

**УДК 725**

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**М.И. Ковалева<sup>1</sup>, В.В. Буркова<sup>2</sup>**

Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Проведён анализ современных проектов высотного строительства. Из анализа выведены тенденции развития данного направления в мире и в Российской Федерации. В статье представлены строительные проекты будущего. Приведены результаты прошедшего в Екатеринбурге Всероссийского форума 100+ Forum Russia 2015.

*Ключевые слова: тенденции; высотное строительство; небоскрёб; биологический стиль; форум 100+.*

### **TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF HIGH-RISE BUILDING**

**M.I. Kovaleva, V.V. Burkova**

Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, Russia, 664074

The paper presents the analysis of modern high-rise construction projects. It illustrates trends in the development of such building in the world and in the Russian Federation. The paper presents the construction projects of the future; the results of the all-Russia Forum in Yekaterinburg, 100+ Forum Russia 2015. The paper also provides the overview of skyscrapers in Russia.

*Keywords: tendencies; high-rise construction; skyscraper; biological style; 100+ Forum.*

Строительство уникальных высотных зданий развивается и имеет важное значение в развитии многих городов уже сегодня. Таким ярким примером могут быть города Японии, где строительство высотных зданий продиктовано нехваткой территорий. Дубай город показывает статус и богатство страны, задает стиль в архитектурно-планировочной структуре города и привлекает туристов. Каждое высотное здание уникальное и имеет свои индивидуальные архитектурные, конструктивные и инженерные решения. Среди уже построенных высотных зданий и предлагаемых проектов наметились определенные тенденции в развитии высотного строительства. Выявление тенденций и сведение опыта проектирования и строительства позволит использовать их в архитектурно-планировочном, объемном, конструктивном решениях и исключить допущения многих ошибок при курсовом проектировании высотных зданий студентами в рамках дисциплины «Архитектура»

Целью является выявить тенденции развития высотного строительства.

Поставлены задачи: рассмотреть несколько объектов высотного строительства, проанализировать их архитектурные, объемно-планировочные, конструктивные решения; определить основные направления в развитии этих объектов.

«Вертикальный город» — одно из направлений архитектуры высотных сооружений будущего. Данная идея направлена на повышение уровня жизни людей в высотных зданиях, ведь, как известно, многие люди, живущие выше 5 этажей, испытывают дискомфорт, связанный с распространенной боязнью высоты, со страхом того, что здание может разрушиться, от тех или иных факторов, у некоторых в связи с этим проявляются суицидальные наклонности. По этим причинам на данный момент очень важно выстраивать не только высокопрочные здания, но и создавать в них максимальный комфорт и уют для их обитателей. Норман Фостер создал концепцию ультравысокого жилого комплекса в Токио. «Башня тысячелетия» рассчитанная на 50000 жителей — 170-этажная 840-метровой высоты, сформирует «вертикальный город», в состав которого войдут не только офисные помещения, но и гостиницы, магазины и жилые апартаменты.

По всем прогнозам к 2020 году Токио должен стать городом-гигантом с населением в 15 млн жителей. «Башня тысячелетия» (рис. 1) бросает вызов гипотезам о структуре городов-гигантов. Рождение этого нового типа городского расселения продиктовано так же специфическими для Токио факторами, связанными, прежде всего с острой нехваткой земли. Башня должна вырасти на берегу То-

---

<sup>1</sup>Ковалёва Мария Игоревна, студент 3 курса гр. СУЗ-13-1 Института архитектуры и строительства, e-mail: masha\_879@mail.ru.

Kovalyeva Maria, a third-year student CUB-13-1 of Institute of Architecture and Construction, e-mail: masha\_879@mail.ru.

<sup>2</sup> Буркова Виктория Вячеславовна, старший преподаватель кафедры архитектуры и градостроительства, e-mail: s-vikstil@ya.ru.

Burkova Victoria, senior instructor of Architecture and Town Planning Chair, e-mail: s-vikstil@ya.ru.

кийского залива в 2-х км от воды. В ней будут жить 60 000 человек. Здание будет самодостаточным: оно должно само производить энергию и перерабатывать свои отходы. Вертикальные транспортные коммуникации здания образуют уникальную систему, которая занимает до четверти всего объема здания.



**Рис. 1. «Башня тысячелетия» в Токио**

На нижних этажах размещаются офисы, производство электроэнергии и «чистые» отрасли промышленности типа бытовой электроники. Выше – квартиры. Самая верхняя часть здания отведена под коммуникационные системы, ветряные энергогенераторы и солнечные батареи. Кроме того, здесь разместятся рестораны с панорамным обзором. Отсюда будут открываться захватывающие дух виды. Быстродействующая система вертикального метро, способная перемещать пассажиров и грузы в два раза быстрее скоростных лифтов, состоит из подъемников для людей (160 человек) и автомобилей. Парковки для автомобилей размещаются на специальных площадях через каждые 30 этажей. Эта система значительно сокращает время, необходимое для перемещения в столь масштабной вертикальной структуре. Также на самом верш башни располагаются 5-этажные модули с различными функциями от гостиницы до универмага. В каждом модуле будет разбит зимний сад и устроены панорамные галереи, что должно повысить комфортность помещения.

Конические несущие опоры объединены спиральными связями – это конструктивный ответ на возможные в Токио ураганы и землетрясения. Конус уменьшает ветровые нагрузки на верхних уровнях, в то время как расширение здания к основанию увеличивает устойчивость здания в случае землетрясения.

Проект демонстрирует возможности повышения уровня жизни при проживании в высотке и сокращения транспортных затрат, так как место работы и вся необходимая инфраструктура рядом.

Раскрыли данную тенденцию и в уже функционирующем здании в самом сердце зеленого района Саут-Риджес в Сингапуре (рис. 2).

В отличие от изолированных вертикальных доминант, это горизонтально-разложенное сооружение при внушительных размерах стремится к бесконечному связыванию архитектуры, окружения и людей. Сеть частных и общественных пространств, кажется, может и дальше продолжать рост – как вверх, так и в стороны.

Выразительная пространственная композиция состоит из 31 модульного блока, каждый из которых имеет 70 метров в длину и 6 этажей в высоту. Комплекс состоит из 8 шестиугольных открытых дворов и 4 основных «гипер-уровней». При относительно небольшом количестве этажей – всего их 24 – общая площадь здания достигает 170 000 м<sup>2</sup>. Блоки переплетаются между собой, то опираясь друг на друга, то нависая, что создает множество промежуточных пространств на разных высотах. Благодаря им, все 1040 квартир имеют доступ к повсеместной и всеохватывающей жизни сообщества, при этом сохраняя функцию частного жилья. Комплекс включает в себя 2-, 3- и 4-комнатные квартиры, пентхаусы и дуплексы с садами на крыше, а также обширный список клубных удобств современной «общины», таких, как 4 бассейна, театр, развлекательные павильоны, спа, детские игровые площадки и т.д.

Комфортную среду обитания формирует тщательно разработанная стратегия проектирования ограждающих конструкций и ландшафтного дизайна. Она основана на анализе особенностей места, в том числе показателей ветра и солнца. Например, водоемы расположены в «ветровых коридорах», что позволяет естественным образом остужать воздух вокруг них. Фасады затеняют балконы и короба с высаженными в них растениями. Подземную парковку освещают «прорубленные» в перекрытиях световые колодцы.



**Рис. 2. The Interlace (переплетение)**

Созданная архитекторами необычная и при этом комфортная среда для жизни принесла The Interlace только что созданную премию Urban Habitat Award от Совета по высотным зданиям и городской среде (CTBUH). Также комплексу были присуждены две государственные премии Сингапура в области «зеленой» архитектуры и универсального дизайна.

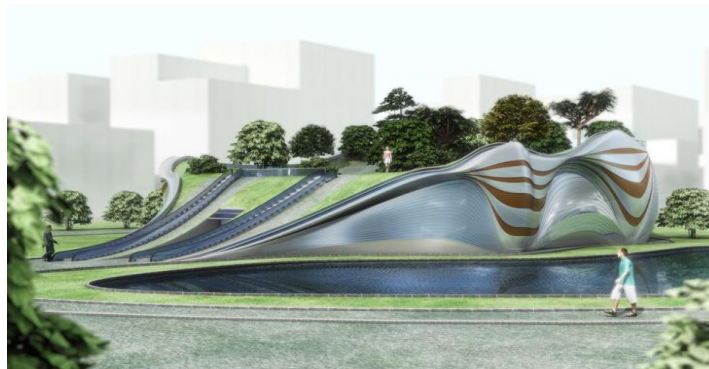
Согласно принятым в последние годы международными стандартам (регламентами), многие разработчики проектов высотных зданий, в промышленно развитых государствах мира, обязаны включать природоохранные технологии в свои работы, чтобы снизить негативное воздействие на окружающую среду. Акцент строителей и контролирующих их органов явно сместился на обеспечение экологических стандартов.

Сейчас на основе экологического развития архитектуры зарождается «биологический стиль» (рис. 3). Он включает не только архитектурно-конструктивные новации, но и достижения в области инженерии, применяемой для создания интеллектуальных самодостаточных и саморегулируемых домов.



**Рис. 3. Биологический стиль**

Американская архитектурная фирма SOM в своем проекте 69-этажной башни «Pearl River Tower» в Кванчжу (Южная Корея) использует ветер и солнце как источники энергии (рис. 4). На ней монтируют солнечные батареи, которые обеспечат башню отоплением и горячей водой. Ветер будет направляться в прорези технического этажа для того, чтобы работали ветрогенераторы, предназначенные для обеспечения домов отоплением, охлаждением и вентиляцией.



**Рис. 4. «Pearl River Tower» в Кванчжу**

Проектом предусматриваются максимальное использование естественного дневного света, снижение расхода энергии и уменьшение солнечного перегрева. Кроме того, дождевая вода будет собираться для использования в системах отопления, вентиляции и кондиционирования башни, а охлаждение конструкций будет осуществляться с помощью комбинации вентиляционных каналов, и других конструктивных решений.

Экологическую 68-этажную башню (Green Environmental Tower) запроектировала компания Dynamic Architecture (рис. 5). Здание отличается отдельным вращением каждого этажа. Важная особенность этой башни – огромные горизонтальные ветровые турбины, встроенные в промежутки между этажами. Диаметр их меньше, чем диаметр этажей, так что эти турбины практически не будут заметны. Вращающиеся турбины сами по себе, вне всякой зависимости от этажей. Ветер должен полностью обеспечить потребность дома в электроэнергии. Каждая из турбин будет выдавать максимальную мощность в 300 киловатт. Инновационной является и технология быстрого возведения башни с монтажом этажей прямо на месте.



**Рис. 5. Green Environmental Tower**

Традиционная строительная техника потребует-ся строителям лишь при возведении центрального лестничного ядра здания, вокруг которого и будут вращаться этажи и ветровые турбины. Сборные элементы, навешиваются на центральное ядро и составляют 90 % от общего объема конструкции дома.

Здание «Green Environmental Tower» запроектировано многофункциональным. Часть этажей займет отель, часть – квартиры разной площади, офисы и рестораны. Наконец, несколько верхних этажей – пентхаузы. Оригинально решена проблема с парковкой. Лифты для автомобилей, предоставят владельцам квартир возможность парковки поэтажно возле квартиры.

В строительстве на первое место выходят конструкции, способны и к трансформации и созданию различных форм без внутренних опор, инженерные системы с возможностью регулирования климатических параметров, легкие кровельные покрытия и пленки, имеющие физические свойства обычных «тяжелых» материалов. Мировое сообщество приняло высотное строительство и активно развивает его, но в России до сих пор ведутся споры.

Ожесточенный спор между сторонниками и противниками российского небоскребостроения вероятно не будет иметь жирной точки. Но перевес явно на стороне апологетов высоты. Ибо небоскребы в России – уже данность. Интерес к теме наглядно продемонстрировал прошедший в Екатеринбурге форум высотного строительства 100+, который становится своеобразным толкачом высоких идей и решений (рис. 6).





**Рис. 6. 100+ ForumRussia 2015**

На форуме 100+ эксперты затронули проблему экономической целесообразности строительства небоскребов

Увеличение стоимости высотного здания происходит в основном за счет более дорогих инженерных и противопожарных систем. Но есть еще одна особенность. В высотке гораздо больше лифтов и лестниц, чем в обыкновенном доме. Соответственно, ядро непродаемых площадей разрастается. Если коэффициент полезных площадей в малоэтажных зданиях составляет около 70–80 %, то в высотках он намного ниже. Поэтому задача архитектора – сделать так, чтобы «полезное» соотношение было выше, за счет удачных планировочных решений, грамотной прокладки коммуникаций.

Всемирный совет по высотным зданиям и городской среде специально к форуму 100+ ForumRussia 2015 провел исследование небоскребов в России. По данным совета, в стране было построено 101 высотное здание выше 100 м. Из них 83 – в столице, 18 – в регионах. По информации Национального объединения застройщиков жилья в крупных городах России в стадии строительства только жилых домов выше 25 этажей – 455 зданий, из них в Екатеринбурге – 58. На сегодняшний день в 9 городах России на разной стадии строительства находятся 22 жилых комплекса, в составе которых возводится 41 дом высотой от 28 до 58 этажей.

Лидирующие позиции в строительстве высотного жилья занимают Москва и Московская область – 9 объектов. В стадии строительства три жилых комплекса в Екатеринбурге (от 28 этажей до 37 этажей) и три в Новосибирске (28–30 этажей). Два жилых комплекса строятся в Санкт-Петербурге и Ленинградской области (28 этажей). И еще по одному в Воронеже, Самаре, Сургуте, Нижнем Новгороде и Красноярске.

Срок сдачи в эксплуатацию всех зданий заявлен в период с 2015 г. по 2020 г.

Ряд городов целенаправленно работают над высотными доминантами. Так, Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга планирует сделать специальную схему высотных доминант, благодаря которой застройщики смогут возводить небоскребы без дополнительных согласований. Высота башен будет устанавливаться индивидуально, но с учетом, что эти здания не должны быть видны на исторических панорамах, которые, как известно, внесены в реестр объектов всемирного культурного наследия ЮНЕСКО.

На противоположном конце страны тоже озаботились высотным домостроением. Первый в России небоскреб высотой в 202 м (52 этажа) на Дальнем Востоке будет построен в Хабаровске уже в 2018 г. Он станет первой высотой на Дальнем Востоке страны. Но 100 % региональным лидером «высоты» остается Екатеринбург. Уральская столица является одним из самых высотных в стране мегаполисов и входит в первую сотню «высоких» городов мира. Именно здесь за пару лет выросли «Высоцкий» (188 м) и «Исеть» (209 м) – самые северные небоскребы в мире. В настоящее время в Екатеринбурге в различных стадиях реализации находится 152 здания выше 75 м.

Ближайший рубеж высотного строительства – километр – вот-вот будет перейден, так недавно возведённый BurjDubai превысил 800 м. Но высота – вовсе не главная тенденция в развитии небоскребов.

Анализируя современные проекты строительства высотных зданий можно выделить *следующие тенденции*:

- увеличение геометрических размеров высотных сооружений, как по вертикали, так и по горизонтали, формирования мультиструктур, так называемых «вертикальных городов»;
- объединение как можно большего количества функций в одной пространственной высотной структуре;
- автономность высотной структуры как функциональная, так и энергетическая;
- использование прогрессивных энергоэффективных технологий, использования природных источников энергоснабжения;
- использование принципиально новых конструктивных материалов;
- высотные объекты, которые трансформируются функционально и структурно.

На основе проанализированного материала можно сделать вывод, что данные тенденции, являются перспективой в развитии высотного строительства. Современные архитекторы и проектировщики создают высокопрочные, автономные, максимально комфортные, ультрасовременные и прогрессивные проекты высотного строительства.

### **Библиографический список**

1. Международный научно-исследовательский журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://research-journal.org/arch/sovremennye-tendencii-proektirovaniya-i-stroitelstva-vysotnyx-kompleksov/> (дата обращения 28.11.2015).

2. Информационный портал GreenEvolutionhttp [Электронный ресурс]. Режим доступа: [greenevolution.ru/analytics/vysotnoe-stroitelstvo-xxi-veka-dotyanutsya-do-nebes](http://greenevolution.ru/analytics/vysotnoe-stroitelstvo-xxi-veka-dotyanutsya-do-nebes) (дата обращения 25.11.2015).

3. Международный архитектурный портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://archi.ru/world/56235/zhiloi-organizm> (дата обращения 28.11.2015).

4. Сайт компании ООО «Строительный эксперт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ardexpert.ru/article/4871> (дата обращения 30.11.2015).

5. Skyscrapernews [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://skyscrapernews.com>. (дата обращения 28.11.2015).