

ЦИФРОВАЯ УРБАНИСТИКА

УДК 519.876.2:004.942:352.075.2

Научная статья

Оксана Владимировна Савина✉

старший преподаватель каф. цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: nov1984@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-2276-5146

Владимир Вячеславович Ларин

студент каф. цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: cova4020@gmail.com

Илья Сергеевич Зеленский

младший научный сотрудник каф. цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: timkaa525@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6057-4549

Наталья Игоревна Федонюк

канд. экон. наук, доцент каф. философии, социологии и психологии, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: fedonukni@mail.ru

Данила Сергеевич Парыгин

канд. техн. наук, доцент, зав. каф. цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: dparugin@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8834-5748

СЦЕНАРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ПЛАНИРОВАНИИ РЕСТАВРАЦИИ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ¹

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-11-20024. URL: <https://rscf.ru/project/22-11-20024>. Результаты раздела «Проблемы сохранения объектов городской среды в условиях повышения эффективности управления имуществом комплексом» получены в рамках гранта Российского научного фонда, проект № 20-71-10087.

Статья описывает применение технологии сценарного прогнозирования на основе когнитивного моделирования для оценки вариантов развития объектов городской среды, относящихся, в том числе, к культурному наследию. Приводятся особенности управления имущественным комплексом и территорией муниципальных образований, требующего учета широкого спектра исходных данных о состоянии объектов территории. Сформулированы основные причины, обуславливающие разрушение культурно-исторических объектов. Определены факторы эффективности проведения реставрационных мероприятий. Представлена когнитивная модель развития реставрационных проектов, на основе которой рассмотрен ряд сценариев по преобразованию объекта городской среды, позволяющих оценить эффективность предлагаемых мероприятий.

Ключевые слова: реставрация объектов городской среды, объект культурного наследия, сценарное прогнозирование, когнитивное моделирование, факторы стратегии эффективного управления.

Для цитирования: Савина О. В., Ларин В. В., Зеленский И. С., Федонюк Н. И., Парыгин Д. С. Сценарное прогнозирование в планировании реставрации объектов городской среды // Социология города. 2024. № 4. С. 81—89. DOI: 10.35211/19943520_2024_4_81

Введение

Развитие современных городских территорий формируется под влиянием различных факторов, один из которых — соответствие технологическим изменениям. Утвержденный генеральный план населенного пункта определяет границы муниципального образования и стратегические направления развития муниципальных территорий, его инфраструктуру, но в то же время генеральный план не всегда способствует созданию актуальных проектов, востребованных со стороны местного населения, совместимых с территорией и соответствующих потребностям муниципалитета (Манжилевская, 2016; Парыгин, Алешкевич, Садовникова и др., 2020). Однако основные принципы разработки генерального плана и действующих правил землепользования и застройки города позволяют сохранять градообразующий потенциал наследия данного населенного пункта, что в значительной степени влияет на социально-экономическое и территориальное развитие городского пространства. Устойчивое и рациональное развитие городских территорий возможно только при наличии действенных инструментов оценки эффективности предлагаемых проектов, сохранении существующих объектов историко-культурного наследия, прогнозировании возникающих рисков и разработке проектов с учетом новых технических решений.

В последние годы одним из определяющих факторов сохранения населения на территории муниципальных образований с отрицательной численностью населения становится формирование благоприятной среды проживания. Объекты имущественного комплекса, расположенные на данном пространстве, выполняют важнейшую социальную функцию, формируя эстетически привлекательный образ урбанизированной территории.

Проблемы сохранения объектов городской среды в условия повышения эффективности управления имущественным комплексом

Управление имущественным комплексом муниципального образования со стороны основных заинтересованных лиц — стейкхолдеров — представ-

ляет собой сложную задачу, ориентированную на содействие стабильному развитию городских территорий, увеличение их ресурсного потенциала и рост доходов местных бюджетов. Эффективное решение поставленной задачи требует непрерывного мониторинга обширного объема информации и быстрого анализа данных, имеющих отношение к состоянию имущественного комплекса, динамике рынка недвижимости, изменениям в законодательной и нормативной сферах и многим другим факторам. Ошибочные решения в управлении имущественным комплексом могут привести к рискам неэффективного использования земельных ресурсов и снижению уровня инвестиционной активности.

Имущественный комплекс и территории муниципального образования представляют собой ресурсы, использование которых, при грамотном подходе, может приносить прибыль и создавать преимущества для города в условиях конкурентной среды. В то же время муниципальная собственность и городская территория формируют основу для жизнедеятельности населения разных возрастных групп, и здесь основной задачей функционирования города является удовлетворение потребностей жителей в качественном жилье, социальных объектах, зонах отдыха, транспортной и инженерной инфраструктуре, других жизненно важных системах, а также в сохранении объектов исторического наследия, которые связывают поколения людей. Поэтому при управлении имущественным комплексом необходимо учитывать не только финансовые аспекты, но и физико-географические, инженерно-геологические, экологические и другие критерии, обуславливающие воздействие новых проектов на существующую застройку. При этом необходимо оптимизировать количество исследуемых входных параметров (данных) для предварительного анализа альтернативных вариантов проектов и их дальнейшей интеграции в решение задач развития городского пространства (Savina, Sadovnikova, Parygin, 2020).

На текущий момент при проработке проектов преобразования застройки важной задачей является сохранение объектов исторического наследия на территории города. Среди основных причин, обуславливающих разрушение культурно-исторических объектов, можно выделить:

1. Воздействие окружающей среды: ее влияние приводит к ухудшению состояния строительных материалов, а также к ускорению процессов коррозии и разрушения.

2. Несвоевременное проведение работ по реставрации объектов.

3. Несоответствие современным требованиям по эксплуатации объекта, порой невозможно провести мероприятия по адаптации объекта к современным стандартам по безопасности и комфортности пребывания, что провоцирует снижение интереса собственника к сохранению объекта, в дальнейшем приводит к его закрытию и постепенному разрушению.

4. Нарушение норм организации строительной деятельности на близлежащих земельных участках: нередко проводимая строительная деятельность вблизи исторических зданий оказывает негативное влияние на их стабильность и структурную целостность.

5. Деструктивное поведение со стороны населения.

6. Высокие финансовые расходы на проведение реставрационных работ.

7. Исторические и политические факторы, связанные с изменением политических режимов, проведением военных действий.

8. Естественное разрушение объектов, выполненных из природных материалов.

Совокупность представленных факторов, отчасти взаимосвязанных, требует комплексного подхода для разработки методов и современных инструментов для защиты исторических зданий от разрушения. В этой связи предлагается на стадии проектирования внедрить дополнительные оценочные критерии, современные цифровые технологии, инструменты, подходы и методы, которые будут учитывать целесообразность преобразований существующей застройки, а также анализировать различные проектные альтернативы и их последующую интеграцию в стратегию развития городского пространства.

Этапы организации мероприятий по сохранению исторических зданий включают в себя ряд сложных и строгих процедур, таких как составление чертежей и картографирование на месте, обследование и проектирование, а также обсуждение схемы и строительство. В настоящее время реставрация исторических объектов отличается высокой продолжительностью и сложностью на всех этапах работ. Однако различные цифровые технологии способны решить ряд трудностей при проведении работ и значительно сократить время их выполнения.

Оценка сценариев развития объектов городской среды с применением когнитивного моделирования

С помощью специальных программ и оборудования можно создавать точные 3D-модели зданий и их элементов, что облегчает подготовительные работы и выбор методов реставрации. Для этого используется лазерное сканирование (Серков, 2022). Цифровые технологии также позволяют более точно оценить состояние зданий и выявить скрытые дефекты, что помогает избежать ошибок в процессе реставрации.

Восстановление конструкций и элементов зданий с использованием цифровых технологий позволяет достичь максимальной точности и сохранить оригинальный вид объекта в соответствии с историческими документами. В статьях (Zakharova, 2019; Нестерова, 2022) исследуется применение BIM в воссоздании цифровой модели реконструируемого объекта. Контроль качества в процессе реставрации также может быть улучшен с помощью цифровых технологий, например с помощью системы мониторинга изменений в конструкциях здания.

Однако выполнение подобных проектов требует комплексного подхода, способного учитывать многообразие факторов, влияющих на процесс реставрации, включая архитектурный, исторический, социальный, экономический и экологический аспекты.

В табл. 1 представлены основные факторы, оказывающие влияние на формирование стратегии проведения работ по реконструкции объектов.

Комплексный анализ территории, а также выделение основных факторов, влияющих на стратегию и подход к проведению реставрационных работ, использованы для построения когнитивной карты (Захарова, Подвесовский, Исаев, 2020; Горелова, 2021) и прогнозирования сценариев реализации реставрационных проектов (рис. 1).

Сценарии по преобразованию объекта на основе анализа предложенных факторов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты рассмотренных сценариев

Сценарии	Изменение наблюдаемых показателей
Сценарий 1. Изменение расходов на проведение работ на 10 % и изменение качества реставрационных мероприятий на 15 %	Увеличение доходов бюджета области на 8 %; снижение уровня качества городской среды на 4 %
Сценарий 2. Изменение расходов на проведение работ на 50 % и изменение качества реставрационных мероприятий на 70 %	Увеличатся доходы бюджета области на 1 %; снижение уровня качества городской среды на 1 %
Сценарий 3. Изменение расходов на проведение работ на 30 % и изменение качества реставрационных мероприятий на 100 %	Увеличатся доходы бюджета области на 5 %; улучшение уровня качества городской среды на 4 %

Из представленных сценариев развития можно сделать вывод, что наиболее целесообразной стратегией при осуществлении реставрационных мероприятий является повышение расходов на проведение реставрационных работ на 30 % и введение дополнительного контроля качества осуществления и проведения реставрационного процесса.

Заключение

Представленное исследование, которое производилось на «Вычислительном комплексе высокой производительности», внедренном на кафедре цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве ВолГГТУ в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030», позволяет расширить понимание и значимость системного подхода в контексте принятия решений о сохранении объектов исторического наследия, а также предоставляет возможность разработать рекомендации по улучшению и оптимизации процесса реставрации для формирования городской среды.

В настоящее время российские города уступают сопоставимым по численности и уровню развития европейским городам в конкурентной борьбе за привлечение ресурсов и инвестиций (Савина, 2021). Для изменения сложившейся ситуации муниципальным органам власти необходимо внедрить системный подход к внешнему позиционированию и брендингованию городов за счет обновления состояния городской среды не только путем возведения современных объектов, но и эффективного использования существующей застройки, имеющей историческую ценность.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам по кафедре цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве ИАиС ВолГГТУ, принимавшим участие в разработке проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Горелова Г. В. Когнитивное моделирование сложных систем: состояние и перспективы // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XXV Международной науч. и учеб.-практич. конф. В 3-х частях. Ч. 1. СПб., 2021. С. 224—248.

Захарова А. А., Подвесовский А. Г., Исаев Р. А. Нечеткие когнитивные модели в управлении слабоструктурированными социально-экономическими системами // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2020. № 4(20). С. 5—23.

Манжилевская С. Е. Город как основа градостроительного планирования и принятия организационно-управленческих решений по развитию территорий // Инженерный вестник Дона. 2016. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3615 (дата обращения: 25.11.2024).

Нестерова А. Как BIM и лазерное сканирование спасают при реконструкции и реставрации исторических зданий. URL: <https://digital-build.ru/kak-bim-i-lazernoe-skanirovanie-spasayut-pri-rekonstrukcii-i-restavraczii-istoricheskikh-zdaniij/> (дата обращения: 25.11.2024).

Парыгин Д. С., Алешкевич А. А., Садовникова Н. П., Зуев А. Ю., Зеленский И. С., Харина А. С., Сивашова Е. С. Оценка согласованности развития обеспечивающей инфраструктуры города на основе анализа пространственных данных системы управления, связи и безопасности // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 73—100.

Savina O. V., Sadovnikova N. P., Parygin D. S. Analysis of options for using objects of a municipality property complex in urban area development management // Int. Conf. on Construction, Architecture and Technosphere Safety “IOP Conference Series: Materials Science and Engineering”. 2020. 962. DOI: 10.1088/1757-899X/962/3/032061.

Савина О. В. Критерии оценки эффективности преобразования объектов имущественного комплекса при управлении развитием территорий города // Инженерный вестник Дона. 2021. № 4. 14 с. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6915> (дата обращения: 25.11.2024).

Серков В. Лазерное сканирование для сохранения объектов культурного наследия и реставрационных работ. URL: <https://vc.ru/services/529415-lazernoe-skanirovanie-dlya-sohraneniya-obektov-kulturnogo-naslediya-i-restavracionnyh-rabot> (дата обращения: 25.11.2024).

Zakharova G. Application of BIM in restoration of cultural heritage objects // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. Материалы II Междун. науч.-практич. конф. 15—17 мая 2019 г. СПб., 2019. С. 112—118. DOI: 10.23968/BIMAC.2019.020

Research Article

Oksana V. Savina✉

Senior Lecturer of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: nov1984@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-2276-5146

Vladimir V. Larin

Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: cova4020@gmail.com

Ilya S. Zelenskiy

Junior Research of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: timkaa525@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6057-4549

Natalia I. Fedonyuk

Candidate of Economics, Associate Professor of Philosophy, Sociology and Psychology Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: fedonukni@mail.ru

Danila S. Parygin

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: dparygin@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8834-5748

SCENARIO FORECASTING IN PLANNING THE RESTORATION OF URBAN ENVIRONMENT OBJECTS²

Abstract. The article describes the application of scenario forecasting technology based on cognitive modeling to assess development options for urban environment objects, including those related to cultural heritage. The article presents the features of managing the property complex and territory of municipalities, which requires taking into account a wide range of initial data on the state of the objects of the territory. The main reasons causing the destruction of cultural and historical objects are formulated. The factors of the effectiveness of restoration activities are determined. A cognitive model for the development of restoration projects is presented, on the basis of which a number of scenarios for the transformation of an urban environment object are considered, allowing one to assess the effectiveness of the proposed activities.

Key words: restoration of urban environment objects, cultural heritage object, scenario forecasting, cognitive modeling, factors of effective management strategy.

For citation: Savina O. V., Larin V. V., Zelenskiy I. S., Fedonyuk N. I., Parygin D. S. (2024) Scenario forecasting in planning the restoration of urban environment objects. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 4, pp. 81—89 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2024_4_81

Acknowledgement. The authors express gratitude to colleagues from the Department of Digital Technologies for Urban Studies, Architecture and Civil Engineering, VSTU, involved in the development of the project.

² The study has been supported by the grant from the Russian Science Foundation (RSF) and the Administration of the Volgograd Oblast (Russia) No. 22-11-20024, URL: <https://rscf.ru/en/project/22-11-20024/> The results of section “Problems of preserving urban environment objects in the context of increasing the efficiency of property complex management” were obtained within the RSF grant project No. 20-71-10087.

REFERENCES

Gorelova G. V. (2021) Cognitive modeling of complex systems: state and prospects. In: System analysis in design and management. Coll. of scientific papers of XXV Int. sci. and educational-practical conf. In 3 parts. Part 1. St. Petersburg. Pp. 224—248 (in Russian).

Zakharova A. A., Podvesovskiy A. G., Isaev R. A. (2020) Fuzzy cognitive models in the management of poorly structured socio-economic systems. *Informatsionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii* [Information and Mathematical Technologies in Science and Management], no. 4, pp. 5—23 (in Russian).

Manzhilevskaya S. E. (2016) City as a basis for urban planning and making organizational and managerial decisions on the development of territories. *Inzhenernyi vestnik Dona* [Engineering Gazette of Don], no. 2. URL: ivdon.ru/en/magazine/archive/n2y2016/3615 (accessed: 25.11.2024) (in Russian).

Nesterova A. (2022) How BIM and laser scanning save in reconstruction and restoration of historical buildings. URL: <https://digital-build.ru/kak-bim-i-lazernoe-skanirovanie-spasayut-pri-rekonstrukcii-i-restavraczii-istoricheskikh-zdanij/> (accessed: 25.11.2024) (in Russian).

Parygin D.S., Aleshkevich A.A., Sadovnikova N.P., Zuev A.Yu., Zelenskiy I.S., Kharina A.S., Sivashova E.S. (2020) Assessment of the consistency of the development of the supporting infrastructure of the city based on the analysis of spatial data of the system of management, communication and security. *Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti* [Systems of management, communication and security], no. 2, pp. 73—100 (in Russian).

Savina O. V., Sadovnikova N. P., Parygin D. S. (2020) Analysis of options for using objects of a municipality property complex in urban area development management // Int. Conf. on Construction, Architecture and Technosphere Safety “IOP Conference Series: Materials Science and Engineering”. 962. DOI: 10.1088/1757-899X/962/3/032061

Savina O. V. (2021) Criteria for assessing the efficiency of transformation of property complex objects in managing the development of city territories. *Inzhenernyi vestnik Dona* [Engineering Bulletin of Don], no. 4, 14 p. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6915> (accessed: 25.11.2024) (in Russian).

Serkov V. (2022) Laser scanning for preservation of cultural heritage objects and restoration works. URL: <https://vc.ru/services/529415-lazernoe-skanirovanie-dlya-sohraneniya-obektov-kulturnogo-naslediya-i-restavracionnyh-rabot> (accessed: 25.11.2024) (in Russian).

Zakharova G. (2019). Application of BIM in restoration of cultural heritage objects. In: *BIM in construction & architecture. Proceedings of 2nd Int. Conf.* Saint Petersburg. Pp. 112—118 (in Russian). DOI: 10.23968/BIMAC.2019.020

Поступила в редакцию 21.11.2024

Received 21.11.2024

Принята в печать 01.12.2024

Accepted for publication 01.12.2024