

## Список литературы

1. Тиманцева, Н. Л. Принципы моделирования жилой среды в экстремальных условиях обитания: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 05.23.21 / Тиманцева Наталия Львовна; Московский архитектурный институт. – Москва, 2010
2. Brennecke, T. Exploring 3D printed housing as a solution for post-disaster temporary shelters / Tom Brennecke // PA / Parametric Architecture: website. – URL: <https://parametric-architecture.com/exploring-3d-printed-housing-as-a-solution-for-post-disaster-temporary-shelters/> (дата обращения: 29.04.2024).
3. Ginigaddara, T. Resilience and Performance of Prefabricated Modular Buildings Against Natural Disasters / T. Ginigaddara, T. Gunawardena, P. Mendisa // Electronic Journal of Structural Engineering. – 2023. – 9 p.
4. Hany Abulnour, A. The post-disaster temporary dwelling: Fundamentals of provision, design and construction / Adham Hany Abulnour // HBRC Journal. – 2010. – Vol. 10(1). – P. 10–24.
5. Help in a Hurry: Disaster-Relief Container Homes for Japan // DORNOB.COM. Design ideas daily: website. – URL: <https://dornob.com/help-in-a-hurry-disaster-relief-container-homes-for-japan/> (дата обращения: 27.04.2024).
6. Hurricane-proof houses with 3D concrete printing // CyBe website. – URL: <https://cybe.eu/affordable-housing/hurricane-proof-houses/> (дата обращения: 08.05.2024).
7. Jose Xavier's proposal offers affordable 3d-printed homes to address the housing crisis / PA Editorial Team // PA: website. – URL: <https://parametric-architecture.com/jose-xaviers-proposal-offers-affordable-3d-printed-homes-to-address-the-housing-crisis/> (дата обращения: 15.04.2024)
8. Kreimer, A. Emergency, temporary and permanent housing after disasters in developing countries // Ekistics. – 1979. – Vol. 46 (279). – P. 361–365.
9. Kronenburg, R. Portable Architecture / Robert Kronenburg. – 3rd Edition. – London : Routledge, 2003.
10. Post-Disaster Prefab 5-Person Home // DORNOB.COM : website. – URL: <https://dornob.com/6-hours-2-adults-1-post-disaster-prefab-5-person-home/> (дата обращения: 18.04.2024).
11. Pshenichnikova, K. Principles of Formation of Sustainable Architectural Objects in Extreme Conditions of the Habitat Determined by Physical and Climatic Parameters // Proceedings of the 1st International Conference on Methods, Models, Technologies for Sustainable Development. – 2023. – Vol. 1: MMTGE. – P. 342-349. – DOI: 10.5220/0011571600003524
12. Saprykina, N. A. 2019. Formation of architectural objects for extreme habitat conditions in the context of innovative paradigms / N. A. Saprykina // IOP Conference Series Materials Science and Engineering. 2019. – 675(1):012017. – DOI:10.1088/1757-899X/675/1/012017
13. SuperAdobe: Powerful Simplicity // CalEarth: website. – URL: <https://calearth.org/pages/what-is-superadobe> (дата обращения: 01.05.2024).
14. Urban post disaster housing prototype Brooklyn, NY, United States, 2014 // ARCHITONIC : website. – URL: <https://www.architonic.com/en/project/garrison-architects-urban-post-disaster-housing-prototype/5102498> (дата обращения: 01.05.2024).
15. Waheed, A. The Role of Local Building Systems in Enhancing the Sustainability of Post-Disaster / A. Waheed, K. Wahhab // IISTE: International Knowledge Sharing Platform. – 2022. – Vol. 14, No. 2.

Н. А. Сапрыкина

N. A. Saprykina

*Моделирование быстровозводимых архитектурных объектов в условиях многофакторных рисков: потенциальные возможности и перспективы\**  
*Modeling of prefabricated architectural objects in conditions of multifactorial risks: potential opportunities and prospects*

**Ключевые слова:** быстровозводимые жилые здания, антропогенные, природные и техногенные факторы, инновационные технологии, динамическая адаптация, алгоритмическое проектирование, информационное моделирование

**Keywords:** prefabricated residential buildings, anthropogenic, natural and man-made factors, innovative technologies, dynamic adaptation, algorithmic design, information modeling

**Аннотация.** Представлены планируемые результаты исследования по Проекту РНФ № 24-28-00960 «Инновационные подходы к моделированию быстровозводимых архитектурных объектов в условиях многофакторных рисков». Предлагается комплексный алгоритмический подход к формированию современных быстровозводимых архитектурных объектов. Обоснована разработка принципов составления сводной интерактивной пространственной модели быстровозводимых объектов в зависимости от многофакторных уровней моделирования в процессах проектирования. Рассмотрены аспекты создания, развития и применения технологий форсайта как стратегического прогнозирования и имитационного моделирования пространственной среды.

**Abstract.** The planned results of the research on the Russian Science Foundation Project No. 24-28-00960 “Innovative approaches to modeling prefabricated architectural objects in conditions of multifactorial risks” are presented. A comprehensive algorithmic approach to the formation of modern prefabricated architectural objects is proposed. The development of principles for compiling a consolidated interactive spatial model of prefabricated objects depending on multifactor levels of modeling in design processes is substantiated. Aspects of the creation, development and application of foresight technologies as of strategic forecasting and simulation modeling of the spatial environment are considered.

\* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00960, <https://rscf.ru/project/24-28-00960/>

Фундаментальное научное исследование «Инновационные подходы к моделированию быстровозводимых архитектурных объектов в условиях многофакторных рисков», выполняемое в рамках конкурса РНФ<sup>1</sup> по Проекту № 24-28-00960, направлено на разработку и внедрение принципиально нового подхода к созданию проектов быстровозводимых архитектурных объектов. Исследование предполагает решение проблемы путем использования динамических свойств формообразования быстровозводимых архитектурных объектов при решении проблемы адаптации пространства обитания. Это позволит осуществить выявление их новых свойств и прийти к разработке целостной системы моделирования в контексте социальной динамики развития общества. На базе проведенного исследования будут разработаны новые принципы формирования пространственной среды обитания, основанные на динамической адаптации, трансформации и гибкости, где непрерывное во времени преобразование становится одним из видов существования быстровозводимых объектов [5].

Целью настоящего исследования является получение новых знаний в теории и практике архитектуры при формировании проектов быстровозводимых архитектурных объектов, в которых для обеспечения безопасности существования используются технические инновации будущего. В настоящем исследовании осуществляется попытка выявления новых подходов и методов формирования современных быстровозводимых архитектурных объектов в условиях многофакторных рисков на территориях, подвергшихся воздействию антропогенных, природных, техногенных и других факторов, что позволит снизить последствия разрушительных событий и эффективно отвечать на непредсказуемые вызовы.

Для исследования характерен системный подход к решению рассматриваемой фундаментальной научной проблемы, на основе которого принят комплексный алгоритмический метод для устойчивого развития системы. Данный метод является важной частью теории адаптивного проектирования. В качестве основной линии конкретизации метода, исследование предлагается проводить послойно по трем уровням: концептуального и логического моделирования, а также уровня физических данных, с последующим составлением сводной интерактивной модели, основанной на принципах интеллектуального выбора. В отличие от принятых методов моделирования пространства обитания, в научном исследовании впервые предлагается использовать технологию проектного прогнозирования – футуродизайна как метода проектирования, используемого для перспективной разработки новых изделий и предметной среды будущего [4].

Современные исследования, посвященные быстровозводимым архитектурным объектам различной функциональности, рассматривают разрозненные аспекты

организации, композиционных и образных решений, технологического оснащения и экологического воздействия данных объектов, но пока они не объединены в целостную систему, которая станет научной основой и руководством для прикладных исследований и практических разработок.

Фундаментальной научной задачей, на решение которой направлено настоящее исследование, является разработка принципов составления сводной интерактивной пространственной модели быстровозводимых объектов в зависимости от многофакторных уровней моделирования в процессах проектирования<sup>2</sup>:

1. Разработка **концептуальной модели** данных наиболее общего вида и практически не привязанной к реалиям на основе создания проблемно-целевого блока прогнозирования быстровозводимых жилых зданий, где основной операцией является анализ исходной ситуации (социально-культурной, производственно-экономической, структурно-типологической).

На этом этапе необходимо будет рассмотреть общие *технические* и *социальные* подходы к организации пространственной среды обитания. Первый тип отталкивается от технических разработок по организации среды, от их возможностей и конкретных особенностей каждого способа. У социальных концепций основным фактором формирования являются человеческие потребности и проблемы, в зависимости от которых происходит подбор необходимых технических средств.

Решение поставленных задач потребует выявления элементов и структурных связей, которые должны быть преобразованы для формирования качественно новых быстровозводимых объектов. Кроме того, целесообразно рассмотреть общих подходов к организации среды обитания, социальных факторов, технических разработок и их возможностей, что, в свою очередь, дает возможность обосновать недостатки исходной ситуации и наметить пути их устранения.

*Проблемно-целевой* блок, создаваемый в контексте методов прогнозного проектирования футуродизайна, задает общую цель и объект прогнозирования. На данной стадии *предфорсайта* (Pre-foresight Stage) участники проведения форсайта (Stakeholders) и пользователи результатами его проведения (Users) определяются с целями и задачами организации предвидения и с источниками финансирования [4].

2. Разработка **логической модели** данных, раскрывающей конкретные архитектурные и конструктивные приемы формирования быстровозводимых жилых зданий, где логическое проектирование сводится к тому, чтобы правильно сформировать объекты, их атрибуты и взаимосвязи.

Здесь необходимо будет раскрыть конкретные архитектурные и конструктивные приемы формирования модели пространственной среды. Окончательное реше-

<sup>1</sup> Конкурс 2023 года № 89 «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами».

<sup>2</sup> Карточка проекта фундаментальных и поисковых научных исследований, поддержанного РНФ, № 24-28-00960 «Инновационные подходы к моделированию быстровозводимых архитектурных объектов в условиях многофакторных рисков». – URL: [https://rscf.ru/prjcard\\_int?24-28-00960](https://rscf.ru/prjcard_int?24-28-00960)

ние может включать комбинацию уже созданных на сегодняшний день технических приспособлений, а также разного рода «ноу-хау» и отдельные разработки, не имеющие развернутой концептуальной базы. Основопологающим тезисом логической страты становится синергетический подход, и архитектурные концепции могут быть объединены универсальным термином «синерго-архитектурное» пространство обитания.

Логическая модель данных, в отличие от концептуальной модели, несет в себе сравнительно малую семантическую нагрузку и должна иметь четко выраженную структуру, предметное наполнение и систему связей, изменение которых ведет к изменению функций и структуры объекта в целом. Здесь необходимо раскрыть конкретные архитектурные и конструктивные приемы формирования модели пространственной среды. Основопологающим тезисом логической страты становится выявление закономерных тенденций развития быстровозводимых объектов на территориях, подвергшихся воздействию антропогенных, природных и техногенных факторов, и на их основе предвидеть возможные изменения на ближайших и перспективных этапах.

Созданный на этой стадии *концептуально-моделирующий* блок формирует и представляет логическую модель объекта разработки. Здесь на стадии *форсайта* (Foresight Stage) задействованы все сформированные организационные институты, работают эксперты, ведутся проработки в этой области и готовятся промежуточные и итоговые документы в виде обсуждений, проведения семинаров, обобщения проводимых исследований и докладов [4].

3. Разработка *физической модели* быстровозводимых объектов, которая непосредственно учитывает такие аспекты, как технологическое решение, безопасность, эффективность функционирования среды и другие проблемы, обусловленные технологическими факторами.

Определение критериев оценки здесь осуществляется с точки зрения технических решений. Классификация подобных решений базируется на принципах энергосбережения, а также необходимости применения инновационных технологий. Заключительным этапом становится оценка степеней уязвимости, в данном случае – различных технических решений, обусловленных технологическими факторами (например, связанными с крупномасштабными техногенными катастрофами, быстрым и плохо контролируемым развитием технологий гражданского и военного назначения) [1].

Проведение *проектно-экспериментальных разработок*, фиксирующих преобразование объекта на ближайших и перспективных этапах, а его содержание характеризует наполнение модели объекта предметно-морфологическими свойствами и характеристиками, обусловленными информационными факторами. Происходит перевод логических понятий и определений в наглядные образы, представленные в проектной форме, а также определение новых функций и структуры быстровозводимых объектов в процессе прогноза. Созданный на этой стадии *прогнозно-концептуальный*

блок характеризует закономерности и тенденции развития во времени разработки объекта.

Этап завершается представлением прогнозно-проектных разработок с приложением научных и социально-экономических обоснований, обусловленных информационными факторами (связанными с распространением веб-угроз и кибер-атак, незащищенностью персональных данных в виртуальном пространстве, цифровыми правами, информационными войнами).

В результате проведенного исследования после выявления структуры и элементов производится разработка принципов составления сводной *интерактивной пространственной модели* быстровозводимых объектов на различных уровнях. Станет возможным соединить полученные результаты в единую индуктивную и адаптивную цифровую модель. Такая модель предполагает интерактивное функционирование при помощи компьютерной обработки, для чего полученные результаты переносятся на электронный носитель, и формируется многомерная матрица, основанная на принципах интеллектуального выбора [2].

Появление глобальной компьютерной сети Интернет сделало возможным разработку новых принципов *имитационного моделирования* социальных систем, когда каждый участник представляет собой только часть системы, а в совокупности множество независимых стратегий приводит к появлению сложной иерархической системы. Имитационное моделирование в широком смысле связано с изучением и предсказанием поведения модели сложной системы, когда эксперимент над этой системой невозможен или нежелателен в реальных условиях ее существования. В целом ряде случаев, имитационная модель является единственной альтернативой получения информации о поведении объекта и его характеристиках. Возникновение и развитие имитационного моделирования как научной дисциплины тесно связано с развитием и ростом мощности вычислительной техники, которая играет важную роль в одном из направлений его дальнейшего развития – появлении интерфейса «виртуальная реальность» [3].

Теоретически виртуальная реальность – абсолютный интерфейс пользователя и компьютера, в котором используются все или почти все системы взаимодействия с внешним миром (зрительные, слуховые, тактильные, гравитационные и т.д.) в системе «человек – компьютер». В данном случае взаимодействие осуществляется между человеком и фантомом-моделью, обладающим чертами реального мира, но с ним физически не связанным.

Рассмотренные аспекты создания, развития и применения технологий стратегического прогнозирования и моделирования среды – форсайта и имитационного моделирования (применения моделей с интерфейсом «виртуальная реальность»), далеко не исчерпывают всех возможных приложений. Стратегическое прогнозирование и моделирование глубоко проникает в теоретическое мышление, применяясь в органическом единстве с другими методами познания, а их важная познаватель-

ная и креативная функция состоит в том, чтобы служить импульсом и источником новых теорий.

Решение поставленных задач исследования по разработке научных основ проектирования быстровозводимых жилых зданий в условиях многофакторных рисков потребует тщательного рассмотрения с позиций поставленной проблемы. Это позволит выявить новые подходы к исследованиям, а также даст направление поискам по созданию подобных объектов, откроет перспективу использования оригинальных средств в архитектурной формации.

#### Список литературы

1. Галеев, С. А. Адаптация архитектурных систем к экстремальным условиям окружающей среды / С. А. Галеев // АПРИОРИ. Серия: Естественные и технические науки. –

2015. – № 4. – URL: <http://www.apriori-journal.ru/index.php/journal-estesvennienauki/id/769> (дата обращения: 10.05.2024).

2. Лекарева, Н. А. Моделирование как творческий метод в высшем образовании архитектора / Н. А. Лекарева // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С. 97-99. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=3345> (дата обращения: 13.05.2024).

3. Некоторые аспекты применения имитационных моделей с интерфейсом «Виртуальная реальность» / В. И. Алешин, В. О. Афанасьев, Н. В. Макаров-Землянский [и др.] // Вопросы кибернетики. – 1995. – № 181. – С. 5-20.

4. Сайфуллин, Ф. Принципы футуродизайна / Ф. Сайфуллин // SUBSCRIBE.RU – URL: <http://subscribe.ru/group/futurodizajnpoisk-reshenij-adekvatnyih-buduschemu/137303/> (дата обращения: 10.05.2024).

5. Сапрыкина, Н. А. Основы динамического формообразования в архитектуре / Н. А. Сапрыкина. – Москва : КУРС, 2021.

Т. В. Левина

T. V. Levina

## *Эволюция проектирования туристических комплексов для условий автономного обитания в контексте появления и развития нейросети*

### *Evolution of the design of tourist complexes for autonomous living conditions in the context of the emergence and development of a neural network*

**Ключевые слова:** эволюция, инновации, человек, технология, туристический комплекс, автономное обитание, нейросеть, проектирование, искусственный интеллект, архитектура невесомости

**Keywords:** evolution, innovation, man, technology, recreational and tourist complex, autonomous habitation, neural network, design, artificial intelligence, architecture of weightlessness

**Аннотация.** Автором исследуются способы проектирования туристических комплексов в условиях автономного обитания. В ходе проведенного исследования была проведена работа с нейросетями и изучен метод концептуального проектирования и архитектурного формообразования с помощью нейросетей. В статье изложены полученные результаты.

**Abstract.** The methods of designing tourist complexes in conditions of autonomous living are being investigated by author. In the course of the research, work was carried out with neural networks and the method of conceptual design and architectural shaping using neural networks was studied. The article presents the results obtained.

Стремительное развитие цифровых технологий привело к автоматизированному проектированию. Однако для того, чтобы извлечь выгоду из этого потенциала, необходимо уметь использовать компьютер в качестве интерактивного инструмента и понимать, что искусственный интеллект лишь содействует архитектору в творческом процессе [7].

Люди всегда стремились заглянуть в будущее. Так, художник Жан-Марк Коте к выставке в Париже в 1900 году создал серию футуристических открыток «Как будут жить люди в 2000 году» (рис. 1 а) [8]. Финский архитектор Матти Сууронен в 1960-х годах спроектировал и реализовал автономные дома Futuro (рис. 1 б) [11, 12]. Один из домов расположен на Домбае и сейчас служит гостиницей для туристов. Архитектор Галина Балашова создавала проекты и интерьеры космических кораблей (рис. 1 в) [9].

Для того чтобы получить новейшие данные об эволюции проектирования автономных туристических комплексов, была проведена практическая работа с пятью

нейросетями и получены разные результаты. Эксперимент проводился с нейросетями для генерации изображений Dream Studio, Dream by Wombo, Midjourney, «Кандинский», «Шедеврум».

Цель исследования – создать проектно-экспериментальную модель автономного туристического комплекса, определить наиболее подходящую нейросеть для проектной работы архитектора. Был сформирован перечень из двенадцати текстовых запросов, которые соответствуют необходимым требованиям для получения нужного результата по поставленной задаче. Первые текстовые команды представляли следующие словосочетания: «рекреационно-досуговый комплекс в условиях автономного обитания». В процессе работы по подбору команд было отмечено, что более точно нейросети генерировали изображения на текстовую инструкцию, которая начиналась с фразы: «автономный туристический комплекс (АТК)».

Далее потребовался подбор более конкретных сред: АТК на Луне, АТК на Марсе, АТК в космосе. После чего,