой основную композиционную продольную ось застройки зоны А, тремя уступами спускающуюся от триумфальной арки Дефанса к берегу.

Вдоль эспланады первоначально были размещены двадцать высотных офисов в 25 – 30 этажей, а за ними – жилые дома средней и повышенной этажности. Жилая застройка частично решена с внутренними дворами, иногда расположенными ниже уровня платформы и соединенными с ней лестницами и эскалаторами.

Первоначально в Дефансе было возведено 2,5 млн м² площадей офисов, рассчитанных на 110 тыс. рабочих мест, и свыше 30 тысяч квартир. Открыты сотни кафе и ресторанов. В комплекс включено ранее построенное уникальное здание Национального центра науки и техники, перекрытое сомкнутым железобетонным сводом с пролетом 206 м. Постепенно застройка квартала дополняется новыми объектами. Наиболее значительный из них –

возведенный в конце 1990 х гг. комплекс из двух башен высотой по 190 м – «Сердце Дефанса» (арх. Ж. П. Ваго) и башня Пасифик-тауэр (арх. К. Кярокава).

В зоне Б расположены разноэтажные жилые дома, детские учреждения, дом престарелых, парк, два высших учебных заведения.

Многофункциональная застройка обеспечила круглосуточную яркую насыщенную жизнь района. Концентрация высотной офисной застройки на окраине города избавила историческую центральную застройку Парижа от неизбежной реконструкции при размещении в нем новых офисных объектов и принесла экономическое оживление: в конторах Дефанса ежегодно заключается до 80% соглашений и сделок в экономике Франции.

В Дефансе прошли отработку различные варианты композиционных решений высотных башен – от дематериализованного зеркального параллелепипеда до грубально тектоничных объемов с ярко выраженной пластикой несущих железобетонных конструкций. Конструктивная система высотных зданий Дефанса унифицирована – это железобетонная ствольно-каркасная система.

ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ЛОНДОНЕ

Идеи интегрированного урбанизма с 1980 х гг. получили дальнейшее развитие В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В ЛОНДОНЕ. Оно сопряжено с наиболее масштабной градостроительной реконструкцией устаревшей промзоны города – района доков (Докленда), протянувшегося по обоим берегам Темзы на 10 с лишним км на восток от Тауэра. Пять лет периодических немецких бомбардировок во время Второй мировой войны разрушили значительную часть застройки района. В связи с этим задача реконструкции района доков стала одной из самых сложных в процессе послевоенного восстановления британской столицы. Начиная с 1970 х гг. разрабатывались варианты новой застройки, не реализованные из-за недостатка бюджетных ассигнований и частных инвестиций.

Радикальная планомерная перестройка Докленда была предпринята только с 1981 г. правительством М. Тетчер, включившим Доки в ряд наиболее значимых для национальных интересов «зон городского развития». Докленду направлялись государственные инвестиции, потянувшие за собой и вложения частных инвесторов, для которых правительство запланировало существенные налоговые льготы и большие государственные субсидии на 10-летний срок. Крупными инвесторами стали банки Канады и США.

Концепция реконструкции предусматривала создание многофункциональной городской среды с офисным центром, разнообразными культурными и производственными предприятиями, жилой застройкой для людей с различными доходами, школами, медицинскими и другими учреждениями инфраструктуры, парками, благоустроенными пешеходными набережными, водоемами и их берегами.

Строительному освоению района предшествовало транспортное – строительство легкой железной дороги, автодорог, благоустройство набережных, устройство паромных переправ, возведение международного аэропорта Лондон-Сити в восточной зоне Докленда и линии метрополитена с 12 станциями. Одновременно с транспортным освоением проводилась рекультивация грунтов и разнообразные работы с каналами, ведущими от Темзы к 12 докам северного берега (от доков Св. Екатерины, 1828 г., до дока Георга V, 1921 г.), и их акваториями. На начальной стадии освоения северного берега Темзы строители засыпали каналы и акватории доков, но затем стали очищать и благоустраивать эти малые водные пространства, превращая их в привлекательные зоны отдыха населения ближайших домов и средство индивидуализации облика жилых образований.

Успех реконструкции застройки северного берега Темзы был перенесен на южный берег. Проект реконструкции предусматривал концентрированное размещение высотных офисов на южном полуострове северного берега Темзы, носящего историческое название Собачьего острова.

Первым здесь был возведен в 1991 г. в то время самый высокий в Европе башенный офис Канари-Верф (высота 245 м) по проекту американского арх. С. Пелли. Он вместе с другими специалистами американской фирмы SOM (Skidmore, Owings, Merrill), ведущей высотное строительство свыше 50 лет, были привлечены для внедрения отработанных SOM строительных технологий. В настоящее время освоение территории Собачьего острова завершено. Оно включает 11 высотных офисов различной этажности, скверы, очищенный и благоустроенный водоем Вест-Индских доков и Юбилейный парк. Общий объем офисных площадей центра Канари-Верф сегодня приблизился к 500 тыс. кв. м.

Рост популярности и престижности Докленда стимулирует возрастающую жажду роста доходов у девелоперов, что приводит к повышению плотности застройки и утрате гармонии с речным ландшафтом. Неоправданно высока этажность (16 этажей) нового жилого комплекса на южном берегу Сент-Джордж-Верф, введенного в эксплуатацию в 2005 г., окончательно может разрушить гармонию застройки южного берега намеченное возведение самого высокого в городе (180 м) 49-этажного жилого здания с квартирами для

миллионеров – Воксхолл-Тауэр. Ее проект, как и проект комплекса Сент-Джордж-Верф выполнен фирмой Broadway Malyan.

При застройке южного берега снос старых зданий был ограниченным, преобладал бережный подход к старым объектам и их перепрофилирование, иногда парадоксальное. Так, например, силосная башня была преобразована в 17-этажный жилой дом, в котором на каждом этаже расположилась одна дорогая квартира.

Принципиально важно отношение к Докленду как к полноценному фрагменту целостной городской среды, определившее размещение на его территории крупнейших общественных сооружений.

Так, на левом берегу в зоне дока королевы Виктории в 2000 г. построен безопорный прямоугольный в плане экспонент «Эксел» площадью 65 тыс. м² (арх. Р. Моксли), а на южном – безопорный круглый – диаметр 400 м многофункциональный зал Миллениум (арх. Р. Роджерс, 2000 г.). Оба здания с висячими покрытиями. На северном берегу построен крупнейший в Лондоне концертный зал «Арена Лондона», а на южном – Танцевальный центр. В 2005 г. завершалось реконструкция Докленда возведение нового здания мэрии Большого Лондона.

Двадцатилетний успешный опыт реконструкции Докленда определил план его дальнейшего развития, принятый мэром Большого Лондона в 2004 г. в качестве приоритетного направления в области нового строительства, реконструкции и совершенствования инфраструктуры города на восток вдоль Темзы. До 2016 г. здесь предполагается возвести не менее 104 тыс. новых жилищ и предусмотреть до 249 тыс. новых рабочих мест.

Общий итог первого двадцатилетия реконструкции Докленда – осуществление радикального преобразования колоссального трущобного района столицы в принципах интегрированного урбанизма в современный целостный фрагмент города. В рассмотренный период в центре Лондона были возведены несколько отдельных высотных зданий – гостиница Мериотт, здание офисов «44» и Swiss-Re. Высота их не превысила 44 этажей.

ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В БЕРЛИНЕ

ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В БЕРЛИНЕ получило стимул к развитию после объединения Германии, возвращения Берлину столичных функций и крушения Берлинской стены. Оно осуществляется в строгой увязке с генеральным планом развития столицы, базируется на комплексной застройке участков городской территории и реализуется с использованием творческого потенциала ведущих архитекторов мира, которые участвуют в международных конкурсах проектов застройки и отдельных ответственных зданий города. Наиболее показательным в этом отношении стал опыт Берлина в реконструкции района Потсдамер-платц, с примыкающими к нему участками парка Тиргартен, Культурного форума и реконструкцией Рейхстага.

Отличительная особенность застройки района Потсдамер-платц – комплексность и интенсивное транспортное обслуживание, отвечающие принципам интегрированного урбанизма.

Застройка включает здания высотных офисов, жилые здания и гостиницы повышенной этажности, частично открытую общественную площадь (форум) Sony-центра, открытую площадь Марлен Дитрих, к которой примыкают здания музыкального театра и казино, трехуровневый стеклянный супермаркет «Аркады», небольшие кафе и рестораны в первых этажах жилых зданий. Беспрепятственное транспортное обслуживание комплекса обеспечивает трехъярусный узел со станциями метро, городской железной дороги и линией автотранспорта.

Условиями конкурса назначалась традиционная по этажности масштабность застройки при ее обрамлении высотными объектами. При этом для соблюдения масштабности комплекса высота офисных зданий не должна была превышать 30 этажей.

Центральное расположение в городе определило распределение рабочих площадей района: 50% – в офисных зданиях, 20% – жилых, 30% – гостиничных и многофункциональных. Суммарная общая площадь зданий новой застройки района 550 тыс. м².

«Молодые тигры» рвутся в небо

Высотное строительство получило развитие в Японии с 1970 х гг., а в крупнейших городах Китая с 1990 х гг. XX века. В первом случае его стимулировали наряду с экономическими – технические успехи в создании высотных сейсмостойких конструкций, во втором (как и в целом ряде других стран) – бурное экономическое развитие. Специфический характер оно приобрело в городах-

странах Сингапуре и Гонконге в связи с их ролью международных финансовых центров Востока. Центр возведения наиболее высоких зданий смещается в крупнейшие города Восточной и Юго-Восточной Азии, где возведены в 1990–2004 г. здания рекордных высот (445–450 м) в Куала-Лумпуре, Гонконге, Шанхае. В 2005 г. в Тайбее возведен самый высокий к настоящему времени небоскреб в 508 м.



В большинстве случаев имеет место формирование однофункциональных компактных или линейных высотных городских центров – офисно-банковских, дополненных иногда незначительным числом зданий высотных гостиниц. Сочетание в застройке только высотных зданий различного назначения отмечается лишь в Гонконге (Сянгане) и продиктовано географическими условиями. Город расположен на отличающихся крутым рельефом гористых склонах полуострова и острова Гонконг в заливе Виктории Южно-Китайского моря. В связи с этим застройка располагается преимущественно на прибрежных участках территории и, осуществляется исключительно плотной без инсоляционных ограничений и разрывов с большой этажностью зданий любого назначения – жилых, офисных, гостиничных, лечебных.

Высотное строительство в Индонезии, Китае и Южной Корее осуществляется преимущественно американскими строительными фирмами с привлечением инвестиций США. При этом лидирует фирма SOM. Проектирование зданий осуществляется преимущественно архитекторами из США и Европы.

Японская градостроительная практика возведения высотных объектов базируется на традиционном для национального зодчества их автономном внеансамблевом размещении («принцип «МА»), в связи с чем остается чуждой для отечественных градостроительных решений.

Применение зарубежного опыта в российских условиях

Для отечественной практики из большинства проанализированных примеров наиболее ценным представляется опыт градостроителей европейских столиц и в первую очередь:

- последовательная концентрация сил на крайне ограниченном числе участков, как, например, Дефанс в Париже или Докленд в Лондоне;
- подчинение проектирования застройки принципам интегрированного урбанизма с комплексностью застройки и размещением транспортных сетей в нескольких уровнях;
- обеспечение комплексности застройки за счет сочетания объектов разного функционального назначения в зданиях, объемно-планировочное решение которых наиболее гармонично отвечает их функции, что означает не создание многофункциональных высоток, а сочетание в комплексной застройке разных зданий разного назначения;
- сочетание в застройке широкой номенклатуры зданий (офисы, жилище, отели, общественное обслуживание, учебно-воспитательные учреждения, торговля, развлечения и спорт) в целях создания обширного круга рабочих мест для большей части населения комплекса и его полноценного обслуживания.

Применительно к Москве мировой опыт позволяет считать целесообразным освоение не 60 или 200 строительных площадок, а 2–3 с концентрацией застройки на немногочисленных участках срединно-окраинной зоны столицы. Такие комплексы могут получить существенное значение: социальное (создать рабочие места по месту жительства, сделать жизнь этих зон города полноценной, избавляющей значительную часть населения от ежедневной трудовой миграции, а городские коммуникации от перегрузки и транспортных пробок) и композиционное (служить художественно-пространственными центрами организации безликой «протоплазмы» массовой жилой застройки 1960–1980 х гг.)



Размещение этих немногих комплексов на периферии города исключит опасность нарушения силуэта и панорамы исторического центра, в то время как распыленное расположение многочисленных высотных комплексов не может не вызывать беспокойство архитектурной общественности.

В конце апреля 2006 г. Градостроительным Советом Москвы принята радикальная концепция создания нового административно-жилого района столицы «Большой Сити». Он будет расположен на территории 1000 га вверх по течению Москвы-реки, включив Московский международный деловой центр (ММДЦ). В районе предполагается разместить общественные здания площадью до 7,9 млн м² и жилые суммарной площадью около 8,6 млн м². Концепция предполагает благоустройство и озеленение территорий включая набережную, занятую в

настоящее время предприятиями, складами и гаражами, и колоссальный объем дорожно-транспортного строительства с возведением трех новых автомобильных мостов через Москву-реку и широкое освоение подземных пространств. На узловых точках территории будут расположены высотные акцентные объекты, включая 600 метровую башню арх. Н. Фостера в излучине реки.

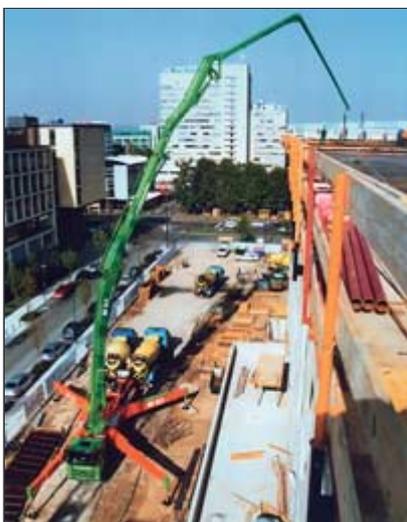
В то же время жилая застройка получит «гуманную» высоту до 10 этажей и послужит архитектурным фоном для уникальных объектов. Расселение в районе около 130 тыс. человек позволит обеспечить в большинстве из них рабочими местами по месту жительства. Реализация «Большого Сити» станет первым примером осуществления в Москве принципов интегрированного урбанизма.

Конструирование высотных зданий

Конструирование высотных зданий имеет свою специфику с точки зрения объемной формы, пропорций, выбора конструктивных систем и элементов зданий.

В связи с интенсивностью ветровых воздействий основным вариантом формы здания является башенная с повышенной устойчивостью в обоих направлениях (благодаря развитому поперечному сечению) и обтекаемой форме объема (цилиндрического, пирамидального, призматического со скругленными углами).

Для уменьшения горизонтальных перемещений верха зданий во избежание перекосов ограждающих конструкций и нарушений в работе лифтов с увеличением этажности здания отношение его ширины к высоте не должно быть меньше $1/8 - 1/10$.



Горизонтальные несущие конструкции высотных зданий, как правило, однотипны, и обычно представляют собой жесткий несгораемый диск – железобетонный (монолитный, сборно-монолитный, сборный) либо сталежелезобетонный

Конструктивная система высотного здания представляет собой взаимосвязанную совокупность его вертикальных и горизонтальных несущих конструкций, совместно обеспечивающих прочность, жесткость и устойчивость сооружения. Горизонтальные конструкции – перекрытия и покрытия здания воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки и воздействия, передавая их поэтажно на вертикальные несущие конструкции. Последние, в свою очередь, передают эти нагрузки и воздействия через фундаменты основанию.

Горизонтальные несущие конструкции высотных зданий, как правило, однотипны, и обычно представляют собой жесткий несгораемый диск – железобетонный (монолитный, сборно-монолитный, сборный) либо сталежелезобетонный.

Вертикальные несущие конструкции более разнообразны. Различают стержневые (каркасные) несущие конструкции, плоскостные (стеновые, диафрагмовые), внутренние объемно-пространственные стержни с полым сечением на высоту здания (стволы жесткости), объемно-пространственные наружные конструкции на высоту здания в виде тонкостенной оболочки замкнутого сечения. Соответственно примененному виду вертикальных несущих конструкций различают четыре основные конструктивные системы высотных зданий – каркасную (рамную), стеновую (бескаркасную, диафрагмовую), ствольную и оболочковую.

Основные системы ориентированы на восприятие всех силовых воздействий одним типом несущих элементов. Так, например, при стержневых конструкциях узлы сопряжения колонн с ригелями должны быть жесткими (рамными) в обоих направлениях, чтобы обеспечить восприятие вертикальных и горизонтальных воздействий.

Наряду с основными широко применяют и комбинированные конструктивные системы. В комбинированной системе могут сочетаться несколько типов вертикальных несущих элементов (плоскостных, стержневых, объемно-пространственных) и схем их работы (например, рамно-связевая или связевая). При таких сочетаниях полностью или частично дифференцируется восприятие нагрузок и воздействий (например, горизонтальных – стенами жесткости, а вертикальных – каркасом). Такое разделение часто позволяет упростить построительные работы или более четко увязать конструктивную систему с планировочной. Соответственно количество возможных вариантов комбинированных систем весьма обширно.

Стеновая система, которая на протяжении столетий была основной для зданий любого назначения, в высотном строительстве применяется редко и преимущественно для жилых зданий и гостиниц, где мелкоячеистая планировочная структура совпадает с конструктивной. Самое высокое из построенных зданий стеновой системы – 47-этажный жилой дом «Конкордия Хаус» в Кельне имеет поперечно-стеновую конструктивную систему (шаг стен 4,5 м) и выполнено с монолитными железобетонными несущими внутренними стенами и перекрытиями. Малый объем использования стеновой системы и ориентацию ее применения только на жилище можно объяснить лишь тривиальным восприятием системы в поперечно-стеновом варианте с сопутствующими ему ограничениями свободы планировки.

Каркасно-рамная конструктивная система послужившая основой для создания небоскребов на рубеже XIX–XX вв., и до настоящего времени достаточно широко применяется при строительстве зданий высотой до 60 этажей (в варианте со стальным, позднее – с железобетонным каркасом). На ее применении основано проектное решение таких выдающихся объектов, как 59-этажное многофункциональное здание «Пан-Америка» (арх. В. Гропиус) в Нью-Йорке или 50-этажное «Трансамерика билдинг» в Сан-Франциско (арх. У. Перейра).



Появление современного бетонного оборудования открыло перед строителями принципиально новые возможности доставки бетона как по высоте (до 400 м), так и по дальности (до 2 км)

Однако с ростом этажности неизбежно е усложнение конструкции рамных узлов для восприятия возрастающих горизонтальных нагрузок диктует переход к связевому каркасу со сквозными раскосными стальными вертикальными диафрагмами жесткости или со сплошными железобетонными стенами – диафрагмами жесткости. К наиболее поздним примерам применения торцевых сквозных диафрагм жесткости в каркасных зданиях относятся Олимпийская гостиница в Барселоне (арх. Ф. Герц, 1992 г.), здания офиса в Токио (арх. Н. Фостер, 1991 г.), офис фирмы Son у в Берлине (арх. Х. Ян, 2000 г.).

В течение столетия конструкции стальных каркасов пережили много модификаций в расчетных схемах (рамная, рамно-связевая, связевая), типах сечений элементов (прокатных, открытого и закрытого сечения, и сварных) и способах соединений – заклепочных, сварных, болтовых. Широко распространилось изготовление на заводах металлоконструкций укрупненных отправочных марок, объединяющих по несколько элементов (колонн, ригелей), что обеспечивает резкое сокращение сроков монтажа и его большую точность.

Отечественная инженерная школа стала пионером исследований и внедрения в высотное строительство железобетонных конструкций с жесткой арматурой. Это произошло в 1947–1951 гг. при возведении «сталинских высоток» в Москве у Красных ворот и на Смоленской площади. С середины 1950-х гг. сборный железобетонный каркас (с гибкой арматурой) станет по существу основной несущей конструкцией зданий высотой до 35 этажей в обычных условиях и до 20 – в «сейсмике».

В последние десятилетия центром исследований сборных железобетонных каркасов стала Япония. Там разработаны и внедрены с 1970 х гг. в высотное строительство сборные сейсмостойкие каркасы из высокопрочных бетонов (классов В60-В100). Испытания, проведенные японскими учеными, подтвердили возможность возведения высотных зданий в условиях высокой сейсмичности.

С 1960 х годов в высотное строительство активно внедряются вновь изобретенные конструктивные системы – ствольная и оболочковая. Их изобретение запатентовано американским инженером Ф. Каном (Khan) в 1961 г.

Ствольная конструктивная система в качестве основной несущей конструкции здания, воспринимающей нагрузки и воздействия, содержит вертикальный пространственный стержень – ствол жесткости (закрытого или открытого сечения) на всю высоту здания. Поскольку ствол чаще всего располагают в геометрическом центре плана, возник и распространенный термин «ядро жесткости».

Ствольная система органично вошла в практику высотного строительства, так как удачно сочеталась с планировочной схемой здания.

Здесь совместилось расположение стен центрального узла вертикальных коммуникаций (лифтовых шахт и холлов) и ствола жесткости. Наилучшие условия для пространственной работы конструкций ствольных зданий обеспечивает строго центральное расположение ствола в плане и геометрическое подобие форм планов здания и ствола при площади «ядра жесткости» около 20% площади плана здания.

Наибольшее распространение в строительстве зданий различного назначения (офисы, гостиницы, жилище) высотой до 60 этажей получила комбинированная каркасно-ствольная система, преимущественно с расположением каркаса только по наружному контуру здания. Совместность горизонтальных перемещений каркаса и ствола обеспечивают горизонтальные аутригеры-ростверки, расположенные через 18–20 этажей.

Несущие конструкции ствольных зданий преимущественно железобетонные. Сечение стен монолитного ствола в зависимости от этажности меняется от 40–100 см, в нижних этажах до 20–30 см в верхних.

В редких случаях ствол представляет собой стоечно-балочную стальную обетонированную решетчатую клетку.

Оболочковая конструктивная система отличается максимальной жесткостью среди рассмотренных в связи с тем, что несущие конструкции расположены по внешнему контуру.

Поэтому она наиболее часто применяется в проектировании самых высоких зданий – 200 м и выше.

Основной оболочковой системе сопутствуют две комбинированных – оболочково-ствольная («труба в трубе») и оболочково-диафрагмовая («пучок труб»).

Как в основной-оболочковой, так и в комбинированной – оболочково-ствольной, в центре плана располагают ствол с размещенными в его пространстве лифтовыми шахтами и холлами.

Различие между вариантами заключается в предусмотренном проекте распределении горизонтальной нагрузки: только на оболочку (при этом ствол работает только на вертикальные нагрузки от перекрытий) либо на оболочку и ствол. В последнем варианте несколько утяжеляются конструкции перекрытий в связи с их включением в работу на горизонтальные воздействия. Тем не менее большинство высотных зданий оболочкового типа построено на оболочково-ствольной системе, хотя отдельные выдающиеся объекты (например, 110-этажные башни-близнецы WTC в Нью-Йорке и 100-этажное здание Хинкок-билдинг в Чикаго) имели (имеют) основную оболочковую конструктивную систему.

Индивидуальной специфической задачей проектирования оболочковых зданий стало решение конструкции несущей наружной оболочки, совмещающей несущие и ограждающие функции.

В течение последних десятилетий прошли внедрение целый ряд конструкций:

- пространственная безраскосная многоэтажная и многопролетная решетка с частым шагом колонн и поэтажными ригелями-перемычками;
- пространственная решетчатая макроферма крупного модуля, раскосы которой охватывают 10 – 15 этажей, с редким шагом колонн;
- пространственная безраскосная решетка, жесткость которой повышает глухое заполнение диагонально расположенных проемов;
- решетки из диагональных стержней;
- решетки из диагональных и горизонтальных стержней;
- решетки из ортогональных и диагональных стержней.

При дальнейшем возрастании высоты здания жесткость рассмотренных конструкций оболочек может быть недостаточной. С этой целью в нереализованных до настоящего времени проектах предложено устройство оболочек из перекрестно-стержневых структур с такой же конструкцией горизонтальных аутригеров-ростверков.

Средством повышения жесткости оболочки может служить также переход от оболочковой к оболочково-диафрагмовой конструкции («пучку труб»).

Конструкцию оболочки выполняют как из стальных элементов, так и из железобетона. Железобетонные оболочки выполняют монолитными или сборными, но чаще всего из конструктивного легкого бетона, совмещая несущие и теплоизолирующие функции стены. В последние годы оболочки в Европе выполняют преимущественно монолитными из тяжелого бетона (перфорированная стена) с последующим утеплением и внешней облицовкой.

Для элементов стальных оболочек чаще всего применяют прокатные или сварные элементы закрытого прямоугольного сечения также с последующим утеплением и облицовкой.

Конструкции высотных зданий непрерывно совершенствуются и становятся все более разнообразными. В последнее десятилетие получают активное внедрение трубобетонные конструкции железобетонного каркаса. Их высокая несущая способность способствовала пересмотру сложившегося за последние 30 лет подхода к назначению для зданий выше 300 м только оболочковой конструктивной системы. Так, например, при возведении в Куала-Лумпуре в 1998 г. двух башен Петронас-Тауэр высотой по 452 м успешно прошла апробацию каркасно-ствольная система с трубобетонным каркасом.

Не менее специфичны и отдельные конструкции и элементы высотных зданий, на решении которых от фундамента до крыши сказываются требования комплексной безопасности.

Безопасность прежде всего

По отношению к фундаментам и основаниям она сводится к необходимости обеспечения проектных величин допускаемых осадок и их неравномерности, исключая крены зданий, нарушения работы лифтов, перекосы навесных ограждающих конструкций. В сложной грунтовой обстановке Москвы эти требования диктуют применение наиболее дорогой и материалоемкой конструкции плитно-свайного фундамента.

По требованиям прочности и огнестойкости все вертикальные и горизонтальные несущие конструкции зданий высотой более 100 м будут выполняться в Москве из высокопрочных бетонов класса В60-В80 с пределом огнестойкости не менее REI 240. Конструкции покрытий, которые должны сдерживать площадку для посадки спасательных вертолетов, должны выполняться из тех же материалов и с тем же пределом огнестойкости.

Наружные даже несущие стены должны удовлетворять требованиям безопасности и огнестойкости за счет применения негорючих и долговечных утеплителей, закаленного стекла для наружного слоя и триплекса для внутреннего в окнах и витражах.

Специальные конструктивные мероприятия должны обеспечивать защиту здания от прогрессирующего обрушения при природных, антропогенных и техногенных чрезвычайных ситуациях. Они состоят в резервировании прочности несущих конструкций, обеспечении неразрывности и непрерывности армирования, обеспечении пластических деформаций элементов и связей между ними.

Помимо конструктивных в проектах высотных зданий предусматривают объемно-планировочные меры, способствующие безопасности людей: деление на противопожарные отсеки, устройство незадымляемых эвакуационных лестниц. Все эти мероприятия наряду с усложнением инженерных систем, повышением требований к тепловой защите зданий, их лифтовому оборудованию и проч. приводят к удорожанию зданий. Однако при отсутствии широкого отечественного опыта по возведению высотных зданий достоверные данные по их стоимости отсутствуют.

Технико-экономическая оценка проектных решений

Даже в зарубежных данных здесь трудно выявить убедительные стоимостные показатели, на которые существенно влияют местные экономические условия, природные условия и специфика объемно-планировочных решений. Более четко сформировались соотношения распределения стоимости отдельных конструкций и работ в практике США:

- несущие конструкции, включая фундаменты и обеспечение огнестойкости – 37%
- стеновое заполнение фасадов и отделочные работы – 24%
- инженерное оборудование и системы – 29%
- лифты – 10%

Конечно, при этом остаются неучтенными градостроительные, инженерно-геологические, природно-климатические факторы.

Все это создает значительную неопределенность в технико-экономической оценке проектных решений. Необходимость в объективной многокритериальной оценке высотного строительства давно назрела, но ни в отечественной, ни в зарубежной практике такое, безусловно очень трудоемкое и дорогое, исследование до настоящего времени не проведено. А из-за отсутствия многокритериальных исследований характеристик конструктивных систем высотных зданий, рекомендации по их применению имеют скорее оценочный (по отдельным показателям и складывающимся традициям), нежели научный характер.

Так, например, несмотря на то, что за последние 30 лет нередко для оболочечных систем применялись железобетонные конструкции (особенно в Европе), лидерство в строительстве зданий выше 55 – 60 этажей остается за стальными конструкциями. Это, в частности, получило подтверждение и в рекомендациях очередного международного симпозиума IABSE (Шанхай, IX. 2004г.). Согласно этим рекомендациям стальные конструкции сохраняют свои преимущества перед монолитными железобетонными по отдельным показателям.

При этом вне учета остаются преимущества железобетонных конструкций перед стальными по огнестойкости, не учитывается имеющее место благодаря внедрению высокопрочных бетонов существенное снижение массы таких зданий, а также радикальное усовершенствование технологии монолитного бетонирования и опалубочных конструкций. Практически сегодня при хорошо отлаженных технологических процессах скорость возведения несущих конструкций зданий со стальными и железобетонными конструкциями сравнялась и составляет 4–5 дней на этаж. При этом следует учитывать, что в зданиях со стальными конструкциями вслед за монтажом необходимо проводить дополнительные работы по их огнезащите (обетонирование или облицовка), тогда как в железобетонных конструкциях она обеспечена непосредственно их материалом.

Все это свидетельствует о необходимости объективного анализа систем с четким установлением экономически целесообразных границ применимости каждой из конструктивных систем по этажности, материалу несущих конструкций, с учетом технологии их возведения.

Отечественная база строительной индустрии может обеспечить высотное строительство металлическими конструкциями, бетонами высоких классов, структурными светопрозрачными конструкциями, отработанным технологией возведения сборных и монолитных железобетонных конструкций. Возможен дефицит долговечных негорючих утеплителей, скоростных лифтов, эксклюзивных элементов инженерных систем и отделки, которые на первоначальном этапе до создания собственной базы потребуются импортировать.

Несмотря на ряд объективных трудностей и отсутствие опыта интерес к развитию высотного строительства столь велик, что помимо Москвы и Санкт-Петербурга подготовлены проекты высотных комплексов Сити-Центра в Екатеринбурге, Административно-общественного центра в Красногорском районе Московской области, многофункционального комплекса в Люберцах Московской области, жилого комплекса «Волжские паруса» в Волгограде.

Внедрение высотного строительства определяется в крупнейших городах реальным дефицитом территорий для строительства, отчасти дефицитом офисных и гостиничных площадей, которые, как показывает международный опыт, рационально размещать именно в высотных зданиях. В ближайшей перспективе следует ожидать именно такой направленности развития строительства небоскребов с отказом от размещения в них жилищ для постоянного пребывания.

Ну и, наконец, нельзя сбрасывать со счетов извечно присущую человечеству психологическую тягу к победе над высотой.

Опубликовано: 28.11.06

Рубрика: Современная архитектура

Автор: Маклакова Т.Г.

Источник: Строительная техника