

Д. Б. ВЕРЕТЕННИКОВ
М. А. КОЗЛОВА

«ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ГОРОД» КАК ОСНОВА КОНЦЕПЦИИ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО УРБАНИЗМА

“VERTICAL CITY” AS THE BASIS OF THE CONCEPT
OF DYNAMIC VERTICAL URBANISM

В статье поднимается вопрос о необходимости создания комфортной жилой среды в современных мегаполисах путем строительства «вертикальных городов», так как многофункциональные комплексы являются эффективным и рациональным средством повышения плотности городской застройки и среды в целом с одновременным созданием ее многоуровневости на единицу площади городской территории. Представлены некоторые примеры зарубежного опыта строительства многоуровневых городских комплексов. Обращается внимание на то, что понятие «вертикальный город» не сводится только к показателям высотности зданий, но также демонстрирует способность адаптации в ответ на городские преобразования. Предлагается концепция динамического вертикального урбанизма, основой которого является постоянная вертикальная трансформация города за счет применения современных проектных и строительных технологий.

Ключевые слова: динамический вертикальный урбанизм, вертикальный город, открытое строительство, модульное строительство, информационное моделирование зданий

Все чаще современные мегаполисы сталкиваются с переселением, дефицитом земли, в ряде случаев разрастанием в них «городов-призраков» – шанги-таунов и давлением на окружающую природную среду во время неконтролируемого разрастания мегаполисов [1]. Сегодня появляется все большее количество новых научных и экспериментальных архитектурных и градостроительных разработок под общим термином «вертикальный город», но немногие представляют собой сущность этой терминологии относительно собственно города. Определение «вертикальный город» нельзя трактовать исходя только из высотности зданий, необходимо учитывать способность адаптации застройки и городской среды в целом как по высоте – вверх и вниз под землю [2], так и в ответ на преобразования городской инфраструктуры.

Примером развития городской общественной среды под землю может служить RATH –

The article raises the question of the need to create a comfortable living environment in modern megalopolises by building “vertical cities”, since multifunctional complexes are an effective and rational means of increasing the density of urban development and the environment as a whole, while simultaneously creating its multi-level per unit area of the urban area. The article presents some examples of foreign experience in the construction of multi-level urban complexes. Attention is drawn to the fact that the concept of “vertical city” is not limited only to indicators of the height of buildings, but also demonstrates the ability to adapt in response to urban transformations. The concept of dynamic vertical urbanism is proposed, the basis of which is the constant vertical transformation of the city through the use of modern design and construction technologies.

Keywords: dynamic vertical urbanism, vertical city, open construction, modular construction, building information modeling

крупнейшая в мире система многоуровневых пешеходных галерей в Торонто, Канада (рис. 1, 2). Сеть длиной 28 километров связывает под землей десятки деловых зданий, станции метро, вокзал, достопримечательности и паркинги. Многие жители Торонто из жилого дома попадают напрямую в RATH, из RATH – непосредственно в свой бизнес-центр. В обеденный перерыв они спускаются в RATH, чтобы перекусить, а вечером покупают там продукты.

Динамический вертикальный урбанизм в этом случае можно рассматривать как непрерывную вертикальную трансформацию всех систем и структур мегаполиса за счет применения современных строительных технологий. С помощью технологий автоматизации строительства город сможет быстро развиваться во всех сферах как формирующийся живой организм, который постоянно перестраивается под меняющиеся разнообразные функции и соци-

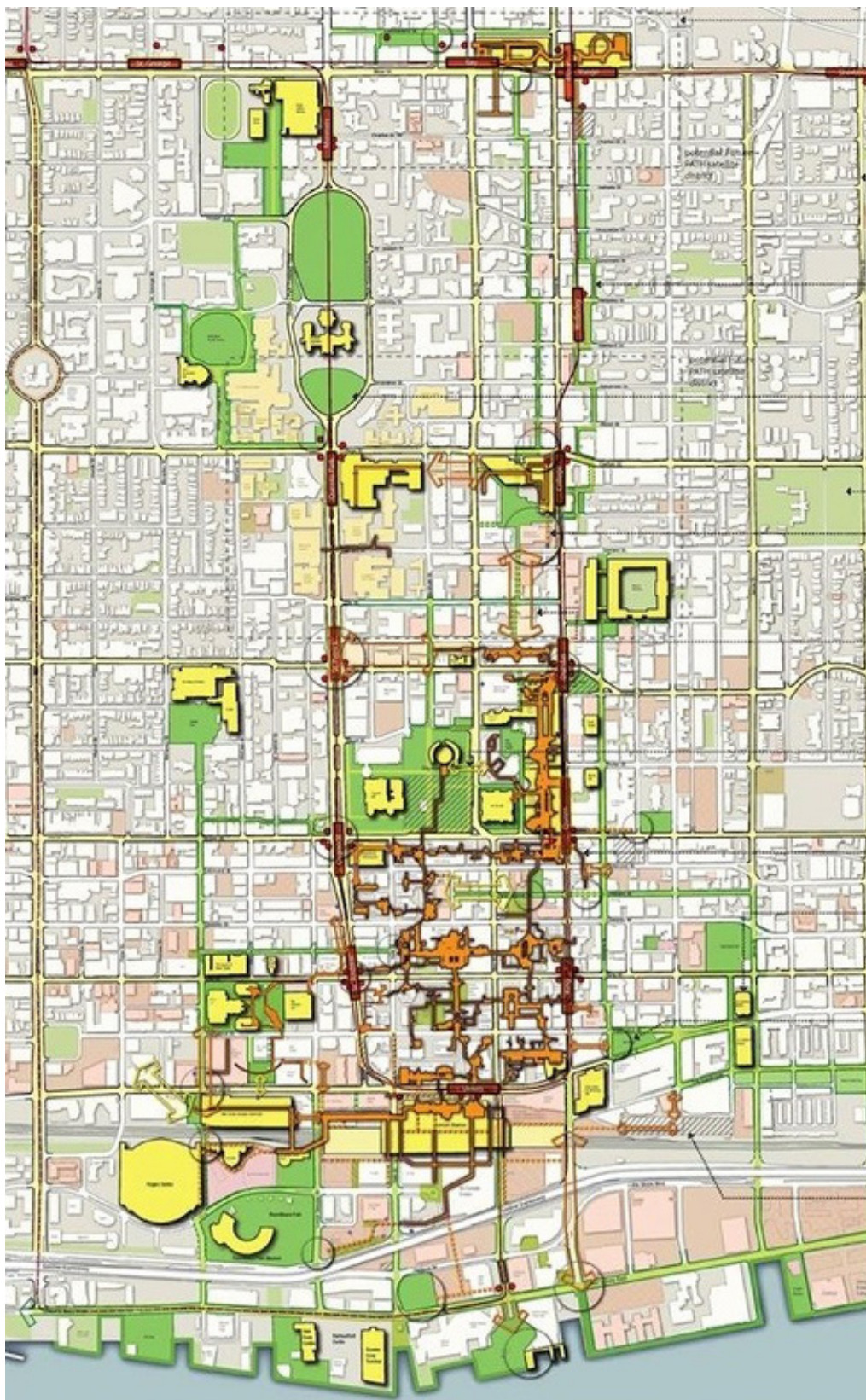


Рис. 1. Схема подземного многоуровневого комплекса PATH в Торонто

альные условия и будет работать как система взаимосвязанных компонентов.

На сегодня понятие «вертикальный город» недостаточно конкретизировано в градостроительных исследованиях, его терминология нечетко сформулирована [3]. Многие города мира вынуждены применять высотную застройку. Исследователи выявили несколько ключевых факторов, которые послужили катализатором генерации концепции вертикального города, такие как: быстрый рост населения и перенаселение городов, как следствие – ухудшение экологической обстановки в городах, острая необходимость в устойчивом развитии, стремление горожан к комфортному образу жизни, острая нехватка земли в крупных городах [4]. Современные строительные технологии позволяют строить крупные высотные городские комплексы, однако эти технологии касаются в основном только точечной застройки и не учитывают необходимость непрерывного роста горизонтальных взаимосвязей между вертикалями на разных уровнях, помимо уровня земли. Построенные таким образом высотные комплексы не могут трансформироваться вслед за постоянно меняющимися потребностями городов, изменениями функций и форм городской жизнедеятельности.

В результате многие высотные здания сносятся задолго до окончания своего физического жизненного цикла, как, например, жилой комплекс Прюитт-Иго в Сент-Луисе, США, запроектированный архитектором Минору Ямасаки (рис. 3).

Данный пример, возможно, является самым печально известным провалом американских проектов социального жилья. Однако он обусловлен не только проблемами недостаточного качества строительства, однотипной конструкцией каждого здания, неразвитостью окружающей городской среды, но и плохим техническим обслуживанием, отсутствием функциональной гибкости, снижением заполняемости, бедностью жильцов и ростом преступности, расовой сегрегацией. В результате в 1972 г. этот жилой комплекс был снесен (рис. 4).

Снос комплекса Прюитт-Иго стал достаточно символическим примером необоснованного планирования и растраты строительных ресурсов. Возможно, у Прюитт-Иго могла быть совсем другая судьба, если бы все перечисленные проблемы были должным образом решены.

В отличие от Прюитт-Иго, во влиятельном движении метаболистов в Японии можно найти положительные стороны. Как пример, два известных здания в Токио, построенных во вре-

мя расцвета движения метаболизма. Первый пример – капсульная башня Накагин в Токио, Япония, которая была запроектирована Кишо Курокавой (завершена в 1972 г.) (рис. 5). Будучи примером первого в мире капсульного высотного здания, введенного в эксплуатацию,



Рис. 2. Фрагмент подземного многоуровневого комплекса РАТН в Торонто



Рис. 3. Жилой комплекс Прюитт-Иго в Сент-Луисе



Рис. 4. Снос жилого комплекса Прюитт-Иго в Сент-Луисе

она считается революционной из-за своего футуристического внешнего вида, модульной конструкции и жилых помещений заводского производства. После экономического кризиса в Японии в начале 1990-х гг. судьба здания стала незавидной. Из-за нехватки средств внутреннее убранство здания и его инженерные системы пришли в упадок. В 2007 г. сообщалось, что ассоциация арендаторов капсульной башни Накагин проголосовала за снос этого памятника архитектуры из-за использования асбеста в материалах капсул, опасений по поводу его способности противостоять землетрясениям и, что более важно, неэффективного использования земельного участка под зданием.

Второй заслуживающий внимания пример – здание Fuji TV в Токио, Япония, запроектированное Кензо Танге (рис. 6). Помимо великолепной сферической обзорной площадки, одной из самых привлекательных особенностей здания являются три пары закрытых пешеходных мостов, соединяющих медиа и офисные башни, которые создают значительную гибкость и мобильность для его сотрудников. Однако, являясь ярким футуристическим многофункциональным комплексом, основная функция этих высотных башен, в которых находится штаб-квартира Fuji Television Network, оставалась в основном неизменной с момента ее возведения в 1997 г.

Эти два знаковых проекта движения метаболитов в Японии стали предвестниками совершенно новых приемов в области архитектурного проектирования благодаря своей индустриальной модульности и взаимосвязанности. Однако оба они далеко не имеют признаков и качеств «вертикальных городов» по указанным выше причинам. По общему признанию мирового архитектурного сообщества они открыли новый путь в истории архитектуры, но их функции и объемы все еще не могут развиваться в соответствии с постоянно меняющимися социальными, экономическими и экологическими требованиями и концепциями.

Как ни странно, но отчасти альтернативой городской застройки с использованием идей японских метаболитов зачастую становятся городские трущобы шанти-тауны, например такие, как в Каире. Каир, столица Египта, является крупнейшим мегаполисом Африки и одним из крупнейших в мире. Сегодня около двух третей из 20 миллионов жителей Большого Каира проживают в таких неформальных поселениях (рис. 7).

Несмотря на то, что в этих неформальных поселениях существуют различные проблемы: перенаселение, высокий уровень безработицы, нехватка земли, плохие условия жизни,

неадекватная инфраструктура и экологические проблемы – им все же удается достичь самодостаточности и сохранить сильное сообщество благодаря своей, казалось бы, хаотичной, но гибкой конструктивной системе застройки, которая может непрерывно расширяться по вертикали (а в некоторых случаях и по горизонтали).

В исследовательском проекте A2L–Mobilius (финансируемом Министерством образования



Рис. 5. Капсульная башня Накагин в Токио



Рис. 6. Здание Fuji TV в Токио



Рис. 7. Вид на неформальный городской район Каира

и исследований Германии) исследователи, вдохновленные неформальными сообществами Каира, разработали доступную и адаптируемую систему строительства (A²BS), чтобы помочь постепенно преобразовать неформальные поселения. Основана система на концепции открытого строительства, состоящей из трех подсистем, которые могут быть легко изготовлены местными жителями: модульной структурной подсистемы, подсистемы ограждающих конструкций здания и подсистемы заполнения сервисов. Сама конструкция может быть расширена по вертикали и горизонтали за счет ранее построенных структурных элементов, чтобы достичь максимальной гибкости и позволить зданию развиваться с течением времени.

Аналогичный подход наблюдается при проектировании и строительстве крупных современных коммерческих зданий. Например таких, как Blue Cross Blue Shield Tower в Чикаго, штат Иллинойс, США (рис. 8). Данный комплекс представляет собой 57-этажную двухчастную вертикально расширяемую офисную башню. 33-этажная первая часть здания была завершена в 1997 г., а в 2010-м была завершена вторая часть, добавившая 24 этажа к первоначальной, полностью функционирующей части здания. В процессе расширения функционирование нижней исходной части остается самодостаточным и непрерывным. Этот пример показывает, что благодаря инновационной концепции вертикального расширения высотные здания могут успешно вписываться в процесс долгосрочного развития без проблем для их жизнедеятельности, что является перспективным ориентиром для общей концепции вертикального города как градостроительной системы.

Для достижения возможности бесконечной трансформации и развития «вертикального го-



Рис. 8. Blue Cross Blue Shield Tower в Чикаго во время расширения

рода» исследователи выделяют несколько идеологически взаимосвязанных понятий и технологий такого города: *пути, края, районы, узлы, ориентиры; роботизированный дизайн; концепция открытого строительства; модульное строительство, локальная автоматизация, информационное моделирование зданий.*

Частично данная терминология введена К. Линчем в книге «Образ города» (1960 г.) [5]. Линч говорит про пять осязаемых элементов формирования окружающей городской территории: пути, края, районы, узлы и ориентиры. Соответственно, чтобы добиться устойчивой жизнеспособности вертикального города, эти пять элементов необходимо интерпретировать и отразить в процессе проектирования: вертикальную и горизонтальную системы в качестве путей, гибкую оболочку здания в качестве краев, функциональные смешанные блоки как его районы, небесные мосты и сады на крышах как его узлы, а сам градостроительный комплекс как архитектурную достопримечательность.

Роботизированный дизайн. Потребность в редизайне различных строений росла вместе с нарастанием городских проблем в процессе развития, прежде всего, мегаполисов. В 1988 г. Бок первым инициировал концепцию роботизированного дизайна (ROD), которая подчеркивала идею, что все параметры должны быть учтены еще на этапе раннего проектирования и этапе производства. Конструкция здания, инженерные компоненты, метод сборки, выбор оборудования должны быть уже определены четко геометрически и физически для автоматизации строительства.

Открытое строительство – это междисциплинарный подход к проектированию здания с учетом возможной необходимости изменить или адаптировать здание в течение его жизненного цикла, в связи с социальными, экономическими и технологическими изменениями. Здания проектируются отдельными взаимосвязанными подсистемами: опорная конструкция, инженерное оборудование, финальная отделка и оборудование. Исследователи разработали ряд приемов открытого строительства на различных уровнях, которые были обновлены и переосмыслены для комплексного использования преимуществ современного промышленного производства, появления новых технологий, улучшения логистики, а также изменений социальных ценностей и рыночной конъюнктуры. Предполагается, что отдельные здания и градостроительные комплексы, возведенные по концепции открытого строительства, дольше не устареют, а будут постоянно развиваться в соответствии с обновляющимися требованиями общества и технологий. Концеп-

ция открытого строительства уже применяется архитекторами мира, включая известный в Японии проект NEXT 21 и проект Molenvliet в Нидерландах.

Модульное строительство. Модульное строительство и промышленная сборка призваны сыграть значительную роль в жизненном цикле «вертикального города». Все основные части и компоненты здания изготавливаются на заводе с соблюдением требований концепции открытого строительства для достижения принципа гибкости и устойчивости «вертикального города» на протяжении всего жизненного цикла градостроительного комплекса.

Локальная автоматизация. С конца 80-х гг. японские архитекторы и строители пришли к выводу, что многие процессы строительства можно автоматизировать и интегрировать между собой. Были проанализированы производственные циклы строительства. Анализ выявил четыре основных составляющих в локальной автоматизации строительства: завод на территории строительной площадки, автоматизированная домкратная система, автоматизированная система транспортировки материалов и централизованная информационная система управления. Применение этих составляющих в комплексе повышает эффективность и качество процесса строительства. Отдельные технологические процессы, такие как сварка металлоконструкций, покраска, отделка бетона и другие могут быть выполнены с помощью робототехники.

Например Big Canopy, разработанный Obayashi Corporation в 1995 г., была первой автоматизированной строительной системой, применяемой для строительства объектов из сборных железобетонных конструкций. Система включает в себя временную кровлю с синхронным самоподъемником, параллельную доставку материалов мостовыми кранами и подъемниками. Метод NAT Down (движение вниз), разработанный Takenaka Corporation, представляет собой реверсивную строительную фабрику на площадке строительства, которая состоит из ряда интегрированных подсистем: конструкции кровли, нисходящей транспортировочной системы, горизонтальной системы доставки строительных материалов, опускающихся валов, пункта по обработке, сортировке и складированию материалов, системы мониторинга и управления в реальном времени.

Информационное моделирование зданий. Для реализации концепции «вертикального города» требуется интегрированная структура управления проектами, которая обеспечивает непрерывный сбор, обработку и распространение данных в реальном времени.

Кроме этого, предполагаемая структура будет охватывать этапы проектирования, производства, логистики, сборки на месте и управления жизненным циклом проекта строительства высотных зданий. Для управления столь разнообразными процессами с огромным банком данных недостаточно объектно-ориентированных технологий, таких как традиционное приложение для информационного моделирования зданий (BIM). При внедрении перспективных технологий автоматизации и роботизированного производства в процесс строительства требуется интерактивная, проактивная и гибкая версия BIM, во многом основанная на принципах искусственного интеллекта.

Выводы. Для формирования и развития «вертикального города» как основы концепции динамического вертикального урбанизма необходимо следующее:

1) пилотные градостроительные комплексы такого типа следует возводить не в густонаселенных городских центрах, а в периферийных и пригородных зонах мегаполисов, в качестве самодостаточного «вертикального города» для отработки всех процессов от проектирования, строительства и обеспечения их жизнедеятельности в совокупности с социальными процессами;

2) новые градостроительные комплексы должны иметь вертикальные и горизонтальные циркуляционные системы в качестве путей, «гибкие» ограждающие конструкции в качестве краев, дифференцированные функциональные блоки в качестве районов, «небесные» мосты, сады и другие центры притяжения населения на кровлях в качестве узлов, а сам комплекс должен составлять единое целое в трех измерениях;

3) взаимосвязанные концепции и технологии динамического вертикального урбанизма должны включать как пять городских элементов (по К. Линчу), так и роботоориентированный дизайн, технологии открытого строительства, модульность и промышленное сборное строительство, on-line автоматизацию всех основных строительных процессов и информационное моделирование зданий на всем жизненном цикле градостроительного проекта как основу постоянной вертикальной трансформации городских комплексов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chen M., Liu W. and Lu D. (2016). "Challenges and the way forward in China's new-type urbanization." *Land Use Policy*, 55, 334–339.
2. Веретенников Д.Б. Архитектурное проектирование. Подземная урбанистика: М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. 176 с.

3. Lin Z. and Gamez J.L.S. (2018). Vertical urbanism: designing compact cities in China. Routledge, London, UK.

4. Akristiniy V. and Boriskina Y. (2018). "Vertical cities – The new form of high-rise construction evolution." Proceedings, E3S Web of Conference, 33(01041), 1–11.

5. Lynch K. (1960). Image of the City. MIT Press, Cambridge, MA, USA.

6. PATH, Торонто, Канада. <http://engineering-ru.livejournal.com/32579.html>.

REFERENCES

1. Chen M., Liu W. and Lu D. Challenges and the way forward in China's new-type urbanization. Land Use Policy, 2016, no. 55, pp. 334–339.

2. Veretennikov D.B. Arhitekturnoe proektirovanie. Podzemnaja urbanistika: uchebnoe posobie [Architectural design. Underground urbanism]. M.: FORUM: INFRA-M, 2015. 176 p.

3. Lin Z., Gamez J.L.S. Vertical urbanism: designing compact cities in China. Routledge, London, UK, 2018.

4. Akristiniy V., Boriskina Y. Vertical cities - The new form of high-rise construction evolution. Proceedings, E3S Web of Conference, 2018, 33 (01041), pp. 1-11.

5. Lynch K. Image of the City. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1960.

6. PATH, Toronto, Kanada [PATH, Toronto, Canada]. Available at: <http://engineering-ru.livejournal.com/32579.html>.

Об авторах:

ВЕРЕТЕННИКОВ Дмитрий Борисович

кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры градостроительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. (846) 339-14-05 E-mail: dbv3@yandex.ru

VERETENNIKOV Dmitrii B.

PhD in Architecture, Associate Professor of the Town Planning Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244, tel. (846) 339-14-05 E-mail: dbv3@yandex.ru

КОЗЛОВА Марина Анатольевна

магистрант кафедры градостроительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. (846) 339-14-05 E-mail: marino4ka004@gmail.com

KOZLOVA Marina A.

Master's Degree Student of the Town Planning Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244, tel. (846) 339-14-05 E-mail: marino4ka004@gmail.com

Для цитирования: Веретенников Д.Б., Козлова М.А. «Вертикальный город» как основа концепции динамического вертикального урбанизма // Градостроительство и архитектура. 2022. Т.12, № 1. С. 61–67. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.7.

For citation: Veretennikov D.B., Kozlova M.A. «Vertical City» as the Basis of the Concept of Dynamic Vertical Urbanism. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022. Vol. 12, no. 1. Pp. 61–67. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.7.