

*IV Международная студенческая электронная научная конференция
«Студенческий научный форум 2012»*

Архитектура

**ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ –
ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

Потапова Ю.И.

*Ростовский государственный строительный университет,
Ростов-на-Дону, e-mail: uzy666@mail.ru*

По современной классификации высотным является здание высотой от 75 до 150 м. Для классификации зданий был принят критерий высоты в метрах, а не этажности, поскольку высоты этажей принимаются различными в зависимости от назначения здания и требований национальных норм проектирования. Высотные здания могут иметь разное назначение: гостиницы, офисы, жилые дома. Чаще всего высотное здание является многофункциональным, в нем, помимо помещений основного назначения, размещаются автостоянки, магазины, офисы, кинотеатры и др.

За более чем столетний период проектирования и строительства высотных зданий, в том числе и небоскребов, в мире накоплен большой теоретический и практический опыт, выявлены основные проблемы по всем направлениям их создания и эксплуатации. Развитие высотного строительства в России выделило ряд проблем, требующих обязательного рассмотрения и решения:

- несовершенство нормативной базы;
- недостаток опыта в проектировании и строительстве высотных комплексов;
- нехватка квалифицированных строителей;
- обоснование градостроительной и функционально-типологической необходимости возведения;
- определение предельно допустимой этажности (высотности);
- правильный выбор конструктивной системы, схемы и проектных решений с учетом предотвращения потери устойчивости основания и самого сооружения, приводящей к разрушению и обрушению конструкций;
- недопустимость отклонения от утвержденных проектных решений и изменения этажности сооружений в процессе строительства;
- необходимое функциональное взаимодействие жилых и нежилых зданий и сооружений с транспортной и обслуживающей инфраструктурой города;
- обоснование требуемой вместимости подземных, наземных и надземных автостоянок личного транспорта и их рациональное размещение;
- эффективная минимизация угрозы внешней и внутренней опасности разрушения здания за счет создания специальной службы безопасной эксплуатации;
- требуемая пожарная и эвакуационная безопасность людей, находящихся в высотных зданиях;
- рациональная эффективность современных инженерных решений по жизнеобеспече-

нию и оснащенности здания, энергосбережению и комфортности обслуживания.

Но, несмотря на ряд объективных трудностей и отсутствие достаточного опыта интерес к развитию высотного строительства существует. Внедрение высотного строительства диктуется 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. Наконец, нельзя сбрасывать со счетов извечно присущую человечеству психологическую тягу к победе над высотой.

Поскольку Россия приступила к внедрению высотного строительства с существенным отставанием, полезно ознакомиться с опытом других стран по решению основных проблем высотного строительства за рубежом. Для отечественной практики наиболее ценным представляется опыт градостроителей европейских столиц и в первую очередь:

- последовательная концентрация сил на крайне ограниченном числе участков;
- 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 в первую очередь сочетание в комплексной застройке разных зданий различного назначения;
- сочетание в застройке широкой номенклатуры зданий (офисы, 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.

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

ные 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 (моноконтный, сборно-моноконтный, сборный) либо сталежелезобетонный.

Вертикальные несущие конструкции более разнообразны. Различают стержневые (каркасные) несущие конструкции, плоскостные (стенные, 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), стенную (бескаркасную, диафрагмовую), ствольную и оболочковую.

Основные системы ориентированы на восприятие всех силовых воздействий одним типом несущих элементов. 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 построчные работы или более четко увязать конструктивную систему с планировочной. Соответственно количество возможных вариантов комбинированных систем весьма обширно.

Выбор той или иной конструктивной системы зависит от многих факторов, основными из которых считаются высота здания, условия строительства (сейсмичность, грунтовые особенности, атмосферные, особенно ветровые, воздействия), архитектурно-планировочные требования. Главным приоритетом в проектировании и строительстве высотных зданий является обеспечение их прочности и устойчивости, а также жесткости с учетом воздействия значительных ветровых усилий.

Мировая практика высотного строительства выявила один из самых сложных аспектов для несущих вертикальных конструкций из железобетона – неравномерное их укорачивание под действием нагрузки. Данная неравномерность усиливается при разной площади поперечного сечения конструктивных элементов – стен и колонн. Опыт проектирования и строительства высотных зданий в Москве в разные периоды также вскрыл существенные недостатки в части необходимой надежности высотного строительства. Это требует поиска новых технических и технологических решений.

В связи со значительной разницей в нагрузках на несущие элементы зданий, например на колонны каркаса, в нижних этажах высоток необходимо сечение колонн больших размеров. Однако это усложняет технологию возведения сооружений, так как требует изменения применяемой опалубки. Один из серьезных недостатков высотных каркасных зданий – противоречие между необходимостью установить расчетное количество диафрагм жесткости и объемно-планировочным решением. Кроме того, размещая диафрагмы жесткости только в габаритах здания, приходится вводить ограничения по их высоте, так как жесткость этих диафрагм бывает недостаточной. Помимо жесткости диафрагм обязательна еще их пригрузка прилегающими конструкциями, обусловленная необходимостью учета горизонтальной (ветровой) нагрузки. При традиционных конструктивных решениях высотных зданий пригрузка диафрагм жесткости осуществляется только половинной нагрузкой прилегающих к диафрагмам пролетов каркаса, что снижает возможности увеличения высоты.

Основное требование к конструктивной системе высотного здания – надежность каждого конструктивного элемента, устойчивость к прогрессирующему обрушению при локальных повреждениях несущих конструкций, авариях инженерных систем, пожарах, взрывах и т.п. Компонировка здания должна предоставлять возможность принимать необходимые габариты диафрагм жесткости, максимально загруженным вертикальными нагрузками. При его возведении следует предусмотреть использование ограниченного комплекта опалубки.

В предлагаемом конструктивном решении поставленные задачи решаются следующим образом. Несущими конструкциями, передающими вертикальные и горизонтальные нагрузки на фундамент здания, являются только диафрагмы жесткости, установленные у торцов здания и в его середине. На диафрагмы жесткости опираются функциональные несущие модули из 4–6 этажей, разделенные между собой арочными этажами, в которых отсутствуют колонны, т.е. вертикальные несущие элементы. Это позволяет передавать нагрузку от модулей на диафрагмы, ограничивая работу колонн в пределах модуля.

Каркас здания состоит из функциональных несущих модулей и арочных этажей. Функциональные несущие модули включают в себя 4–6 этажей, выполненных в каркасных конструкциях из монолитного железобетона. В верхних и нижних этажах модулей в створах продольных рядов колонн выполнены монолитные стены, образующие продольные балки-стенки (возможно, арочного очертания), опирающиеся на поперечные диафрагмы жесткости. Эти балки-стенки выполняют роль аутригеров, повышающих пространственную жесткость модуля. В них предусмотрены необходимые по планировочным решениям проемы и отверстия.

Шаг колонн в продольном направлении принят не более высоты этажа, а колонны продольных рядов объединены выступающими ниже монолит-

ных перекрытий балками, соответствующими ширине колонн. Таким образом, каждый продольный ряд колонн совместно с выступающими балками представляет многоэтажную решетчатую пролетную конструкцию, передающую нагрузки на поперечные диафрагмы жесткости. В сочетании с нижним и верхним этажами, в которых каждый продольный ряд колонн объединен монолитными стенами, несущий модуль представляет собой пространственную пролетную конструкцию, передающую все нагрузки только на диафрагмы жесткости, надежно загружая и повышая их устойчивость при восприятии ветровой нагрузки.

Сечения и армирование колонн для всех модулей по высоте приняты одинаковыми, что упрощает технологию возведения здания. Колонны каркаса в пределах каждого модуля при их аварийном разрыве могут работать по двум схемам: на сжатие с опиранием на нижний этаж модуля или на растяжение, подвешиваясь к верхнему его этажу. Таким образом, выход из строя любой из колонн не может привести к прогрессирующему обрушению ни модуля, ни здания в целом.

Исключение передачи нагрузок от вышележащих модулей на нижележащие необходимо не только в период эксплуатации, но и в период его возведения. Для этого в армировании нижних этажей модулей применена жесткая арматура в виде продольных ферм по числу продольных рядов колонн в модуле. Эти фермы воспринимают нагрузку от подвесной опалубки и монолитного бетона и передают их только на поперечные диафрагмы жесткости. В поперечных диафрагмах жесткости выполнены продольные участки, размещенные в створах как средних, так и крайних продольных рядов колонн длиной на один шаг этих колонн, что повышает жесткость опоры каждого модуля и диафрагм в продольном направлении. Для увеличения жесткости диафрагм, возможно, их утолщение от центральной части к внешним краям, ширина диафрагм может быть переменной по высоте здания и выступать за его габариты. Это позволяет принимать жесткостные характеристики диафрагм независимо от планировочных решений.

В центральной части высотного здания между двумя средними диафрагмами жесткости размещается лестнично-лифтовой узел. Возможны и другие лифты, а также лестничные клетки различного типа. В пределах центральной шахты лифта на период строительства могут монтироваться конструкции растущего башенного крана для подачи строительных материалов по мере роста здания.

Учитывая архитектурную значимость высотных сооружений, предлагаемое решение открывает широкие возможности архитекторам для выбора разнообразных вариантов фасадов. Так, различие конструктивных решений верхнего и нижнего этажей модуля (стенная система) и разделительного этажа (отсутствие колонн и стен) позволяет создавать определенный ритм архитектурных приемов по высоте здания. Кроме того, расположение конструкций по высоте и длине здания таково, что в любом месте фасада возможно устройство консольных участков в виде

балконов, лоджий, эркеров, лестничных клеток и других объемных элементов. Своеобразие фасадам способны придавать и выступающие за габариты здания диафрагмы жесткости, которые по высоте здания могут иметь различную ширину, а их контур очерчиваться по кривой линии, например по параболе. В сочетании с завершающими элементами высотное здание будет отвечать современным архитектурным требованиям.

В связи с необходимостью развития фундаментов по площади их опирания подземные этажи ступенчато расширяясь книзу, выступают за габариты надземной части здания. В них достаточно места для размещения автостоянок на одном или нескольких уровнях.

В завершение необходимо сказать несколько слов об экономической стороне вопроса. Стоимость высотных зданий существенно выше, чем объектов массового строительства, и обусловлена не только специфическими конструктивными решениями, но также системами жизнеобеспечения и требованиями комплексной безопасности. Безусловно, при проектировании высотных зданий нужно принимать экономически оправданные технические решения, но при этом они не должны снижать надежность сооружения и превращать его в источник повышенной опасности для людей и окружающей среды. Только при этих условиях высотные здания станут своеобразной визитной карточкой государства, будут свидетельствовать о его экономическом благополучии и достижениях научно-технического прогресса в строительной отрасли.

ПРОЕКТ ПАМЯТНИКА СВЯТЫМ КНЯЗЬЯМ БОРИСУ И ГЛЕБУ В ГОРОДЕ БОРИСОГЛЕБСКЕ

Степыгин Е.Ю.

Филиал Воронежского ГАСУ, Борисоглебск,
e-mail: crt2001@rambler.ru

Тема дипломного проекта по специальности «Дизайн архитектурной среды»: «Проект памятника святым князьям Борису и Глебу в городе Борисоглебске».

Актуальность темы обусловлена тем, что сегодня мы осознаём духовный, информативный и пластический голод в городской среде, которую мы населяем, тем острее, чем плотнее нас окружает массовая застройка. В городе Борисоглебске находится исторический памятник архитектуры 1792 года – это **Храм в честь святых благоверных князей Бориса и Глеба**.

Из 313 лет своего существования и развития город Борисоглебск на протяжении 307 лет носит название, которое дали ему имена святых благоверных князей-страстотерпцев Бориса и Глеба, во имя которых в конце XII века была возведена первая деревянная церковь. По всей Руси князья Борис и Глеб считались защитниками и покровителями воинов земли русской.

Постановка проблемы намечает основные смысловые направления дипломного проекта. Одно из них составляет изучение взаимоотношений системы – «*скульптура – архитектура – среда – человек*».