

Горизонтальные небоскребы в условиях плотной городской застройки

УДК 721

Кравченко Галина Михайловна

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническая механика» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону); e-mail: galina.907@mail.ru

Труфанова Елена Васильевна

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническая механика» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону); e-mail: el.trufanova@mail.ru

Сазонова Алина Викторовна

Магистрант, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону); e-mail: mad.alina.sazonova@yandex.ru

Статья получена: 02.11.2018. Рассмотрена: 10.11.2018. Одобрена: 14.11.2018. Опубликовано онлайн: 26.12.2018. ©РИОР

Аннотация. В статье рассмотрена концепция горизонтальных небоскребов и объемлющих каркасов, направленная на получение максимума полезной площади в условиях плотной городской застройки. Объединение концепции горизонтальных небоскребов и принципов сокращения места. Разработан проект выставочной галереи в виде горизонтального небоскреба, позволяющий получить дополнительные площади и при этом сохранить старинные здания и природный ландшафт города. Исследуется актуальность и перспектива реализации таких проектов.

Ключевые слова: горизонтальный небоскреб, объемлющий каркас, урбанизм, плотная застройка.

Актуальной задачей современного строительства является повышение эффективности использования участков земли небольшой пло-

щади и сохранение при этом существующих зданий, в особенности исторической застройки.

В последнее время, благодаря инновационным строительным материалам, новейшим технологическим разработкам и современному оборудованию, количество возводимых уникальных зданий и сооружений, отличающихся нестандартными конструктивными решениями, значительно увеличилось. Развитие инновационных технологий сделало возможным применение в практике проектирования горизонтальных небоскребов.

Концепция горизонтальных небоскребов дает возможность максимально сократить площадь строительства, что позволяет строить здания в условиях плотной городской застройки, сохраняя объекты культурного наследия, существующие здания, представляющие историческую ценность. Строительство в городской среде повышает плотность жилого фонда и представ-

HORIZONTAL SKYSCRAPERS IN THE URBAN DEVELOPMENT

Kravchenko Galina

Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Don State Technical University, Rostov-on-Don; e-mail: galina.907@mail.ru

Trufanova Elena

Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Don State Technical University, Rostov-on-Don; e-mail: el.trufanova@mail.ru

Sazonova Alina

Master's Degree Student, Don State Technical University, Rostov-on-Don; e-mail: mad.alina.sazonova@yandex.ru

Manuscript received: 02.11.2018. **Revised:** 10.11.2018. **Accepted:** 14.11.2018. **Published online:** 26.12.2018. ©РИОР

Abstract. The article describes the concept of horizontal skyscrapers and enclosing frames, aimed at obtaining the maximum usable area in a dense urban area. Combining the concept of horizontal skyscrapers and principles of reducing space. The project of the exhibition gallery in the form of a horizontal skyscraper has been developed, which allows to obtain additional space and at the same time preserve old buildings and the natural landscape of the city. The relevance and perspective of the implementation of such projects is investigated.

Keywords: horizontal skyscraper, enclosing frame, urbanism, urban development.

ляет возможным развитие «депрессивных» промышленных зон.

Концепция горизонтальных небоскребов является новой градостроительной структурой, которая позволяет развить принципы устойчивого урбанизма. Устойчивый урбанизм — это приложение принципов устойчивого развития городов и гибких принципов дизайна, планирования и администрирования к городской застройке. С устойчивым урбанизмом связано движение «Экогород», также известное как экологический урбанизм, которое рассматривает способы построения городов на экологических принципах. Движение «Гибкие города» специально обращаются к проблеме исчезающих ресурсов, создавая местные сети распределения ресурсов для замещения глобальных поставок на случай больших перерывов.

Тенденция превращения городов в пешеходные, параллельно с элементами экологического урбанизма, с устойчивой городской инфраструктурой, замыкает кольцо на использование и включение всех источников ресурсов в город. Речь идет о повышении качества жизни путем размещения всех ресурсов на небольшом расстоянии от жилья и повышении качества предлагаемых продуктов.

Концепция горизонтальных небоскребов впервые была предложена Л. Лисицким в 20-х гг. XX в. Сложность и дороговизна таких построек не дали воплотить эту идею в то время. Проекты горизонтальных небоскребов функционально пересекаются с популярным течением архитектуры середины XX в. — метаболизмом. Метаболизм объединяет идеи архитектурных мегаструктур с органическим биологическим ростом.

Концепция «изменяемого пространства» легла в основу развития конструктивных решений архитекторов-метаболистов. Оптимальная конструктивная схема разрабатывалась на основе вариационных «ячеек», благодаря чему архитектурные композиции приобретали более разнообразный вид. Метаболисты воспринимали город как живой организм со свойственным организму процессом обмена материалов и энергии с внешним миром.

Японские архитекторы-метаболисты Кензо Танге и Арата Исодзаки в начале 1960-х также внесли весомый вклад в развитие концепции «горизонтального небоскреба», разработав ряд

урбанистических проектов в ее рамках, в частности «Воздушный город» (*City in the Air*) (рис. 1). Этот проект генетически явно связан с концепцией Л. Лисицкого, однако даже этим знаменитым архитекторам, воплотившим самые смелые свои замыслы, не удалось реализовать подобные проекты.



Рис. 1. Воздушный город Кензо Танге и Арата Исодзаки

С развитием инновационных технологий проектирования, производства материалов, появления новых конструктивных решений концепция горизонтальных небоскребов стала возможной и перспективной.

В концепцию горизонтальных небоскребов заложено сохранение не абстрактной природы в общем смысле, чем занимается «зеленое строительство», а максимально возможное сохранение пространства для естественной природы на конкретном участке городской застройки. Рельеф местности, плодородный слой земли, растения как под зданием, так и вокруг него остаются нетронутыми.

Принцип сохранения места — это прямая альтернатива распространенному в практике способу строительства «под бульдозер», практике варварского уничтожения природы с единственной целью — упрощения процесса строительства. Впоследствии естественную природу приходится долго и болезненно восстанавливать путем «компенсационного озеленения», что обходится заказчику и природе дороже, чем это необходимо для сохранения места строительства в естественном виде, и приносит экологический вред.

Для достижения заданных целей, необходимо сохранить для природы место строительства, максимально сократив площадь застройки и подняв здание над землей. При этом поверхность земли под зданием остается свободной для регенерации растений (биоценоза) и подсобных функций (например, автостоянок). Синтез

рассмотренных принципов дает уникальную возможность не только сохранить всю зелень на участках строительства, но и увеличить количество возвращаемой природе площади земли за счет озеленения кровель и опор. Данные идеи реализованы в совмещении концепции горизонтальных небоскребов и принципов сокращения места и регенерации биосенноза.

Концепция горизонтальных небоскребов реализована в проекте по реставрации строения без переселения жителей в г. Москве. В проекте здания московской гостиницы, расположенного в естественном природном ландшафте береговой линии, применены все известные на сегодняшний день способы интеграции с природой, включая озеленение крыш, вертикальное озеленение фасадов, создание оранжерей и т.д.

Проанализировав воплощенные проекты, основанные на концепции горизонтальных небоскребов, можно сделать вывод, что строительство многофункциональных комплексов перспективно как в условиях плотной городской застройки, так и в незастроенных районах.

Подъем основного строительного объема горизонтального небоскреба над землей дает возможность использовать поверхность земли эффективно, например, для общественных целей, автостоянок, парков, открытых площадей и т.п. Возможно использование кровли в качестве эксплуатируемой, например, для озеленения крыш, размещения солнечных батарей, обустройства зон отдыха, использования для выращивания садовых и сельскохозяйственных культур.

Основной принцип формирования рассматриваемой концепции в условиях плотной городской застройки заключается в функциональной и конструктивной автономности существующих построек и горизонтальных небоскребов, поднятых над ними. Идея автономности каркасов дает возможность осуществить ряд позитивных структурных преобразований существующего объемлющего каркаса за счет трансформации функционально-пространственной структуры здания, что позволяет без общей реконструкции зданий осуществлять необходимые преобразования элементов структуры.

Авторами разработан проект выставочной галереи на набережной реки Дон в г. Ростове-на-Дону (рис. 2).

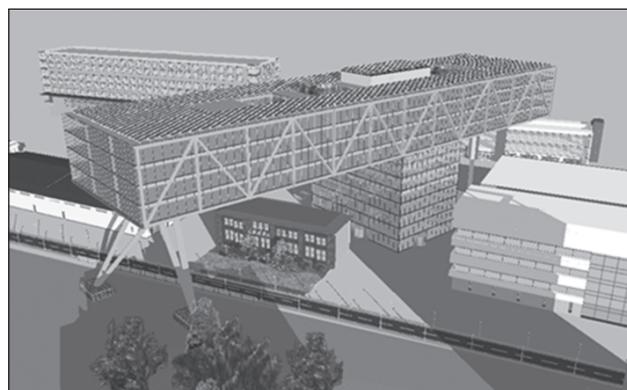


Рис. 2. Визуализация здания горизонтального небоскреба в г. Ростове-на-Дону

Архитектурная концепция здания включает интеграцию проектируемого здания в существующую плотную городскую застройку. Функциональное назначение архитектурного объекта — выставка архитектурных и строительных достижений, демонстрирующих применение современных архитектурных подходов, новаторских идей в цветовом и световом решениях, новых технологий, материалов и конструкций.

Здание состоит из четырех этажей, расположенных на высоте 25 м от поверхности земли. Общая площадь здания составляет 22,6 тыс. кв. м. Строительство выставочной галереи в виде горизонтального небоскреба позволяет получить дополнительные площади и при этом сохранить старинные здания и природный ландшафт города.

Вид на здание открывается как с левобережной зоны, так и с правого берега реки Дон. Благодаря удачному расположению и конструктивным особенностям объекта, даже при довольно большом скоплении людей, здание не будет препятствовать движению общей массы людей и машин на Береговой улице.

Конструкция горизонтального небоскреба представляет собой объемлющий каркас, обеспечивающий общую устойчивость здания. В связевом каркасе основные несущие конструкции образуются системой тяжелых ферм, балок, связей и вертикальных опорных элементов. Перекрытия сборные железобетонные яв-

ляются ненесущими элементами. Тяжелые фермы воспринимают действующие на здание горизонтальные и вертикальные нагрузки и передают их через систему связей и балок на опоры горизонтального небоскреба, которые передают их фундаментам.

Сформированы две расчетные модели, загрузки каркаса, статический и динамический расчеты выполнены методом конечных элементов с использованием программного комплекса ЛИРА САПР (рис. 3).

Выполнен расчет каркаса здания при разных вариантах геометрической схемы горизонтального небоскреба с изменением конструкций опор и связей между тяжелыми фермами.

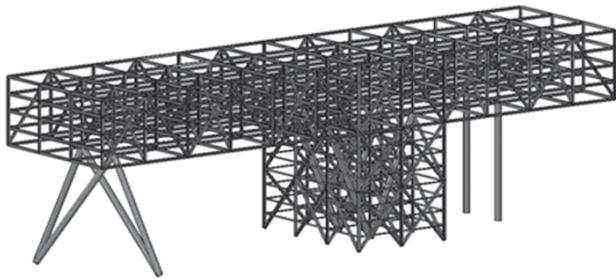


Рис. 3. Первая конечно-элементная 3D-модель горизонтального небоскреба

Второй вариант расчетной схемы разработан с увеличенным количеством связей и измененным видом опор.

Свайный ростверк под опорами здания состоящий из буронабивных свай, связанных монолитными плитами. В связи с тем, что опоры находятся в непосредственной близости с проезжей частью, предусмотрена защита от

случаев наезда транспорта на опоры в виде двойных дорожных ограждений на участках, прилегающих к опорам.

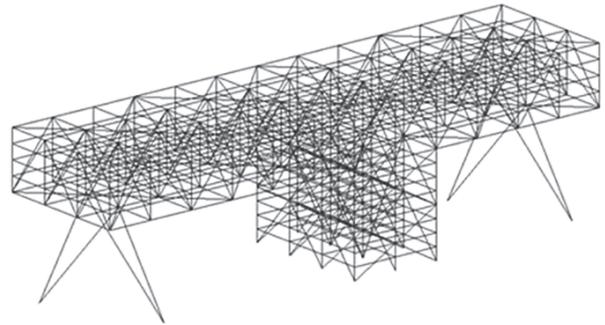


Рис. 4. Второй вариант расчетной схемы

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная конечно-элементная схема, представляющая собой пространственную стержневую систему, позволяет на стадии проектирования исследовать работоспособность каркаса при динамических воздействиях различного характера, а также дать рекомендации по улучшению работы конструкций.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что концепция горизонтальных небоскребов позволяет интегрировать архитектуру и природу, сократить площадь застройки и при этом не привязываться к существующим постройкам, а также обеспечить зеленую зону и природные места отдыха. Горизонтальные небоскребы актуальны для современного города, потому что они обеспечивают комфорт, экологичность, многофункциональность, сохраняют историческую застройку и развивают туристический потенциал городов.

Литература

1. Логинов В. От «зеленого строительства» к природоинтегрированной архитектуре. Принцип сохранения места [Текст] / В. Логинов // Проект Байкал. — 2016. — № 49.
2. Ehhorn H. Энергоэффективные здания. Анализ современного состояния и перспектив развития на основе реализованных проектов. Опыт немецких специалистов [Текст] / H. Ehhorn, J. Reiss, H. Kluttig, R. Hellwig // АВОК. — 2006.
3. Лисовский В.Г. Николай Васильев. От модерна к модернизму [Текст] / В.Г. Лисовский, Р.М. Гашо. — СПб.: Коло, 2011.
4. English partnerships the housing corporation, Urban Design Compendium, LLEWELYN-DAVIES, 2007.
5. Муллагильдин Р. Метаболизм: возвращение легенды [Текст] / Р. Муллагильдин // ARX. — 2005. — № 1.
6. Соболев Г. Экологический урбанизм. Концепция «ЭКО-ЗДАНИЯ В ПАРКЕ» (Часть 1), Строительный эксперт, 2014.
7. Алпатов В.Ю. Оптимизация геометрической формы пространственно-стержневых конструкций [Текст] / В.Ю. Алпатов, И.С. Холопов // Металлические конструкции. — 2009. — № 1. — Т. 15. — С. 47–57.
8. Абовский Н.П. Управляемые конструкции и системы [Текст] / Н.П. Абовский [и др.]. — Красноярск: ИПК СФУ, 2009
9. Горбачев В.Н. Архитектурно-художественные компоненты озеленения городов [Текст]: учеб. пособие для худож.-пром. вузов иarchit. фак. / В.Н. Горбачев. — М.: Высшая школа, 2003. — 207 с.
10. Залеская Л.С. Ландшафтная архитектура [Текст]: учеб. для вузов / Л.С. Залеская, Е.М. Микулина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1999. — 240 с.

References

1. Loginov V. *Ot «zelenogo stroitel'stva» k prirodointegrirovannoy arkhitekture. Printsip sokhraneniya mesta. Proekt Baykal* [From "green construction" to nature-integrated architecture. The principle of conservation of space. Project Baikal]. 2016, I. 49.
2. Ehhorn H., Reiss J., Kluttig H., Hellwig R. *Energoeffektivnye zdaniya. Analiz sovremennogo sostoyaniya i perspektiv razvitiya na osnove realizovannykh proektov. Opyt nemetskikh spetsialistov* [Energy-efficient buildings. Analysis of the current state and development prospects on the basis of implemented projects. The experience of German specialists]. AVOK Publ. 2006.
3. Lisovskiy V.G., Gasho R.M. *Nikolay Vasil'ev. Ot moderna k modernizmu* [From modern to modern]. St. Petersburg: Kolo Publ., 2011.
4. English partnerships the housing corporation, Urban Design Compendium, LLEWELYN-DAVIES, 2007.
5. Mullagil'din R. *Metabolizm: vozvrashchenie legendy* [Metabolism: The Return of Legend]. ARX [ARX]. 2005, I. 1.
6. Sobolev G. *Ekologicheskiy Urbanizm. Kontsepsiya «EKO-ZDANIYA V PARKE»* [Ecological Urbanism. The concept of "ECO-BUILDING IN A PARK"]. 2014.
7. Alpatov V.Yu., Kholopov I.S. *Optimizatsiya geometricheskoy formy prostranstvenno-sterzhnevyykh konstruktsey* [Optimization of the geometric shape of spatial-rod structures]. *Metallicheskie konstruktsey* [Metal structures]. 2009, I. 1, V. 15, pp. 47–57.
8. Abovskiy N.P., Maksimov A.V., Marchuk N.I. *Upravlyayemye konstruktsey i sistemy* [Controlled structures and systems]. Krasnoyarsk: IPK SFU Publ., 2009.
9. Gorbachev V.N. *Arkhiturno-khudozhestvennyye komponenty ozeleneniya gorodov* [Architectural and artistic components of urban landscaping]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 2003. 207 p.
10. Zalesskaya L.S. *Landshaftnaya arkhitektura* [Landscape architecture]. Moscow: Stroyizdat Publ., 1999. 240 p.