

Научная статья

УДК 72.01

doi: 10.25995/NIITIAG.2024.22.1.010

КОРРЕКТИРОВКА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ГИБРИДНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА: КОНЦЕПЦИИ САМООРГАНИЗАЦИИ

Наталья Алексеевна Сапрыкина

Московский архитектурный институт (государственная академия), НИИТИАГ (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»), Москва, Россия, nas@markhi.ru

Аннотация. С позиций аналитических методов и междисциплинарных походов рассмотрена актуальная проблема формирования гибридного пространства принципиально нового класса, основанного на идее самоорганизации эволюционирующей системы в связи с изменениями, происходящими в обществе. Цель статьи заключается в выявлении новейших инновационных концепций самоорганизации и эволюции гибридного пространства при корректировке его неустойчивости на основе мультиагентного подхода. Выявлены предпосылки и теоретическая платформа формирования гибридности в пространственной среде. Приемы корректировки неустойчивости гибридного пространства рассмотрены с точки зрения: альтернативных стратегий использования инновационных приемов освоения вертикального гибридного пространства, интегрального гибридного пространства мультиагентного контроля и самоуправления, глобальной информационно-операционной гибридной среды взаимодействия в архитектуре, а также выявления концепций самоорганизации гибридного пространства при корректировке его неустойчивости. Использование в архитектурной деятельности понятия гибридного пространства как мультиагентной системы открывает широкий диапазон и существенно изменяет потенциальные возможности проектирования и создания обитаемого пространства.

Ключевые слова: гибридность, мультиагентные системы, интегральное гибридное пространство, информационные технологии, автоматизированный контроль и самоуправление, адаптивность

Original article

CORRECTION THE INSTABILITY OF A HYBRID SPACE BASED ON A MULTI-AGENT APPROACH: CONCEPTS OF SELF-ORGANIZATION

Natalia A. Saprykina

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Branch of the Federal State Unitary Enterprise "Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation" NIITIAG, Moscow, Russia, nas@markhi.ru

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук и Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на 2024 год.

Abstract. From the standpoint of analytical methods and interdisciplinary approaches, the urgent problem of forming a hybrid space of a fundamentally new class, based on the idea of self-organization of an evolving system in connection with changes occurring in society, is considered. The purpose of the article is to identify the latest innovative concepts of self-organization and evolution of a hybrid space while adjusting its instability based on a multi-agent approach. The prerequisites and theoretical platform for the formation of hybridity in the spatial environment have been identified. Techniques for correcting the instability of a hybrid space are considered in terms of: alternative strategies for using innovative techniques for developing a vertical hybrid space, integral hybrid space of multi-agent control and self-government, global information and operational hybrid environment of interaction in architecture, and also revealed the concepts of self-organization of a hybrid space when correction its instability. The use of the concept of hybrid space as a multi-agent system in architectural activity opens up a wide range and significantly changes the potential possibilities of designing and creating habitable space.

Keywords: hybridity, multi-agent systems, integral hybrid space, information technology, automated control and self-government, adaptability

ВВЕДЕНИЕ

Социальные и культурные изменения, имевшие место в конце XX и в XXI в., привели к необходимости переосмысления многих привычных представлений. Это связано также с происходящими в мире значительными трансформациями, имеющими разрушительные последствия: войны, миграции, терроризм, бедность, отсутствие образования, изменение климата, загрязнение окружающей среды, проблемы со здоровьем и экономические кризисы, усиливающиеся вместе с пандемией, которые глубоко влияют на человеческую жизнь.

В связи с этим в архитектурной науке происходит процесс последовательного обновления ее теоретических подходов к новому осмыслению пространственной среды жизнедеятельности. Это обусловлено неординарной сложившейся ситуацией в современной научной и проектной сфере, позволяющей ученым в области архитектуры взять на вооружение появившуюся возможность воплощения потенциальных замыслов на качественно новом информационном уровне научного познания.

В связи с усложнением в современных условиях глобальной трансформации процессов, происходящих в обществе, в различных областях деятельности возникает понятие «гибридизации».

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Будникова А. Гибридность — проблема современного города или катализатор? [Электронный ресурс]. 12.04.2017. URL: <https://syg.ma/@anna-budnikova/gibridnost-problema-sovremiennogho-ghoroda-ili-katalizator> [дата обращения: 15.01.2024].

² Визигин Д. А. Мультиагентные системы в обеспечении градостроительной деятельности [Электронный ресурс] // Архитектон: известия вузов. № 38, Приложение. Июль 2012. URL: http://archvuz.ru/2012_22/82 [дата обращения: 15.01.2024].

Особенно это проявляется при формировании городской среды обитания, отличающейся многоаспектностью стоящих в ней проблем. Здесь гибридизация выходит за рамки обычной многофункциональности и касается взаимосвязи общественных и частных интересов в жилищном строительстве, общественных пространств и объектов гражданского назначения, обеспечивая их взаимодействие. При прогнозировании сложившейся планировочной структуры города существующая пространственная неопределенность и несогласованность частей системы не позволяет архитекторам нивелировать негативные последствия процессов урбанизации для создания устойчивой и комфортной городской среды¹.

В подобных случаях предлагается использовать мультиагентный подход, при котором пространственная система формируется на основе подпрограмм или агентов. Причем они могут взаимодействовать друг с другом, пользуясь информацией о состоянии среды, полученной от других агентов. Чрезвычайная гибкость и адаптивность к изменяющимся условиям среды являются основными преимуществами использования мультиагентных систем при корректировке нестабильности жилой среды в условиях многофакторных рисков и уточнении актуальных направлений исследований среды обитания². Такие исследования посвящены гибридным зданиям, представляющим собой структуры, способные сочетать различные типы функциональных пространств и обеспечивать их взаимодействие. Здесь гибридность выходит за рамки обычной многофункциональности общественных и частных пространств.

Рассмотрение способов, приемов и походов к созданию гибридной пространственной среды жизнедеятельности, использующей мультиагентный подход и технологические инновации будущего, является актуальным. Это предопределяет необходимость выявления появившихся концепций по созданию искусственной среды обитания, которые практически не используются в современной архитектуре и практике строительства.

1. ПРЕДПОСЫЛКИ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ФОРМИРОВАНИЯ ГИБРИДНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЕ КАК МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ

В рамках исследуемой проблемы, основываясь на объективных методах, которые разработаны в естественных науках, важно обратить внимание на феномен «гибридности» пространственной среды жизнедеятельности. В теоретических и экспериментальных разработках рассматриваемой области исследования необходимо выявить отличие гибридности от многофункциональности в архитектурных объектах. Это

связано с тем, что во многих исследованиях эти понятия зачастую отождествляются.

Многофункциональные комплексы представляет собой пространственную структуру, в которой процессы четко протекают в определенной последовательности по времени, когда функции могут меняться несколько раз в течение определенного периода во всем здании или отдельных помещениях. Обязательным условием является наличие четкого планирования и определенной программы функционирования процессов — здесь многое зависит от правильного управления и девелопмента, выбора арендаторов и экономики, социологии и логистики и др.³.

Гибридные образования возникают в условиях развития мегаполисов из-за неспособности его жесткой городской «сетки» преодолеть повышенную функциональную плотность городского пространства. В гибридном комплексе происходят различные социальные процессы и программы, которые, в свою очередь, могут быть абсолютно не связаны между собой, где множество функций могут происходить одновременно даже в одном помещении, создавая пространства, имеющие неопределенный характер без возможности вычленить определенную функцию. Эти объекты не всегда являются «городами под единой крышей», но всегда существуют и развиваются как естественный город — в этом их отличие от мегаструктур или гигантских торговых центров, где все определенные функциональные зоны заранее спланированы⁴.

В последнее время возродился интерес к гибридным технологиям, чему в значительной степени способствовал целый ряд экономических и политических факторов. При своей противоречивости свойство «гибридности» способствует организации новых взаимосвязей между формой, программой, технологиями и структурой архитектурных объектов в пространственной среде города и может решать некоторые глобальные экологические и социальные проблемы.

В области исследования «гибридности» в архитектуре специалистами предлагаются много-

ПРИМЕЧАНИЯ

³ Пушкина Ю. С., Киселёв В. В., Бродач М. М. Инженерное оборудование гибридных зданий // Здания высоких технологий 2018. № 2. С. 48–55 [Электронный ресурс]. URL: http://zv.abok.ru/upload/pdf_articles/495.pdf (дата обращения: 15.01.2024).

⁴ This is Hybrid. An analysis of mixed-use buildings by a+u. Prologue by Steven Holl. 2011 [Электронный ресурс]. URL: <https://cargocollective.com/ShlyakhovayaAlena/This-is-Hybrid> (дата обращения: 15.01.2024).

⁵ Ptichnikova G. Hybridization in Architecture // Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020) / Series: Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200923.044> (дата обращения: 15.01.2024); Кияненко К. В. Конгломераты, комплексы, гибриды: паттерны многофункциональности в жилище // Жилищные стратегии. 2018. Т. 5. № 2. С. 119–136. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.18334/zhs.5.2.39249>; Птичникова Г. А., Королева О. В. Гибридизация в городской архитектуре // Социология города. 2016. № 1. С. 5–17.

⁶ Волегова А. А., Барабанов А. А. Феномен архитектуры нового тысячелетия // Вестник ТГАСУ. 2008. № 3. С. 34–46. [Электронный ресурс]. URL: http://eakimova.com/?page_id=226&page=17 (дата обращения: 15.01.2024).

⁷ Майоров И., Скобоелев П. Многоагентные технологии в интел-

численные теоретические разработки и конкретные прогнозно-проектные решения, выполненные в рамках этой концепции⁵. Вместе с тем в исследованиях не рассматривается возможность применения мультиагентных методов решения задачи, использующих одновременно преимущества классической оптимизации и динамического перепланирования по событиям реального времени⁶.

В связи с несогласованностью частей и пространственной неопределенностью в городе появилась общая тенденция создания гибкого программного планирования городской среды, способной со временем видоизменяться в зависимости от потребностей обитателей, придавая тем самым городским пространствам неопределенный характер. Благодаря этому по мере роста городов образуется единая гибридная структура, постоянно меняющаяся и эволюционирующая как единое целое, где физические пространства не привязаны к одной функции, а обитатели не привязаны к одному пространству.

Для анализа и решения проблемы формирования гибридной пространственной среды целесообразно рассмотреть такое понятие, как мультиагентность. Сегодня многоагентные системы позволяют решать сложные задачи и проектировать гибридные системы принципиально нового класса, которые основаны на главных принципах самоорганизации и эволюции. Разработанные методы и инструменты для проектирования многоагентных систем могут использоваться для решения широкого круга задач высокой сложности, которые не могут быть решены другими способами из-за комбинаторного роста сложности вычислений⁷.

Многоагентные технологии все чаще завоевывают позиции одного из самых инновационных инструментов для планирования в реальном времени, так как позволяют создавать программные агенты, которые пытаются оптимизировать свои целевые параметры. В первую очередь многоагентный подход используется для решения многокритериальных

задач планирования, включая качество продуктов или услуг, время их реализации, цену (себестоимость), риски и т. д.

В этой связи становится актуальной и значимой задача разработки моделей и методов создания гибридных мультиагентных систем управления архитектурными объектами нового класса, которые бы позволяли строить начальные планы с использованием классических подходов, и далее применять методы адаптивного планирования в реальном времени, подходящие для быстро меняющихся условий современной среды. Разработка подходов к решению этой проблемы требует проведения глубоких исследований в связи с ее исключительной сложностью и актуальностью. Можно выявить ряд общих тенденций, которые еще нельзя назвать типологиями, а, скорее, стратегиями, направленными на устранение хаотичности и неоднородности для корректировки нестабильности гибридной пространственной среды жизнедеятельности.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЕМОВ КОРРЕКТИРОВКИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ГИБРИДНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ

2.1. Альтернативные стратегии использования инновационных приемов освоения вертикального гибридного пространства

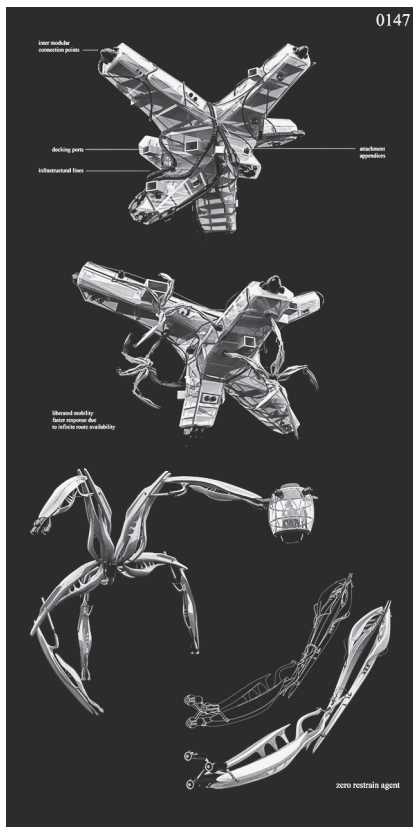
- **Мобильность как отсутствие сдерживания эволюции гибридного пространства**

Вертикальная коммуникация «высотного» пространства в виде лестниц или механических подъемных устройств обычно имеет диапазон движения, полностью ограниченный габаритом «оболочки» объекта. Она не только сохраняет структуру коммуникации, но и тем самым ограничивает возможности эволюции функции здания.

В концепции «Zero Restrain Mobility» как подвижности без ограничений (автор Eduardo McIntosh, 2007 г., Великобритания) предлагается

ИЛЛЮСТРАЦИИ

1. Концепция «Zero Restrain Mobility» как подвижность без ограничений (Великобритания), 2007 г. (автор Eduardo McIntosh).
Источник: <http://www.evolo.us/zero-restrain-mobility/#more-287>



механическое устройство для перемещения людей внутри здания, чтобы освободить объект от ограничений, налагаемых вертикальным циркуляционным движением в виде лестниц или лифтов, что ограничивает возможности эволюции здания.

Предлагаемое автономное свободно передвигаемое транспортное устройство на воздушной подушке может перемещаться по внешней стороне здания, прикрепляясь за приспособления, расположенные на его поверхности, перенося пользователей или предметы внутри капсул. Мобильные агенты могут работать как система, которая будет управляться алгоритмом минимального маршрута, чтобы сократить время перемещения каждого пользователя. Энергия для перемещения устройств будет предоставляться этим агентам через приложения, расположенные на поверхности зданий. Преимущество такого типа перемещений заключается также в обеспечении быстрой эвакуации обитателей из любой части здания (илл. 1).

Являясь практически свободным в любом пространстве и абсолютно независимым от конструкции объекта, механическое устройство для перемещения людей внутри здания может освободить это здание от

ограничений, налагаемых вертикальным лифтовым циркуляционным процессом. Рассмотренный пример позволяет выявить приемы инновационной концепции формирования гибридного пространства как мультиагентной системы, где свойство *мобильности* многокомпонентных агентов позволяет эволюционное развитие объекта⁸.

- **Мультиагентные системы как ощущение непрерывности в гибридном пространстве**

Эта тенденция особенно прослеживается при осуществлении освоения «высотного» пространства, которое возникает в результате значительной концентрации его обитателей. В этом смысле можно сказать, что каждая вертикальная структура имеет свою собственную монументальность, учитывая его высоту, многокомпонентность функций и использование технологических достижений. Это приводит к тому, что современный небоскреб воспринимается не как просто вертикальный объект, лишенный исторического значения. Появляются проектные предложения, где небоскреб отрицает простое представление о вертикальной пустоте. Он становится привлекательной особенностью для гибридного пространства города, как бы имитирующей исторический памятник.

Примером может служить проект «*Mist in the Shel*» (автор Hajung Lee, 2008 г., США). Предложение направлено на создание истинной монументальности вертикального объекта, расположенного на реке. Окружающая среда создает зеркальное отражение башни на поверхности воды, формируя ощущение плавучести. Вертикальная циркуляция и лифт работают как его скелет (илл. 2).

Здесь при максимально возможном использовании в эксплуатации башня становится вертикальной связью между землей и небом, создавая ощущение *непрерывности* от уровня земли до верха башни. Представленный пример формирования гибридной городской среды демонстрирует новые взаимосвязи между структурой и формой объекта, программой его самоуправления и использованием инновационных технологий обслуживания. Такой подход

ИЛЛЮСТРАЦИИ

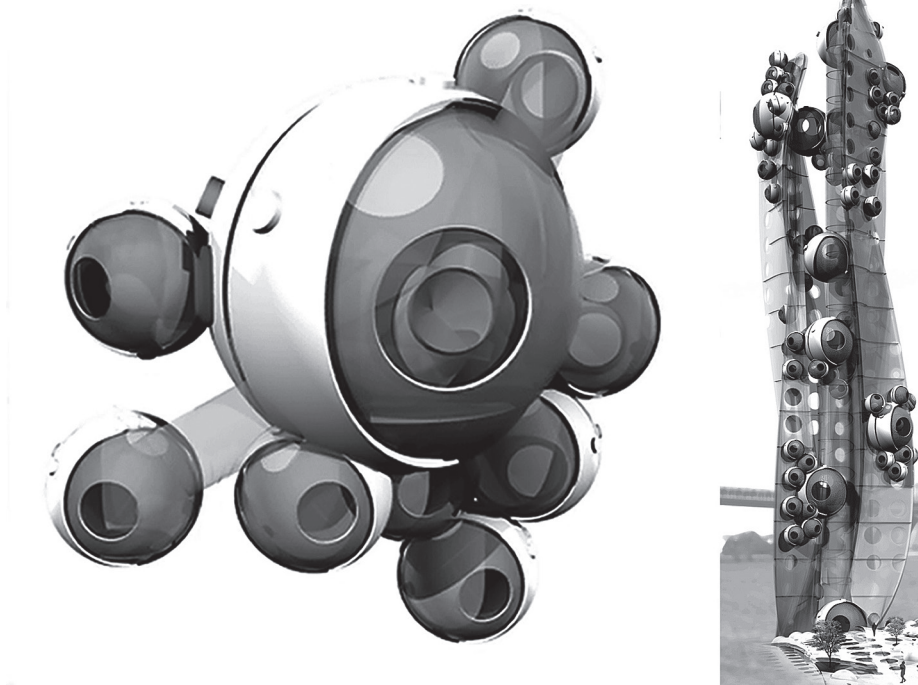
2. Проект «*Mist in the Shel*» (США), 2007 г. (автор Hajung Lee).
Источник: <http://www.evolo.us/mist-in-the-shell/#more-297>

ПРИМЕЧАНИЯ

⁸ McIntosh E. *Zero Restrain Mobility* (United Kingdom). 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/zero-restrain-mobility/#more-287> (дата обращения: 15.01.2024).

⁹ Lee H. *Mist in the Shell* (USA). 2008 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/mist-in-the-shell/#more-297> (дата обращения: 15.01.2024).

¹⁰ Heep E., Orthacker G., Schafelner J., Przybyla E. *Compressed Complexity* (Austria). 2007. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/compressed-complexity/#more-276> (дата обращения: 15.01.2024).



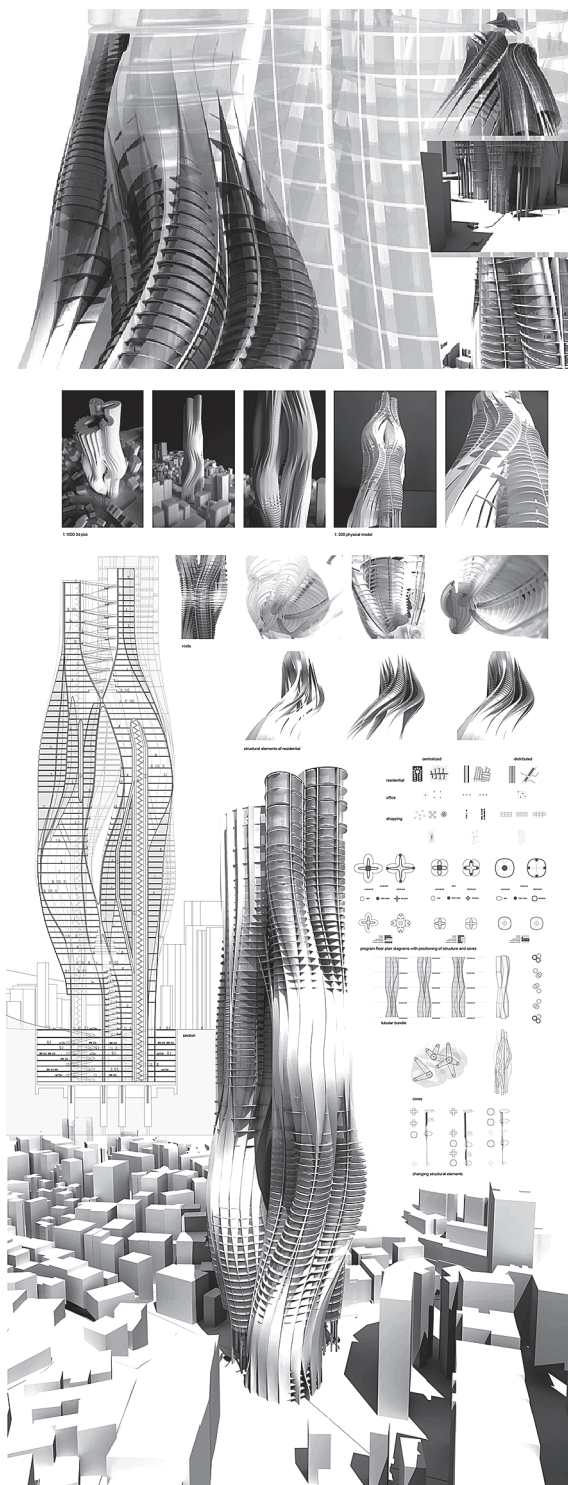
отвечает адаптации объекта к меняющимся потребностям общества и способствует решению некоторых экологических и социальных проблем?

- **Энтропийные тенденции в современных городских сценариях**

Современный городской ландшафт с наложением на него обширных автострадных систем и инфраструктур для маневренности можно рассматривать как пространство «возведенной формы и ее пространственного остатка». Вместо того чтобы «исправлять» эти энтропийные тенденции, которые происходят в горизонтальной плоскости города, авторы в проектных предложениях стремятся воплотить их в вертикальном архитектурном сценарии.

Так, проект «*Compressed Complexity*» (авторы Eldin Heap, Hertild Orthaker, Judith Schaffner, Elle Pzybyla, 2007 г., Австрия) как городская модель многофункционального высотного уровня сочетает коммерческие, офисные и жилые программы эксплуатации. Такая модель может динамично участвовать в сложных пространственных образованиях, характеризующих современную городскую сеть, исходя из понятия фиксированного небоскреба как функционально стратифицированной структуры, которая разделяет программу на предсказуемые дискретные зоны¹⁰.

Объединяющая структура генеративного объекта состоит из трех труб, каждая из которых имеет центральное ядро, проходящее от земли до вершины. Там, где циркуляция распределена по нескольким секциям,



ИЛЛЮСТРАЦИИ

3. Проект «Compressed Complexity» (Австрия), 2007 г. (авторы Eldin Heap, Herta Orthaker, Judith Schaffner, Elle Pzybyla). Источник: <http://www.evolo.us/compressed-complexity/#more-276>

ПРИМЕЧАНИЯ

¹¹ Сапрыкина Н. А. Формирование экоустойчивого пространства обитания будущего: теория, практика, перспективы : монография. М. : КУРС, 2021. 288 с., илл. Серия «Наука».

¹² Сапрыкина Н. А. Новые подходы к формированию инфо-пространства будущего как отдельной категории архитектурной среды [Электронный ресурс] // Architecture and Modern Information Technologies. 2018. № 1 (42). С. 317–340. URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/23_saprykina/index.php

трубки подключаются к соответствующим программам. В этих областях программного обеспечения существуют пустоты с различными уровнями присоединения, что зависит от комбинации их программного обеспечения. В башне каждая трубка соединяется с двумя другими в одной или нескольких точках, поддерживая друг друга (илл. 3).

Разработка новых типологий программ на основе централизованного или распределенного доступа устанавливает единый принцип, который применяется ко всем программам в равной степени. Благодаря своей радиальной организации и сосредоточению внимания на путях диаграммные планы различных типологий могут быть рекомбинированы, что позволяет эволюционное развитие вертикальной взаимосвязи. Здесь архитектурная среда исследуется через утопию о свободе и саморазвитии, где город утопии — это не градостроительный проект, а скорее способ мышления, воображения, взгляда на вещи и жизнь¹¹.

2.2. Интегральное гибридное пространство мультиагентного контроля и самоуправления

- **Мультиагентная система обмена энергией и информацией, контролируемой обитателями**

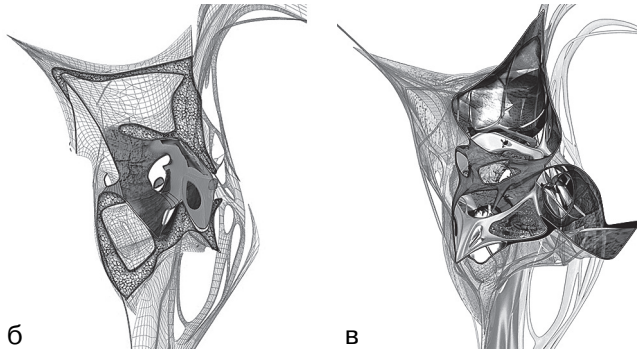
С развитием современных технологий большое значение получает возможность прямого информационно-коммуникационного взаимодействия объекта с пользователями. Инновационные приемы организации контролируемого пространства, управляемого с помощью информационных технологий, используются в новаторских разработках создания архитектурных объектов¹².

Примером может служить проект «*House of the Future Inspired by the Matrix*» (автор Kuangyi Tao, 2011 г., США, Техасский университет A&M), где предлагается использование информационной системы, позволяющей производить контролируемый обитателями дома обмен энергией и информацией. Проведение протекающих процессов в здании осуществляется путем использования принципов функционирования живой клетки. Кроме того, предлагается электро-чувствительный материал — оверлейная кожа, способная держать в памяти только те алгоритмы программы, которые нужны в данный момент, и реагировать на электрические импульсы, расширяясь и сокращаясь подобно сердечной мышце (илл. 4).

Встроенные в ограждающую конструкцию морские водоросли позволяют реагировать на изменения в программе освещения здания, делая его прозрачным и полупрозрачным. Помимо этого, водоросли генерируют кислород для очистки воздуха и компостируются при их утилизации в биотопливо, излишки которого возвращаются в город. Другие трубки, вставленные в кожу, распределяют воду и энергию по всему дому. Такая



а



б

в



г



д

ИЛЛЮСТРАЦИИ

4. Проект «House of the Future Inspired by the Matrix», 2011 г. (автор Kuangyi Tao, США): а) общий вид ячейки; б, в) разрезы ячейки; г) расположение ячеек в обитаемой городской среде; д) прикрепление ячеек в необитаемых районах города. Источник: <http://www.evolo.us/architecture/house-of-the-future-inspired-by-the-matrix/>

5. Проект «Sensory Skyscraper» (Молдова, Китай), 2016 г. (авторы Alexandr Pincov, Heng Chang). Источник: <http://www.evolo.us/sensory-skyscraper/#more-34964>

ПРИМЕЧАНИЯ

¹³ Tao K. House of the Future Inspired by the Matrix (США), 2011 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/architecture/house-of-the-future-inspired-by-the-matrix/> (дата обращения: 15.01.2024).

пространственная концепция объекта, способного самостоятельно организовываться и функционировать в зависимости от изменения потребностей его обитателей, аналогична живому организму. Эти свойства архитектурных объектов позволяют реагировать на такие проблемы, возникающие в наше время, как перенаселение, недостаток ресурсов и энергии¹³.

- **Генеративная структура реабилитации сенсорной реакции и эмоций обитателей**

Проживание в гибридной среде крупных современных городов, ориентированной только на работу, является сложным процессом. Несмотря на все удобства, которые приносит модернизация, она поглощает такие важные составляющие жизни, как чувства людей, сенсорную информацию и эмоции.

Проект объекта «*Sensory Skyscraper*» (авторы V. Mercuri and M. Merletti, 2016, Moldova, China) представляет собой многофункциональную научную лабораторию по исследованию человеческих чувств: по их восприятию, реабилитации сенсорной информации, эмпирических эффектов опыта, мотиваций, ожиданий и т. д. К тому же форма ландшафта, окружающая среда и климат лишают местное сообщество сенсорно-перцептивных переживаний.

Лабораторный объект представляет собой куб, создающий комбинацию из 6 пирамид, которые отражают то, как работает человеческий головной мозг при обработке разных чувств. Внутри каждой пирамиды есть определенные шаблоны, которые показывают функциональные секторы, каждый из которых представляет собой открытое пространство для различных типов восприятий и чувств (илл. 5).



Пирамиды могут разделиться и двигаться вертикально, так как кубическая форма контролируется магнитной силой, мобильность пирамид полностью обеспечена. Магнитная энергия невидима и строго контролируется без ущерба для окружающей среды, поэтому объект выглядит как плавающее в воздухе судно. Главный вход расположен у подножия пирамиды, которая находится на высоте 10 м над землей, поэтому единственный способ попасть внутрь или выйти — через магнитный плавающий корабль¹⁴.

2.3. Глобальная информационно-операционная гибридная среда взаимодействия в архитектуре

- **Информационные ориентиры формирования гибридного пространства в контексте логистического хранения и ретро моделирования данных**

Совершенно очевидно, что использование информационных технологий при формировании пространственной среды жизнедеятельности обуславливает разработку новых подходов к их проектированию, содержащих связанные между собой элементы многокомпонентной системы. Такая постановка проблемы привлекает многих специалистов, занимающихся формированием гибридной пространственной среды обитания. Кроме того, специалистами предлагаются конкретные проектные решения и многочисленные разработки, выполненные в рамках этой концепции.

В данном случае будет полезным воспользоваться приемами составления архитектуры информации, которая включает в себя видение, принципы, модели и стандарты, которые обеспечивают процессы создания, использования и поддержания информации, относящиеся к деятельности объединения. Мультисистема описывает, как информационные технологии обеспечивают возможности для быстрого принятия решений, распространения информации внутри организации, а также за ее

¹⁴ Pincer A., Chang H. «Sensory Skyscraper» 2016 (Moldova, China) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/sensory-skyscraper/#more-34964> [дата обращения: 15.01.2024].

¹⁵ Салех М. С. Внедрение цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования [Электронный ресурс] // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2021. № 1 (54). С. 268–278. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvarit21/PDF/18_saleh.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-268-278

¹⁶ Котиков В. И., Денисова Е. М. Разработка классификационного куба знаний для нового класса информационных систем — электронных информотек // *Научный вестник МГТУ ГА, серия «Прикладная математика. Информатика»*. 2006. № 105. С. 93–101.

¹⁷ Saprykina N. A. *Forecasting technology as a method of modeling and building Smart City concept IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018. Vol. 365, Smart City (02206) [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/365/2/022068>

пределы, например, партнерам по бизнесу. Архитектура информации включает в себя, в частности, такие области, как метаданные, моделирование данных, системы управления базами данных и базами знаний, механизмы доступа к данным, безопасность данных¹⁵.

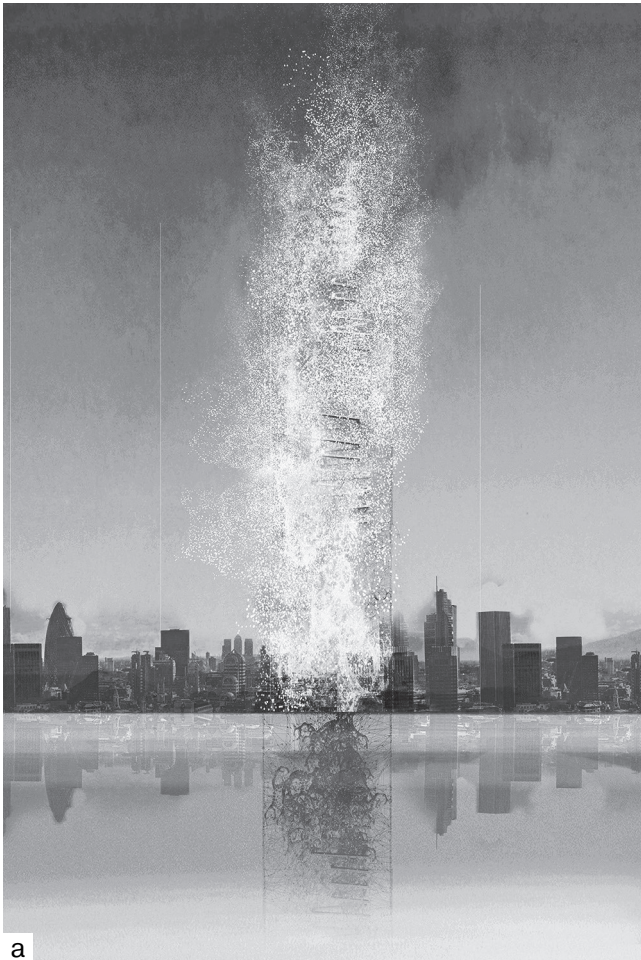
Необходимо отметить, что в соответствии с принятой концепцией формирования электронных информационных центров предлагается использовать так называемый классификационный куб знаний. Он предназначен для систематизации интеллектуальных информационных ресурсов в различных областях знаний при подходе, отражающем современные методы познания мира¹⁶.

Развитие информационных технологий передачи информации позволяет сформировать новые возможности доступа к ней и ее обслуживанию. Внедрить и использовать эти возможности немислимо без мощных инфо-центров хранения, создания и использования информационных ресурсов. Для быстрого приобретения пользователями конкретной информации с целью получения нового знания и создания нового интеллектуального продукта совершенно необходима четко налаженная система и логистика в хранении информации. Это позволит обеспечить долгую жизнь документам особой культурной и исторической значимости не только средствами консервации, но и путем трансформации их в электронную форму¹⁷.

Такой подход подтверждается тем, что быстро растущий и постоянно меняющийся хаотический мир также нуждается в решении, направленном на создание защищенного архива для сохранения мирового наследия и достижений самых ярких в мире идей. На протяжении столетий в социальных и экономических конфликтах происходили разрушения множества культурных реликтов, произведений искусства и рукописей.

Примером решения этой проблемы может служить проект небоскреба хранилища данных «*Data Cemetery Skyscraper*» (авторы Joanna Targowicz, Mateusz Binkowski, 2017 г., Польша), в основу которого положена концепция постоянно изменяющегося мира, который нуждается в новом виде средового объекта, чтобы увековечить культурное воздействие людей на общество. Облачная структура здания в своей алмазной памяти может хранить данные этого типа в виде ярких воспоминаний людей, которые могут быть представлены с использованием голографических прогнозов. Вместо создания удручающего, безмолвного пространства комплекс работает как учебный объект и памятник информации человечества.

Кубы данных содержат сохранившиеся речи и сообщения для будущих поколений. Это дает уникальную возможность возродить воспоминания о любых людях и событиях. Предлагаемый архитектурный объект представлен в качестве мемориального дерева, которое может выжить в суровых природных условиях и стихийных бедствиях из-за его



а

ИЛЛЮСТРАЦИИ

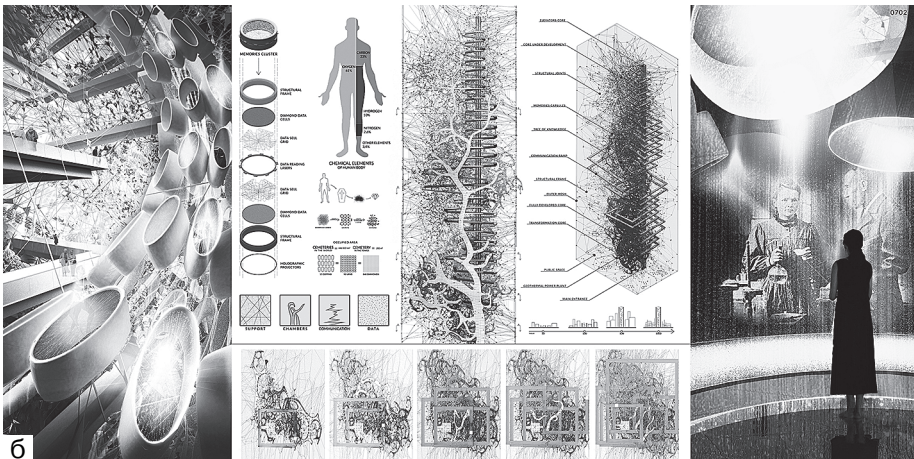
6. Проект небоскреба хранилища данных «Data Cemetery Skyscraper» (Польша), 2017 г. (авторы Joanna Targowicz, Mateusz Binkowski): а) общий вид; б) технологии формирования внутреннего пространства. Источник: <http://www.evolo.us/featured/data-cemetery-skyscraper/>

7. Небоскроб «Memory Cube Skyscraper» (авторы Keyi Shen, Zichao Zhong, Dingyu Li, Jian Yan, Yuan Zhang), 2019 г. (Китай). Источник: <https://www.evolo.us/memory-cube-skyscraper/>

ПРИМЕЧАНИЯ

¹⁸ Targowicz J., Binkowski M. Data Cemetery Skyscraper (Poland), 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/data-cemetery-skyscraper/#more-35784> [дата обращения: 15.01.2024].

¹⁹ Shen K., Zhong Z., Li D., Yan J., Zhang Y. Memory Cube Skyscraper, 2019 (China) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.evolo.us/memory-cube-skyscraper/> [дата обращения: 15.01.2024].

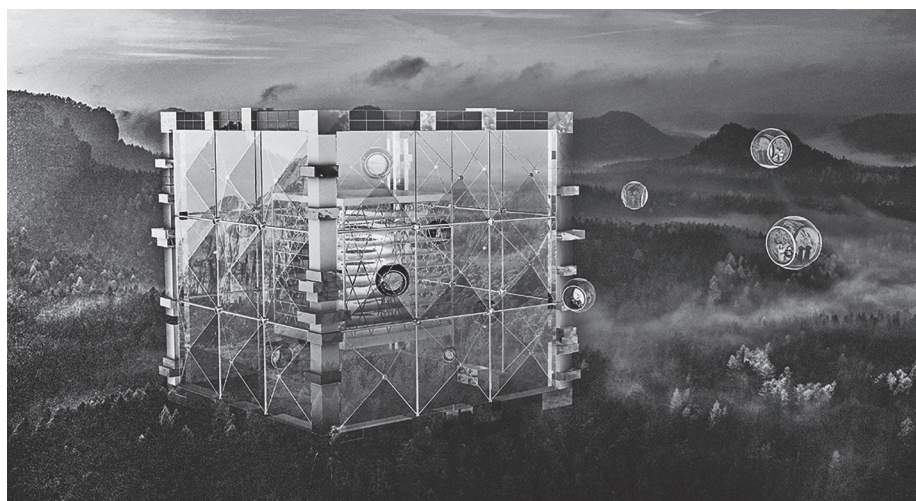


структурной целостности. Форма хранилища формирует скульптурную временную шкалу, охватывающую всю высоту объекта, которая представляет текущее состояние общества. Более плотные ветви являются признаком естественного катаклизма, войны или эпидемии, более тонкие представляют мирное время (илл. 6).

Для самообеспеченности здания оно оснащено геотермальной электростанцией, расположенной в самой нижней его части. Облачная структура объекта также уменьшает углеродный след от современного общества, превращая избыток углекислого газа в алмазный композит, который используется для укрепления основной структуры здания. Поскольку данные, хранящиеся внутри алмазной памяти, почти не разрушаемы, по мнению авторов, облачный архив станет самым большим достижением человечества. После глобального катаклизма он останется молчаливым свидетелем нашего общества и станет руководством для нового, где, может быть, когда-нибудь кто-то обнаружит нетронутые данные, которые закладывают новый фундамент для другой цивилизации¹⁸.

Существует много природных достопримечательностей, вызванных неконтролируемыми факторами, такими как климат или движение геологических плит, которые не дошли до нашего времени. Можно только догадываться и восстанавливать исчезнувшие артефакты и целые агломерации с помощью окаменелостей и неполных исторических документов. К тому же нет способа документировать и фиксировать особенности природного ландшафта.

В связи с этим предложен объект «*Memory Cube Skyscraper*» (авторы Keyi Shen, Zichao Zhong, Dingyu Li, Jian Yan, Yuan Zhang, 2019 г., Китай), которому предполагается играть роль исторического сценографа и рассказчика, имитировать реальную ситуацию для будущих людей



и позволять чудесам ландшафтного пейзажа существовать дальше. Генеративная пространственная структура осуществляет симуляцию путем сбора физических параметров состояния ситуации, таких как направление и скорость ветра, температура, влажность и другие основные параметры окружающей среды (илл. 7). С этими физическими параметрами симуляция больше не является простым показом изображения, а позволяет людям испытать подлинные чувства в образованном гибридном пространстве. Все здание будет одновременно центром хранения данных и симулятором показа исторических достопримечательностей¹⁹.

- **Концепции генерирования материального объекта из области неосязаемого**

Рассматривая архитектуру как живой организм, чутко реагирующий на потребности людей, архитекторы как прошлого, так и настоящего приходят к выводу о необходимости понимания архитектуры как изменяющейся искусственной среды, приспособленной к динамической действительности и отвечающей потребностям развития общества. Возможность работать с такими системами становится открытием, особенно с использованием эффектов, аналогичных так называемой обратной связи, а также целенаправленных логических переходов на другую траекторию, что позволяет раскрыть потенциальные возможности формообразования в архитектуре.

Движение в метрическом пространстве представляет собой сложный периодический процесс перехода объекта в локальные и нелокальные состояния. При этом само *перемещение*, т. е. наблюдаемое на вещественном уровне изменение координат объекта в пространстве с течением времени, основано на том, что он периодически переходит в нелокальное состояние. Из этого следует, что движение можно рассматривать как периодический процесс *исчезновения* объекта с физического плана и *появления* его на этом плане в другом месте. Отсюда автор делает важный вывод о том, что *физическое движение* представляет собой эмерджентное

ПРИМЕЧАНИЯ

¹⁹ Shen K., Zhong Z., Li D., Yan J., Zhang Y. Memory Cube Skyscraper, 2019 (China) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.evolo.us/memory-cube-skyscraper/> (дата обращения: 15.01.2024).

²⁰ Луценко Е. В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем [Электронный ресурс]. URL: <http://quantimagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215> (дата обращения: 15.01.2024).

²¹ Samula M. Skyscraper for the 21st Century (USA), 2009 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/skyscraper-for-the-21st-century/#more-246> (дата обращения: 15.01.2024).

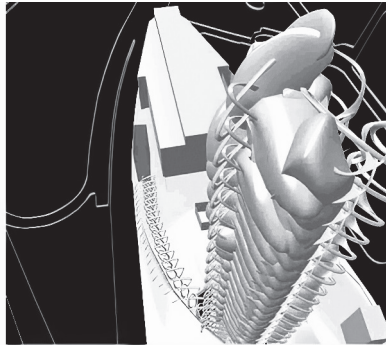
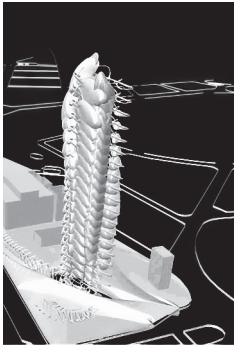
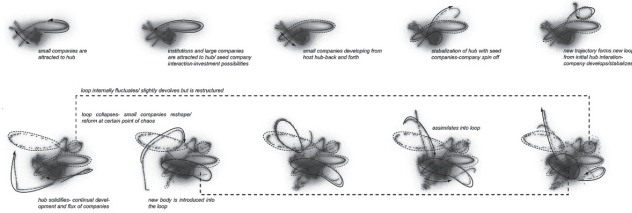
свойство систем, основанное на более фундаментальном нелокальном (в отношении физического пространства — времени) уровне реальности, этим свойством не обладающим. В данном случае обозначается гетерохрония *разрыва во времени* как прерывание повседневности (замедление и скоротечность)²⁰.

Сегодня этот подход находит широкое применение при использовании цифровых технологий и дает целый ряд примеров возможности осуществления процесса *генерирования материального объекта из области неосязаемого*. В методических разработках исследователи, получив цепочку из набора вероятностей, касающихся концепции официальной физической материализации случайного, определяют набор управляющих принципов, которые позволили бы перевести из одного состояния, неосязаемого, к другому — нематериального, в другое, осязаемое и материальное.

Концепция «*Skyscraper for the 21st Century*» (автор Michael Samula, 2006 г., США) рассматривает, каким может быть или будет небоскреб для XXI в. По мнению автора, небоскреб не должен быть однозначно определенным и должен действовать и реагировать как на себя, так и на свой контекст. Причем как на местном, так и на глобальном уровнях, пересматривать программу и деятельность, генерировать новые запросы, ставить под сомнение стандартные методы изготовления, создавать пространственные возможности и, прежде всего, переопределить социальную идентичность и культурные условия²¹.

Инфраструктура была разработана благодаря пониманию диалектики динамической системы. Концепция основана на поведении абстрактной машины, которая позволяет использовать многообразные пространственные возможности. Эта инфраструктура ставит под вопрос не только текущие технологии изготовления, но и пространственные конфигурации. Она переопределяет, какими будут стены, пол, конструкция или корпус объекта. Такая структура дает возможность для осуществления различных видов деятельности. По мере развития пространства оно влияет на развитие других пространств, а когда гибридное пространство сформировано, можно прибавить или отразить рост другого пространства (илл. 8).

По пространственным возможностям и по новым структурным представлениям, по мнению автора, небоскреб XXI в. должен делать гораздо больше — он должен переопределять социальную идентичность и культурные условия, а не только соответствовать им. Рассматривая это предложение, можно утверждать, что такое вмешательство кажется неуместным. Однако это именно то, каким должен быть небоскреб — он должен нарушать соответствие и переопределять его среду, а также культурную самобытность ее ближайшего сообщества.



8. Концепция «Skyscraper for the 21st Century» (США), 2009 г. (автор Michael Samula). Источник: <http://www.evolo.us/skyscraper-for-the-21st-century/#more-246>

9. Проект «Flux Haus» в Гонконге (авторы Karrassoy K., Arkade D., Khare V., 2019 г.). Источник: <https://www.dezeen.com/2019/08/19/iaac-flux-haus-conceptual-architecture-china-housing/>

- **Паразитарная жилищная структура как трансформируемое гибридное пространство**

Проект «*Flux Haus*» в Гонконге (авторы Karrassoy K., Arkade D., Khare V., 2019 г., Китай) разработан как паразитарная жилищная структура с одноместными капсулами, которая подвешена к пространственной сети комплекса Green Harbour Tower и охватывает пять башен. Эта структура представляет собой сетку из рельсов, построенных роботами, которые со временем будут автономно расширять несущую раму. Все кубические жилые капсулы, имеющие площадь чуть более шести квадратных метров, оснащены искусственным интеллектом и включают в себя технологию роя роботов, которые быстро



адаптируются и могут мгновенно создать желаемую планировку помещения, позволяя мгновенно трансформировать кубы, например, из гостиной или столовой в спальню. Жители будут получать доступ к строению через существующие входы в здание, прежде чем их доставят к доступному стыковочному месту (илл. 9).

В рамках предложения существующее здание будет приспособлено для размещения всех помещений общего пользования, включая ванные комнаты и кухни. Затем капсулы, когда это необходимо, будут запрограммированы на доставку пассажиров в эти помещения в таком гибридном пространстве. Каждая капсула оснащена искусственной вентиляцией и имитатором солнечного света, спроектированным таким образом, что в капсулах отсутствуют окна. Вместо этого стены состоят из экранов, которые можно изменить, чтобы сформировать любой желаемый фон. В совокупности эти конструкции позволяют обитателям с комфортом занимать любое пространство в комплексе и, в свою очередь, максимально увеличивать количество жителей, которые могут там жить²².

2.4. Концепции самоорганизации гибридного пространства при корректировке его нестабильности

- **Кибертопия: будущее архитектурного пространства и гибель аналоговых городов**

За последние несколько лет человечество накопило больше знаний, чем за всю предыдущую историю. Этот фактор свидетельствует о том, что в ближайшие несколько десятилетий произойдут фундаментальные прорывы в науке и технике, которые приведут к изменению общества и архитектурно-градостроительных решений. Сложная пространственная структура мегаполиса будущего объединяет физические и цифровые миры. Пространства этих цифровых областей имеют большое количество физических и механических законов, чуждых реальному пространству.

ПРИМЕЧАНИЯ

²² Крук Л. Паразитические сердечники в качестве альтернативы домам-клеткам в Гонконге. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dezeen.com/2019/08/19/iaac-flux-haus-conceptual-architecture-china-housing/> (дата обращения: 15.01.2024).

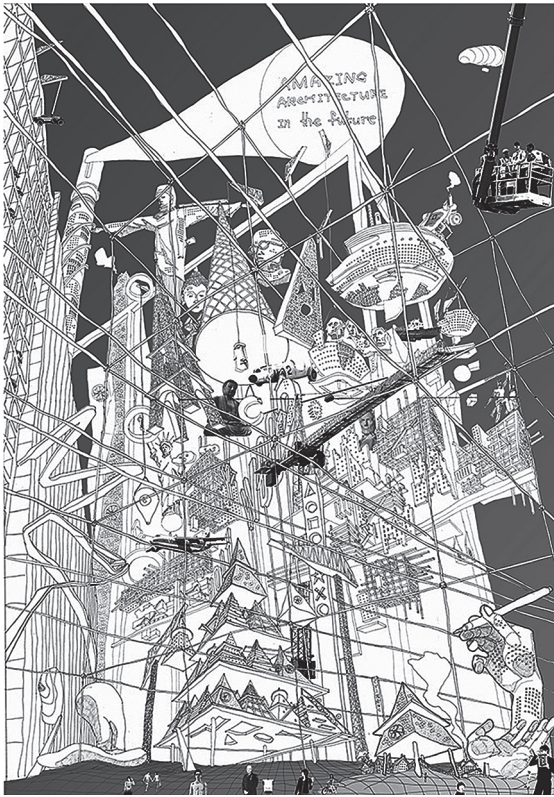
²³ Orlov E. Cybertopia: Future of an Architecture Space, Death of Analogous Cities. 26.04.2015. Russia [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/cybertopia-future-of-an-architecture-space-death-of-analogous-cities/#more-33200> (дата обращения: 15.01.2024).

В концепции «*Cybertopia: Future of an Architecture Space, Death of Analogous Cities*» (автор Egor Orlov, 2015 г., Россия) отмечается, что предполагаемая способность объектов летать или перемещаться с одной планеты на другую или проходить сквозь стены делает город более сложным. Компоненты его собственной среды обитания в гибридном киберпространстве, полном галлюцинаций и системных ошибок, перемещаются в настоящий мегаполис, который формируется и организуется одновременно в цифровом и физическом пространствах. В связи с этим ожидается совершенно другая топография города — это будет карта, которая включает кибермиры с внутренней географией, законами физики, качествами и даже своими собственными обитателями²³.

Пространственная структура объекта является гибкой и мобильной — весь комплекс сформирован системой каркасных элементов, на которых перемещаются краны, комплектующие и перемещающие целые блоки объекта. Часть структуры жилого фонда может быть сразу отсортирована после завершения ее организации или намеренно оставаться в рамках потенциальной возможности дальнейшей трансформации и изменения в будущем. Все завершенные области жилого массива могут перейти в отдельный сектор, который «не мешает» и «не ограничивает» дальнейшее строительство или может быть перемешанным непосредственно в структуре комплекса для преобразования палитры программ или его предполагаемой консолидации.

Жилой район объекта представляет собой постоянно растущий и развивающийся пространственный комплекс. Серия рамочных и пространственных элементов, которые печатаются 3D-принтером или с помощью технологии использования дронов, исполняет роль структур для последующей локальной консолидации или изменения. Центральная ось комплекса, которая объединяет серию жилых помещений, содержит монорельс, на котором перемещается принтер, печатающий и, в некоторых случаях, «стирающий» пространственные структуры. Используемые технологии становятся настолько безопасными и точными, что непосредственно сопряжены с повседневной жизнью граждан. Например, если в семье появился ребенок, обитатель может заказать печать новой комнаты, расширив тем самым жилую площадь (илл. 10).

Предусматриваются огромные воздушные корабли, которые после стыковки с комплексом сразу становятся органической частью одного из блоков мегаполиса. Его палубы являются временными площадями города и строительными лесами его улиц. После полной загрузки корабль «плывет» по намеченному маршруту и по прибытии в новый портовый город на неопределенный срок соединяется с новой структурой, как пространственный блок в мегаполисе. Главные палубы кораблей покрыты многочисленными фабричными установками, и рабочие на этом уровне



ИЛЛЮСТРАЦИИ

10. Концепция «Cybertopia: Future of an Architecture Space, Death of Analogous Cities» (автор Egor Orlov, 2015 г. Россия). Источник: <http://www.evolo.us/cybertopia-future-of-an-architecture-space-death-of-analogous-cities/#more-33200>



производят товары для города. Другие суда служат поставщиками материала для создания здесь жилья. Это гибридный формат городской улицы, новое публичное пространство в сверхплотной и динамичной городской среде формирует образ жизни «на строительной площадке».

- **Квантовый город как идеальное гибридное пространство**

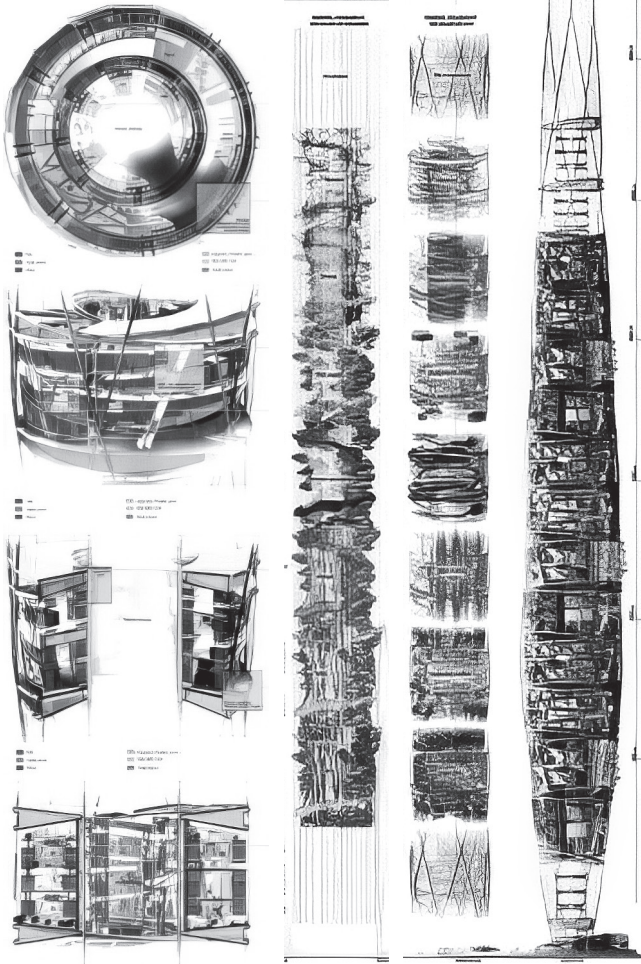
Представление о городе в двух измерениях означает горизонтальное распространение городской массы, отчуждение функций и потерю социальной сплоченности. Городское рассеяние создает пустую трату энергии, пространства и ресурсов. Компактное городское планирование в трех измерениях в виде небоскреба предлагает решение этих проблем.

Концептуальное предложение «*Quantum City*» (автор Sebastien Chauvel, 2009 г., Франция) вводит понятие теоретически идеального города — это не только пространство в одном из трех измерений, а квантовый город как совершенное гибридное пространство. Квантовое состояние города проявляется в субатомном масштабе, поскольку свойство квантовой частицы существует в бесконечном числе состояний, везде и нигде в одно и то же время. Поэтому квантовый город характеризуется множеством его различных и наложенных реальностей, а также возможной интеграцией принципов компактности и долговечности.

Проект предполагает расположение города на мелководном песчаном берегу Сая-де-Малья (в центре Индийского океана, к востоку от Мадагаскара, к юго-востоку от Сейшельских островов и к северу от острова Маврикий). В фундаменте города имеется структурная сетка нанотрубок, находящаяся в геостационарном равновесии, что позволяет добавлять элементы конструкции и креплений с помощью полуавтоматической монтажной платформы. Вторичная структура в виде эндоскелета позволяет организовать острова и общественные зоны. Основные материалы для строительства используются прямо с участка, в основном в виде песчаного и известкового субстрата.

Город организован как организм, разделенный на секторы. Первый — это «скелет», в котором размещаются системы производства и транспортировки энергии. Второй — это «оболочка», охватывающая весь город вместе с жильем, офисами, магазинами и зонами отдыха. Каждый сектор является автономным приложением, но постоянно меняющимся вместе с остальной частью города (илл. 11).

Квантовый город вращается вокруг центрального пространства диаметром 120 метров. Тепловая дымовая труба с ветровыми турбинами обеспечит энергию всему городу. Магнитные лифты, обслуживая город по горизонтали и вертикали, свяжут весь город, а дополнительные лифты будут расположены вдоль внешней оболочки объекта. Общественное пространство представляет собой непрерывное пространство снизу



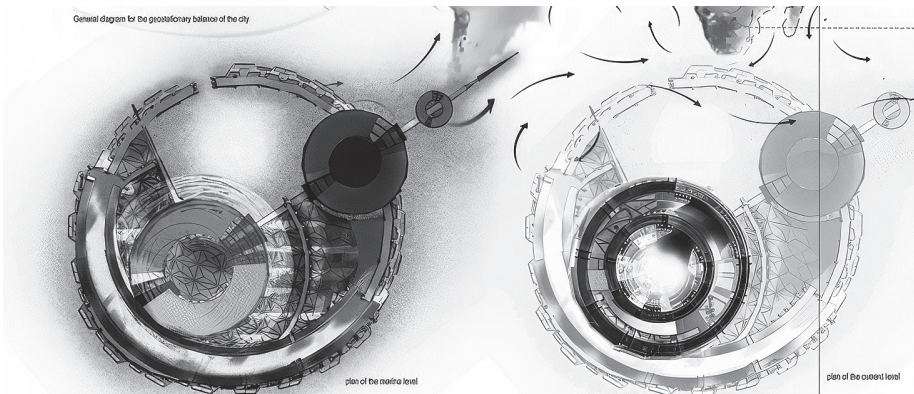
ИЛЛЮСТРАЦИИ

11. Концептуальное предложение «Quantum City» (автор Sebastien Chauvel, 2009 г., Франция).
Источники: <http://www.evolo.us/competition/quantum-city/>

12. Концепция «Hybrid Evolutionary Housing» (авторы Geoffrey Elander, Sang Duk Mo, 2010 г.). Источники: <http://www.evolo.us/architecture/hybrid-evolutionary-housing/>

ПРИМЕЧАНИЯ

²⁴ Chauvel S. Quantum City (2009, France) 15.12.2009 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evolo.us/competition/quantum-city/> (дата обращения: 15.01.2024).

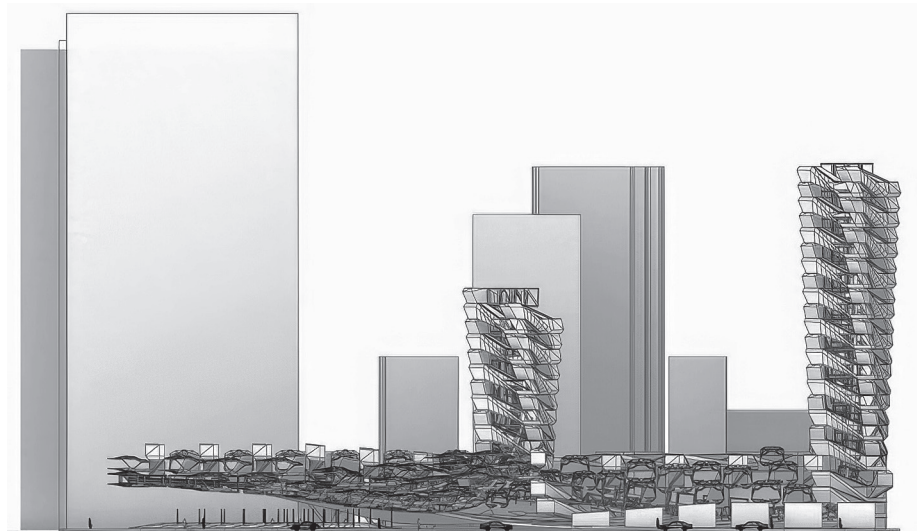
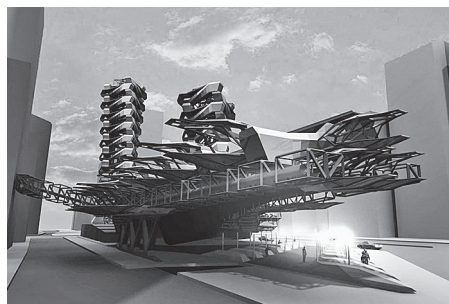
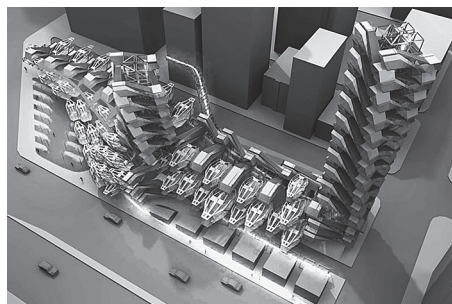


вверх, где протекает жизнь, с доступом к офисам, магазинам и объектам обслуживания. Это также является выражением сообщества, поощряющего городскую культуру и формирование гражданственности²⁴.

- **Структурная стратегия гибридного эволюционного образа жизни**

В концептуальном предложении «Hybrid Evolutionary Housing» (авторы Geoffrey Elander, Sang Duk Mo, 2010 г.) представлен гибридный эволюционирующий квартальный комплекс, состоящий, главным образом, из крупных жилых и коммерческих башен, а также из объектов промышленного и малоэтажного жилья. Центральные стержни комплекса определяют отправную точку для определения расположения жилых единиц, которые должны прикрепляться к каналам циркуляции по всему зданию. Для поддержки длительного роста новой разработки вертикальные и горизонтальные циркуляции используются в качестве структурных сердечников, к которым прикрепляются жилые и коммерческие подразделения со своей собственной вторичной структурой (илл. 12).

Такая система позволяет с течением времени обеспечивать расширенный рост квартала в зависимости от рыночного спроса



и в соответствии со стратегией «накопления массы». Организацию комплекса по всему участку определяют два основных принципа: усиление плотности вдоль главного коридора башни и создание открытого общественного пространства или городского цоколя на главном перекрестке. Высота новой разработки сочетается с соседними башнями, чтобы обеспечить зрительную непрерывность между новой конструкцией и существующими зданиями. Две жилые единицы предназначены для одиноких людей и семей. Семейный блок имеет возможность расширения с помощью дополнительного модуля. Временные единицы могут быть арендованы и размещены на несколько дней или недель²⁵.

²⁵ Elander G., Mo S. D. *Hybrid Evolutionary Housing* [Электронный ресурс]. 31.01.2010. URL: <http://www.evolo.us/architecture/hybrid-evolutionary-housing/> (дата обращения: 15.01.2024).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате целенаправленного комплексного исследования выявлены новейшие архитектурные концепции самоорганизации гибридного пространства при корректировке его нестабильности на основе мультиагентного подхода. Эти результаты изложены в следующих рассмотренных в статье направленностях:

1. *Предпосылки и теоретическая платформа формирования гибридности в пространственной среде как мультиагентной системы.*

Выявляется важность рассматриваемой проблемы и отмечается, что противоречивое свойство гибридности способствует организации новых взаимосвязей между формой, программой, технологиями и структурой архитектурных объектов в пространственной среде города и может решать некоторые глобальные экологические и социальные проблемы, а также акцентируется применение мультиагентных методов решения задачи.

2. *Использование приемов корректировки нестабильности гибридного пространства.*

— Альтернативные стратегии использования инновационных приемов освоения вертикального гибридного пространства:

Мобильность как отсутствие сдерживания эволюции гибридного пространства. Рассмотрена концепция подвижности без ограничений, которая позволяет выявить приемы инновационной тенденции формирования гибридного пространства как мультиагентной системы, где свойство мобильности многокомпонентных агентов позволяет эволюционное развитие объекта.

Мультиагентные системы как ощущение непрерывности в гибридном пространстве. Представлен способ формирования гибридной городской среды, демонстрирующий новые взаимосвязи между структурой и формой объекта, программой его самоуправления и использованием инновационных технологий обслуживания.

Энтропийные тенденции в современных городских сценариях. Архитектурная среда исследуется через утопию о свободе и саморазвитии, где город утопии — это не градостроительный проект, а скорее способ мышления, воображения, взгляда на вещи и жизнь. Отмечается, что в условиях энтропии свойство гибридности выходит за рамки обычной многофункциональности общественных и частных пространств.

— Интегральное гибридное пространство мультиагентного контроля и самоуправления:

Мультиагентная система обмена энергией и информацией, контролируемой обитателями. Представлена пространственная концепция объекта, способного самостоятельно организовываться и функционировать в зависимости от изменения потребностей его обитателей, аналогична живому организму путем использования алгоритмов функционирования живой клетки.

Генеративная структура реабилитации сенсорной реакции и эмоций обитателей. Предлагается система, создающая комбинацию устройств, которые отражают то, как работает человеческий головной мозг при обработке различными типами восприятий и чувств, предназначенная для реабилитации сенсорной реакции и эмоций жителей.

— Глобальная информационно операционная гибридная среда взаимодействия в архитектуре:

Информационные ориентиры формирования гибридного пространства в контексте логистического хранения и ретро моделирования данных. Рассматриваются генеративные пространственные структуры, содержащие связанные между собой элементы многокомпонентной системы, направленной на создание защищенного архива для сохранения мирового наследия и достижений самых ярких в мире идей, а также для осуществления виртуальной симуляции исторических достопримечательностей, чтобы испытать самые подлинные чувства в образованном гибридном пространстве.

Концепции генерирования материального объекта из области неосязаемого. Рассматривается концепция влияния гибридного пространства

объекта, как на местном, так и на глобальном уровне, пересматривать программу и деятельность, генерировать новые запросы, ставить под сомнение стандартные методы изготовления, создавать пространственные возможности и, прежде всего, переопределить социальную идентичность и культурные условия обитания.

Паразитарная жилищная структура как трансформируемое гибридное пространство. Рассмотрены особенности структуры, где все кубические жилые капсулы оснащены искусственным интеллектом и включают в себя технологию роя роботов, что позволяет капсулам быстро адаптироваться и мгновенно создавать желаемую планировку помещения путем мгновенной трансформации кубов, например, из гостиной или столовой в спальню.

— Концепции самоорганизации гибридного пространства при корректировке его нестабильности:

Кибертопия: будущее архитектурного пространства и гибель аналоговых городов. Рассматривается концепция гибридного формата городской среды, которая формируется одновременно в цифровом и физическом киберпространстве в рамки потенциальной возможности дальнейшей трансформации и изменения в будущем. Предусматриваются огромные воздушные корабли, которые после стыковки с комплексом сразу становятся органической частью одного из пространственных блоков в мегаполисе.

Квантовый город как идеальное гибридное пространство. Представлена концепция квантового состояния города в субатомном масштабе, поскольку свойство квантовой частицы существует в бесконечном числе состояний, везде и нигде в одно и то же время. Поэтому квантовый город характеризуется множеством его различных и наложенных реальностей, а также возможной интеграции принципов компактности и долговечности.

Структурная стратегия гибридного эволюционного образа жизни. Предлагается самодостаточная городская экологическая система, позволяющая с течением времени обеспечивать длительный рост квартала в соответствии с рыночным спросом в соответствии со стратегией «накопления массы» за счет вертикальных и горизонтальных циркуляций структурных элементов, к которым прикрепляются жилые и коммерческие подразделения со своей собственной вторичной структурой.

Новая интерпретация формулировок признаков появившихся в последнее время архитектурных концепций свидетельствует о потребности в создании нового теоретического языка, вызванной тем, что происходящие в реальном и социальном пространстве изменения далеко не всегда могут быть осмыслены с помощью устоявшихся категорий. Решение проблемы разработки вышеперечисленных объектов

гибридной пространственной среды как *мультиагентных систем* в будущем лежит в плоскости параметрического проектирования. В связи с этим при освоении киберпространства появляется возможность цифрового моделирования и использования виртуальных технологий, которые в архитектуре расширяют границы значения пространства обитания, обладающего свойством отражения информационных потоков во времени и интерактивностью.

Использование в архитектурной деятельности понятия гибридного пространства среды как *мультиагентной системы* открывает широкий диапазон и существенно изменяет потенциальные возможности проектирования и создания обитаемого пространства. Это определяет новейшие тенденции моделирования новых типов пространств, основанных на идее самоорганизации эволюционирующей системы в связи с изменениями, происходящими в обществе. Использование этих свойств позволяет выявить новые подходы к исследованиям, а также дает направление поискам и открывает перспективу использования в архитектурной форме новых средств.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Будникова А. Гибридность — проблема современного города или катализатор? 12.04.2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://syg.ma/@anna-budnikova/gibridnost-problima-sovriemennogho-ghoroda-ili-katalizator> (дата обращения: 15.01.2024).
2. Визигин Д. А. Мультиагентные системы в обеспечении градостроительной деятельности // Архитектон: известия вузов. № 38, Приложение Июль 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://archvuz.ru/2012_22/82 (дата обращения: 15.01.2024).
3. Волегова А. А., Барабанов А. А. Феномен архитектуры нового тысячелетия [Электронный ресурс] // Вестник ТГАСУ. 2008. № 3. С. 34–46. Режим доступа: http://eakimova.com/?page_id=226&page=17 (дата обращения: 15.01.2024).
4. Котиков В. И., Денисова Е. М. Разработка классификационного куба знаний для нового класса информационных систем — электронных информотек [Текст] / В. И. Котиков, Е. М. Денисова // Научный вестник МГТУ ГА, серия Прикладная математика. Информатика. 2006. № 105. С. 93–101.
5. Кияненко К. В. Конгломераты, комплексы, гибриды: паттерны многофункциональности в жилище [Электронный ресурс] // Жилищные стратегии. 2018. Т. 5. № 2. С. 119–136. Режим доступа: <https://doi.org/10.18334/zhs.5.2.39249>.
6. Крук Л. Паразитические сердечники в качестве альтернативы домам-клеткам в Гонконге. 2019 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dezeen.com/2019/08/19/jaac-flux-haus-conceptual-architecture-china-housing/> (дата обращения: 15.01.2024).

7. Луценко Е.В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215> (дата обращения: 15.01.2024).
8. Майоров И., Скоболев П. Многоагентные технологии в интеллектуальных системах управления ресурсами в реальном времени [Электронный ресурс] // Международная конференция «Информатика, Инженерия, Науки об окружающей среде». 11.10.2015. Режим доступа: <https://doi.org/10/1016/B978-0-12-800314-1.00012-7>
9. Птичникова Г.А., Королева О.В. Гибридизация в городской архитектуре // Социология города. 2016. №1. С. 5–17.
10. Пушкина Ю.С., Киселёв В.В., Бродач М.М. Инженерное оборудование гибридных зданий [Электронный ресурс] // Здания высоких технологий 2018. №2. С. 48–55. Режим доступа: http://zv.abok.ru/upload/pdf_articles/495.pdf (дата обращения: 15.01.2024).
11. Салех М.С. Внедрение цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. №1 (54). С. 268–278 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/18_saleh.pdf. DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-268-278.
12. Сапрыкина Н.А. Новые подходы к формированию инфо-пространства будущего как отдельной категории архитектурной среды [Электронный ресурс] // Architecture and Modern Information Technologies. 2018. №1 (42). С. 317–340. Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/23_saprykina/index.php.
13. Сапрыкина Н.А. Формирование экоустойчивого пространства обитания будущего: теория, практика, перспективы : монография. М. : КУРС, 2021. 288 с., илл. Серия «Наука».
14. Chauvel S. Quantum City (2009, France) 15.12.2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/competition/quantum-city/> (дата обращения: 15.01.2024).
15. Elander G., Mo S.D. Hybrid Evolutionary Housing. 31.01.2010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/architecture/hybrid-evolutionary-housing/> (дата обращения: 15.01.2024).
16. Heep E., Orthacker G., Schafelner J., Przybyla E. Compressed Complexity (Austria) 2007 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/compressed-complexity/#more-276> (дата обращения: 15.01.2024).
17. Lee H. Mist in the Shell. (USA). 2008 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/mist-in-the-shell/#more-297> (дата обращения: 15.01.2024).
18. McIntosh E. Zero Restrain Mobility (United Kingdom), 2007 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/zero-restrain-mobility/#more-287> (дата обращения: 15.01.2024).
19. Orlov E. Cybertopia: Future of an Architecture Space, Death of Analogous Cities. 26.04.2015. Russia [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/cybertopia-future-of-an-architecture-space-death-of-analogous-cities/#more-33200> (дата обращения: 15.01.2024).

20. Pincer A., Chang H. «Sensory Skyscraper» 2016 (Moldova, China). URL: <http://www.evolo.us/sensory-skyscraper/#more-34964> (дата обращения: 15.01.2024).
21. Pichnikova G. Hybridization in Architecture [Электронный ресурс] // Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020) / Series: Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 2020. Режим доступа: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200923.044> (дата обращения: 15.01.2024).
22. Samula M. Skyscraper for the 21st Century (USA), 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/skyscraper-for-the-21st-century/#more-246> (дата обращения: 15.01.2024).
23. Saprykina N.A. Forecasting technology as a method of modeling and building Smart City concept IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. Volume 365, Smart City (02206). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/365/2/022068>.
24. Shen K., Zhong Z., Li D., Yan J., Zhang Y. Memory Cube Skyscraper 2019 (China) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.evolo.us/memory-cube-skyscraper/> (дата обращения: 15.01.2024).
25. Tao K. House of the Future Inspired by the Matrix (США) 2011 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/architecture/house-of-the-future-inspired-by-the-matrix/> (дата обращения: 15.01.2024).
26. Targowicz J., Binkowski M. Data Cemetery Skyscraper (Poland) 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evolo.us/data-cemetery-skyscraper/#more-35784> (дата обращения: 15.01.2024)
27. This is Hybrid. An analysis of mixed-use buildings by a+t. Prologue by Steven Holl. 2011 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cargocollective.com/ShlyakhovayaAlena/This-is-Hybrid> (дата обращения: 15.01.2024).

REFERENCES

1. Budnikova A. *Hybridity: a problem of a modern city or a catalyst? (Gibridnost` – problema sovremennogo goroda ili katalizator?)* 12.04.2017. [Electronic resource]. URL: <https://syg.ma/@anna-budnikova/gibridnost-problema-sovremennogo-ghoroda-ili-katalizator> (date of the address: 15.01.2024) [in Russian].
2. Vizigin D.A. Multi-agent systems in supporting urban planning activities (Mul'tiagentny'e sistemy` v obespechenii gradostroitel'noj deyatel'nosti) // *Architecton: news from universities (Arxitekton: izvestiya vuzov)* No. 38, Prilozhenie lyul' 2012. [Electronic resource]. URL: http://archvuz.ru/2012_22/82 (date of the address: 15.01.2024) [in Russian].
3. Volegova A.A., Barabanov A.A. The phenomenon of architecture of the new millennium (Fenomen arxitektury` novogo ty'syacheletiya) // *Bulletin of TGASU (Vestnik TGASU)*. 2008. No. 3. Pp. 34–46. [Electronic resource]. URL: http://ea-kimova.com/?page_id=226&page=17 (date of the address: 15.01.2024) [in Russian].
4. Kotikov V. I., Denisova E. M. Development of a classification knowledge cube for a new class of information systems — electronic information libraries (Razrabotka

- klassifikacionnogo kuba znaniy dlya novogo klassa informacionnyh system — e`lektronnyh informotek) [Tekst] / V.I. Kotikov, E.M. Denisova // *Scientific Bulletin of MSTU GA, series Applied Mathematics. Computer science (Nauchny`j vestnik MGTU GA, seriya Prikladnaya matematika. Informatika)*. 2006. No. 105. Pp. 93–101 [in Russian].
5. Kiyanenko K.V. Conglomerates, complexes, hybrids: patterns of multifunctionality in housing (Konglomeraty`, komplekсы`, gibridy`: patterny` mnogofunkcional`nosti v zhilishhe) // *Housing strategies (Zhilishhny`e strategii)*. 2018. Vol. 5. No. 2. Pp. 119–136. [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.18334/zhs.5.2.39249> [in Russian].
 6. Kruk L. Parasitic cores as an alternative to cage houses in Hong Kong (Paraziticheskie serdechniki v kachestve al`ternativy` domam-kletkam v Gonkonge). 2019. [Electronic resource]. URL: <https://www.dezeen.com/2019/08/19/iaac-flux-haus-conceptual-architecture-china-housing/> (date of the address: 15.01.2024) [in Russian].
 7. Lucenko E.V. Existence, non-existence and change as emergent properties of systems (Sushhestvovanie, nesushhestvovanie i izmenenie kak e`merdzhentny`e svojstva system). [Electronic resource]. URL: <http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215> (data obrashheniya: 15.01.2024) [in Russian].
 8. Majorov I., Skoboelev P. Multi-agent technologies in intelligent real-time resource management systems (Mnogoagentny`e tehnologii v intellektual`nyh sistemax upravleniya resursami v real`nom vremeni) // *International conference "Informatics, Engineering, Environmental Sciences" (Mezhdunarodnaya konferenciya «Informatika, Inzheneriya, Nauki ob okruzhayushhej srede»)*. 11.10.2015 [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10/1016/B978-0-12-800314-1.00012-7>
 9. Ptichnikova G.A., Koroleva O.V. Hybridization in urban architecture (Gibridizaciya v gorodskoj arxitekture) // *Sociology of the city (Sociologiya goroda)*. 2016. No. 1. Pp. 5–17 [in Russian].
 10. Pushkina Yu.S., Kiselyov V.V., Brodach M.M. Engineering equipment for hybrid buildings (Inzhenernoe oborudovanie gibridnyh zdaniy) [Electronic resource] // *High technology buildings (Zdaniya vysokih texnologij)*. 2018. No. 2. Pp. 48–55. URL: http://zvt.abok.ru/upload/pdf_articles/495.pdf (date of the address: 15.01.2024) [in Russian].
 11. Saleh M.S. Introduction of digital methods at various stages of architectural design (Vnedrenie cifrovyyh metodov na razlichnyh etapah arhitekturnogo proektirovaniya) // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2021. No. 1 (54). Pp. 268–278. [Electronic resource]. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/18_saleh.pdf. DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-268-278 [in Russian].
 12. Saprykina N.A. New approaches to the formation of the information space of the future as a separate category of the architectural environment (Novy`e podhody` k formirovaniyu info-prostranstva budushhego kak otdelnoj kategorii arhitekturnoj sredy) // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2018. No. 1 (42). Pp. 317–340 [Electronic resource]. URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/23_saprykina/index.php [in Russian].

13. Saprykina N.A. *Formation of an eco-sustainable living space of the future: theory, practice, prospects (Formirovanie e`koustojchivogo prostranstva obitaniya budushhego: teoriya, praktika, perspektivy): monograf.* Moscow: KURS, 2021. 288 p., ill. Seriya «Nauka»
14. Chauvel S. Quantum City (2009, France) 15.12.2009 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/competition/quantum-city/> (date of the address: 15.01.2024) [in Russian].
15. Elander G., Mo S.D. Hybrid Evolutionary Housing. 31.01.2010 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/architecture/hybrid-evolutionary-housing/> (date of the address: 15.01.2024).
16. Heep E., Orthacker G., Schafelner J., Przybyla E. Compressed Complexity (Austria), 2007. [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/compressed-complexity/#more-276> (date of the address: 15.01.2024).
17. Lee H. Mist in the Shell (USA), 2008 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/mist-in-the-shell/#more-297> (date of the address: 15.01.2024).
18. McIntosh E. Zero Restrain Mobility (United Kingdom), 2007 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/zero-restrain-mobility/#more-287> (date of the address: 15.01.2024).
19. Orlov E. Cybertopia: Future of an Architecture Space, Death of Analogous Cities. 26.04.2015. Russia [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/cybertopia-future-of-an-architecture-space-death-of-analogous-cities/#more-33200> (date of the address: 15.01.2024).
20. Pincer A., Chang H. «Sensory Skyscraper» 2016 (Moldova, China) [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/sensory-skyscraper/#more-34964> (date of the address: 15.01.2024).
21. Ptichnikova G. Hybridization in Architecture // *Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020) / Series: Advances in Social Science, Education and Humanities Research.* 2020 [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200923.044> (date of the address: 15.01.2024).
22. Samula M. Skyscraper for the 21st Century (USA), 2009 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/skyscraper-for-the-21st-century/#more-246> (date of the address: 15.01.2024).
23. Saprykina N.A. Forecasting technology as a method of modeling and building Smart City concept IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. Vol. 365, Smart City (02206) [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/365/2/022068>
24. Shen K., Zhong Z., Li D., Yan J., Zhang Y. Memory Cube Skyscraper 2019 (China) [Electronic resource]. URL: <https://www.evolu.us/memory-cube-skyscraper/> (date of the address: 15.01.2024).
25. Tao K. House of the Future Inspired by the Matrix (CWA) 2011 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/architecture/house-of-thefuture-inspired-by-the-matrix/> (date of the address: 15.01.2024).
26. Targowicz J., Binkowski M. Data Cemetery Skyscraper (Poland) 2017 [Electronic resource]. URL: <http://www.evolu.us/data-cemetery-skyscraper/#more-35784> (date of the address: 15.01.2024).

27. This is Hybrid. An analysis of mixed-use buildings by a+t. Prologue by Steven Holl. 2011 [Electronic resource]. URL: <https://cargocollective.com/ShlyakhovayaAlena/This-is-Hybrid> (date of the address: 15.01.2024).

Об авторе:

Сапрыкина Наталия Алексеевна — доктор архитектуры, профессор, член-корреспондент РААСН, заслуженный архитектор РФ, зав. кафедрой Московского архитектурного института (государственной академии). Главный научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»). Область научных интересов — стратегические исследования инновационных подходов к формированию архитектурного пространства. Автор более 200 научных трудов, среди которых учебник «Основы динамического формообразования в архитектуре» (М.: КУРС, 2021. 384 с. ISBN 978-5-907228-54-2) и научная монография «Формирование экоустойчивого пространства обитания будущего: теория, практика, перспективы» (М.: КУРС, 2021 288 с. Серия «Наука». ISBN 978-5-907228-56-6).

About the author:

Natalia Saprykina — Doctor of Architecture, Professor, Corresponding Member of the RAACS, Honored Architect of the Russian Federation, Head. Department of the Moscow Institute of Architecture (State Academy). Chief Researcher of the Institute of the Theory and History of Architecture and Urban Planning, branch of the Federal State Budget Institution “Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation”. Research interests — strategic researches of innovative approaches to the formation of architectural space. Author of more than 200 scientific works, including the textbook “Fundamentals of dynamic shape formation in architecture” (Moscow: KURS, 2021. 384 p. ISBN 978-5-907228-54-2) and the scientific monograph “Formation of an environmentally sustainable living space of the future: theory, practice, prospects” (Moscow: KURS, 2021. 288 p. Series “Science”. ISBN 978-5-907228-56-6).