

А. А. ПЛЕШИВЦЕВ**МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КАЧЕСТВА
АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ПОСРЕДСТВОМ ТРАДИЦИОННЫХ
И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ****METHODS OF ENSURING FUNCTIONAL QUALITY
IN ARCHITECTURAL OBJECTS THROUGH TRADITIONAL
AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES**

Рассмотрены вопросы, связанные с анализом технологических приёмов формирования архитектурных объектов. Цель исследований – выявление масштабов и перспектив применения традиционных и инновационных технологий. Решение задач, связанных с развитием технологических приемов и процессов, сопровождается развитием общих теоретических знаний архитектурной науки и строительного материаловедения как способов повышения функционального качества архитектурных систем и их отображения в форматах зданий и сооружений. Настоящая необходимость разработки системного подхода и разработка методологии интеграции технологической составляющей (точнее нетрадиционных или инновационных методов и приемов) в алгоритм формирования архитектурных объектов предопределили и обусловили цель и задачи данного исследования. Теоретическая база исследований включает в себя как научно-философские труды, посвящённые объекту и предмету исследования в глобальном аспекте, так и научно-техническую литературу, применительно к конкретной области архитектурной деятельности.

Ключевые слова: архитектурные объекты, архитектурная композиция, системный подход, свойство технологичности, функциональное качество, инновационные технологии, традиционные приемы, малоэтажные здания, репродуктивная и продуктивная деятельность

Архитектурным объектом (искусственным предметом научного познания мира и осмысленного преобразования окружающей материальной среды) можно считать искусственно сформированное целостное произведение, которое характеризуется: конструктивным обособлением по форме, собственным функциональным назначением, художественно-эстетической ценностью и индивидуальными или типовыми качественными признаками. Архитектурное произведение содержит внутреннюю пространственную структуру, которая отражает его социальное назначение и индивидуальный

The issues related to the analysis of technological methods for the formation of architectural objects are considered. The purpose of the research is to identify the scale and prospects for the use of traditional and innovative technologies. Solving problems associated with the development of technological methods and processes is accompanied by the development of general theoretical knowledge of architectural science and building materials science as ways to improve the functional quality of architectural systems and their display in the formats of buildings and structures. The real need to develop a systematic approach and the development of a methodology for integrating the technological component (more precisely, non-traditional or innovative methods and techniques) into the algorithm for the formation of architectural objects predetermined and determined the goal and objectives of this study. The theoretical base of research includes both scientific and philosophical works devoted to the object and subject of research in a global aspect, and scientific and technical literature, in relation to a specific area of architectural activity.

Keywords: architectural objects, architectural composition, systems concept, constructability property, functional quality, innovative technologies, traditional techniques, low-rise buildings, reproductive and productive activities

способ решения задачи коммуникации и взаимодействия с существующей естественной (природной) и организованной (искусственной) средой [1, 2].

Генезис архитектурной деятельности по созданию объектов материальной природы в форматах архитектурных объектов осуществляется по двум основным направлениям:

– *репродуктивная деятельность* как форма объективного обеспечения максимального соответствия функционального качества объекта опыту и результатам предыдущих исследований, подтверждённых положительной продол-

жительной практикой применения классических или традиционных видов архитектурных систем;

– *продуктивная* деятельность как форма субъективного способа нетрадиционного, инновационного решения той же традиционной композиционной задачи, с применением инновационных: архитектурно-строительных, ху-

дожественных и технологических приёмов обеспечения функционального качества.

На рис. 1 представлены примеры (результаты) репродуктивной и продуктивной деятельности в области формирования малоэтажных архитектурных объектов с использованием традиционных и нетрадиционных технологических приёмов.



малоэтажный объект с применением традиционной (стеновой) архитектурной системы



малоэтажный объект с применением инновационной архитектурной системы

Рис. 1. Способы формирования архитектурного малоэтажного объекта с применением традиционной и инновационной архитектурных систем и материалов

В таблице представлен системный анализ основных признаков репродуктивного и продуктивного направлений архитектурной деятельности.

Традиционные технологические приёмы, применяемые для возведения архитектурных объектов в контексте *репродуктивной* деятельности, характеризуются ситуативным объединением знаний и возможностей, накопленных в течение каждого из завершившихся периодов исторического и технологического развития (доиндустриального, индустриального, постиндустриального), пригодных для встраивания структурных (конструктивных, художественных, технологических) элементов в необходимый формат архитектурного объекта.

Многократное воспроизводство традиционных технологических приемов и архитектурных систем позволяет решать разнообразные архитектурные и градостроительные задачи в рамках репродуктивной деятельности [3, 4].

На рис. 2 представлены основные виды архитектурных (строительных) систем малоэтажных зданий, возводимых с применением традиционных технологических приемов (в рамках репродуктивной архитектурной деятельности).

Композиционные и конструктивные особенности формирования архитектурных систем определяют технологический состав или последовательность выполнения необходимых строительных процессов. Возведение объектов (например в форматах малоэтажных зданий, см. рис. 2) с использованием традиционных технологических приемов характеризуется необходимостью привлечения разнообразных строительных материалов, конструктивных элементов, способов их объединения в целостную систему, машин и механизмов, профильных специалистов различных специальностей и уровней квалификации [5–7].

Вместе с тем тектонические и конструктивные особенности традиционных строительных материалов (в особенности искусственной природы происхождения) далеко не исчерпали ресурсов эволюции свойств, параметров и характеристик, применяемых при изготовлении и возведении традиционных архитектурных систем и отдельных конструктивных элементов [8–10].

Принцип преемственности, воспроизводства и эволюции характеризует такую особенность состояния и свойство репродукции архитектурной системы, как возможность

**Оценка способов отображения архитектурной деятельности
с применением традиционных и инновационных технологий**

№ п/п	Наименование признака (показателя)	Способы и преимущества отображения архитектурно-строительной деятельности в отношении обеспечения функционального качества			
		<i>репродуктивная</i>		<i>продуктивная</i>	
		традиционные приемы	нетрадиционные приемы	традиционные приемы	нетрадиционные приемы
1. Структурный элемент (фактор) архитектурно-строительной деятельности					
1.1	Производственный	+	±	±	+
1.2	Строительный	+	±	-	+
1.3	Управленческий	+	±	±	±
1.4	Организационный	+	±	±	±
1.5	Экономический	+	+	-	+
1.6	Социальный	±	+	±	+
		6/1	6/4	4/6	6/2
2. Направления развития					
2.1	Научные исследования	±	+	±	+
2.2	Новые типы архитектурных систем	±	+	±	+
2.3	Технологичность изготовления	±	+	±	±
2.4	Технологичность возведения	±	+	±	±
2.5	Технологичность эксплуатации	±	±	±	±
		5/5	5/1	5/5	5/3
3. Масштаб применения					
3.1	Местный, малый	+	±	±	+
3.2	Местный, средний	+	±	±	+
3.3	Местный, крупный	+	+	±	+
3.4	Региональный	±	+	-	+
3.5	Национальный	±	+	-	+
3.6	Транснациональ-ный	±	+	-	±
		6/3	6/2	3/6	6/1
4. Динамика реализации					
4.1	Равномерная	+	±	±	±
4.2	Прогрессирующая	±	±	-	+
4.3	Регрессирующая	+	±	±	-
4.4	Неравномерная	+	±	±	±
		4/1	4/4	3/4	3/3
5. Эффективность реализации					
5.1	Низкая	-	+	±	±
5.2	Средняя	±	±	-	+
5.3	Высокая	+	±	-	+
		2/2	3/2	1/3	3/1
	Всего:	23/12	24/13	16/24	23/10

Примечание. Знаком «+» отмечена положительная оценка (возможность, свойство) признака; знаком «-» отмечена отрицательная оценка (возможность, свойство) признака.



камень, ручная кладка, стеновая



камень, крупные блоки, стеновая



железобетон, монолитная, стеновая



железобетон, сборная, стеновая



дерево, бревенчатая, стеновая



дерево, панельная, стеновая

Рис. 2. Традиционные приемы формирования архитектурных (строительных) систем малоэтажных зданий

функционирования в условиях адаптации к некоторым возможным изменениям или, напротив, сохранения и воспроизводства необходимого функционального качества и количества структурных элементов. Преемственность и воспроизводство свойств и характеристик частей (структурных элементов) и целого (архитектурной системы) определяются признаками функционального и тектонического соответствия историческим приемам реализации композиционных решений. Эволюционные изменения обусловлены изменениями окружаю-

щей среды и являются результатом адаптации, приспособления к ней параметров внутреннего пространства. Практическая проблема, состоящая в необходимости сохранения (воспроизводства) или изменения свойств и характеристик в устойчивой (до определенного момента) архитектурной системе для повышения эффективности, в каждом случае должна решаться в соответствии с конкретными условиями функционирования архитектурного объекта [11,12].

Особенность современного состояния архитектурной науки состоит в постепенном отходе

от непосредственного восстановления преемственности опыта (в рамках репродуктивной деятельности) и переходе к разработке механизмов и инструментов изменения традиционных принципов, навыков знания по отношению к способам и приемам отображения возможностей сложных форм, функций и свойств в соответствующих видах архитектурных систем.

Перенос перспективных (инновационных) возможностей технологической составляющей на особенности выражения свойств и особенностей состояний архитектурного объекта позволяет добиться синтезированного отображения тектонического значения и целостности восприятия в пространственной гармонии эволюции новых видов архитектурных форм и композиционных решений.

Формирование современных образно-стилевых направлений *продуктивной* архитектурной деятельности, которые рассматриваются в качестве альтернативных приемов обеспечения геометрической и тектонической соразмерности традиционных форм и композиционных решений, сопровождается эволюцией известных и революционной организацией новых, инновационных свойств строительных

материалов, тектонических особенностей архитектурных систем, технологических приемов формообразования архитектурных объектов [13–15].

Одной из наиболее заметных возможностей получения прогрессивных показателей функционального качества строительной продукции различного функционального назначения является применение аддитивных технологий в строительном производстве [16–18].

Применение аддитивных технологий для послойного наращивания («впечатывания», нанесения) конструктивных элементов архитектурных (строительных) конструкций вполне соответствует эпитету «*новой эры индустриализации*» проектирования, изготовления и возведения инновационных архитектурных систем в контексте продуктивного направления архитектурной деятельности (рис. 3).

К числу основных конкурентных преимуществ рассматриваемой инновационной технологии формирования архитектурных объектов (на примере формата малоэтажного здания) можно отнести:

– разнообразие применяемых строительных материалов: определяется доступностью при-



исходная BIM-модель



3D-печать объекта



3D-принтер



«возведенный» объект

Рис. 3. 3D-печать архитектурного объекта (малоэтажного здания) [19]

менения традиционных (бетон, металл, цемент) и нетрадиционных (полимеры, модифицированные смеси) видов материалов;

- *функциональное качество строительной продукции*: определяется полным отсутствием или минимизацией количества пространственных (геометрических) отклонений, нарушений сплошности и однородности материала, несоответствий установленных параметров и свойств конструктивных элементов архитектурной системы;

- *расширение архитектурных (композиционных) приёмов формообразования*: определяется доступностью возможностей по реализации разнообразных архитектурных образов с использованием традиционных и нетрадиционных систем;

- *технологичность изготовления и возведения*: определяется практической возможностью организационно-технологического объединения процессов изготовления конструктивных элементов и возведения архитектурной системы в условиях строительной площадки;

- *экономичность строительного производства*: определяется снижением трудовых затрат, повышением степени механизации и автоматизации производственных процессов и сокращения продолжительности возведения;

- *экологичность строительного производства*: определяется минимизацией экологической нагрузки на окружающую среду, прежде всего вследствие значительного сокращения количества отходов строительства.

Очевидным достоинством рассмотренной инновационной, информационно-строительной технологии является достижение синергетического эффекта, связанного с повышением производительности и конструктивно-технологического совершенства комплексов производственного оборудования (3D-принтеров) и минимизации рисков снижения функционального качества строительной продукции вследствие проявления ошибок и нарушений технологий проектирований и возведения от человеческого фактора.

Современная продуктивная деятельность рассматривается в контексте культурного оппонирования и способа передачи особенностей экспериментального формообразования посредством выражения технологических возможностей и спецификой представления осмысленного замысла архитектурного образа.

Развитие строительной области не требует немедленного, безальтернативного и интенсивного внедрения инновационных технологий и способов модификации свойств и параметров традиционных строительных материалов в практическую деятельность. Но в ряде слу-

чаев именно инновационные приемы и технологии являются рациональной и практичной возможностью восстановления или повышения параметров функционального качества строительных объектов, в основном для особых природно-климатических и градостроительных условий или при формировании уникальных или технологически сложных систем (например в ходе реновации строительных объектов культурно-исторического наследия).

В настоящее время отсутствует научно-обоснованная, критериальная оценка уровня прогрессивности (степени «инновационности», технологичности) технологической составляющей определенной архитектурной системы. При необходимости проведения анализа технологичности строительной (архитектурной) системы, оценка производится по ее одному или нескольким главным параметрам: строительным материалам, возможностям строительного оборудования, уровню механизации и автоматизации строительного производства [20,21].

Эффективность применения инновационных технологических приемов (одного или нескольких вариантов реализации) характеризуется системой количественных и качественных показателей, по которым и осуществляется оценка преимуществ определенного варианта осуществления над другими, а также над традиционными технологическими приемами, доступными для рассматриваемого (проектируемого) архитектурного объекта (архитектурной системы).

На рис. 4 представлена общая структурная схема системного анализа, ориентированная на априорное выявление перспективных направлений инновационных технологических приемов и процессов, способствующих достижению показателей функционального качества архитектурного объекта.

Концепция системного подхода к анализу условий формирования функционально-технологического качества архитектурных систем предполагает применение обширного количества теоретических и практических методов и приемов, характеризующегося следующими основными принципами [22,23]:

- учет иерархии и особенностей формирования показателей функционального качества в течение всех основных периодов жизненного цикла;

- организация исследований условий и особенностей механизма интеграции конструктивных элементов в целостную структуру и их влияние на конечный результат функционирования архитектурного объекта;

- ориентация исследований на получение количественного и качественного состава харак-



Рис. 4. Структурная схема анализа возможностей применения инновационных технологических приемов (операций)

теристик, наиболее точно и полно отображающих особенности свойств и состояний архитектурной системы.

Результатом анализа является сравнительная оценка (по одному, двум или более показателям), которая позволяет определять перспективные направления совершенствования технологических особенностей отображения архитектурных объектов в функциональном, экономическом и художественно-эстетическом отношениях.

Выводы. Методика приоритетной мотивации художественно-образного мышления, сопровождающая традиционный подход к разработке проектных (композиционных) решений, неоправданно занижает значимость такого фактора влияния, как технологичность (технологическая составляющая композиции) архитектурной системы.

Технологичность формирования архитектурных объектов находится в непосредственном взаимодействии с конструктивной, функциональной и художественно-эстетической составляющими единого и целостного композиционного решения.

Равноправное или равнозначное отображение принципа единства технологичности с основными структурными элементами архитектурной композиции представляет интерес как для традиционных, так и нетрадиционных приемов при проектировании и возведении архитектурных объектов.

Соответственно потеря качества и масштаба осознания и области применения нетрадиционных (инновационных) приемов и технологий образуют риски отставания как, собственно, в технологическом аспекте, так и в скорости общего, цивилизационного развития обществен-

ных, экономических и производственных отношений в современных архитектурных объектах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирюкова Е.Е. Эстетика формы и содержание архитектурного пространства: дис. ... кандидата философских наук: 09.00.04. Владимир, 2003. 249 с.
2. Mark W. Maier, Eberhardt Rechtin. The Art of Systems Architecting. New-York: CRC Press. 2009. 477 p.
3. Michael Fazio, Marian Moffett, Lawrence Wodehouse. A World History of Architecture. New-York. McGraw-Hill Education. 2008. 608 p.
4. Добрицына И.А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки: дис. ... доктора архитектуры. М., 2007. 332 с.
5. Юдина А.Ф. Строительство жилых и общественных зданий. М.: Академия, 2011. 368 с.
6. Индустриальные конструкции для строительства малоэтажных зданий и сооружений / В.И. Жаданов, Н.П. Абовский, И.С. Инжутов, А.В. Енджиевский, В.И. Савченков. Оренбург; Красноярск: ОГУ-СФУ, 2009. 416 с.
7. Жаров Я.В. Принятие организационно-технологических решений в строительстве на основе технологии многомерного моделирования: дис. ... канд. технических наук: 05.02.22. М., 2014. 143 с.
8. Hyunsook Shim, Gyunghyun Choi. Study of construction convergence technology for performance improvement in functional building materials // Journal of Building Engineering. Volume 11. May. 2017. P. 108–114.
9. Roberto Naboni, Ingrid Paoletti. Advanced Customization in Architectural Design and Construction. New-York: Springer. 2015. 418 p.
10. Гусев Е.В., Мухаметзянов З.Р., Антыков Д.Г. Современные аспекты анализа технологии строительства объекта // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2012. № 12. С. 56–59.

11. Julia McMorrough. The Architecture Reference & Specification Book: Everything Architects Need to Know Every Day. New-York: Rockport Publishers; Indispensable Guide edition. 2013. 272 p.
12. Янковская Ю. С. Образ и морфология архитектурного объекта: дис. ... доктора архитектуры. М., 2006. 266 с.
13. Шумилова Е. Ю., Таницура А.В. Влияние новых технологий на формообразование в современной архитектуре // Сборник научных докладов 21-й научно-практической конференции. Минеральные Воды. 23 апреля 2015 / СКФ БГТУ имени В.Г. Шухова. 2015. С. 41–44.
14. Павлов А. Б., Фридкин В. М. Методологические основы современной системы принципов формообразования строительных конструкций // Academia. 2010. № 1. С.70–73.
15. Amy Edmondson, Susan Salter Reynolds. Building the Future: Big Teaming for Audacious Innovation. Oakland. Berrett-Koehler Publishers. 2016. 240 p.
16. Гончарова О.Н. и др. Аддитивные технологии – динамично развивающееся производство // Инженерный Вестник Дона. 2016. № 4. С. 52–58.
17. Agusti-Juan I., Muller F., Hack N., Wangler T., Habert G. Potential benefits of digital fabrication for complex structures: Environmental assessment of a robotically fabricated concrete-wall // Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 154. P. 330–340.
18. Ватин Н.И. 3D-печать в строительстве // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. № 1(52). С. 27–46.
19. В Дубае в 2030 году четверть зданий будет печататься на 3D-принтере [Электронный ресурс]: <https://3dnews.ru/1003190> (дата обращения: 04.02.2021).
20. Лебедев В.М., Ломтев И.А. Определение технологичности проектов строительства и реконструкции объектов // Вестник Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова. 2017. № 11. С. 80–83.
21. Кузнецова Е. В. Модели и методы оценки технологичности проектов объектов строительства: дис. ... кандидата технических наук. СПб., 2000. 167 с.
22. Гусаков А.А. Системотехника строительства. М.: АСВ, 2005. 320 с.
23. Попова А.Н. Совершенствование комплексной методики оценки конкурентоспособности инновационной строительной продукции: дис. ... кандидата экономических наук. М., 2009. 126 с.
- McGraw-Hill Education, 2008. 608 p.
4. Dobritsyna I.A. *Ot postmodernizma - k nelineynoy arkhitekture: Arkhitektura v kontekste sovremennoy filosofii i nauki. Dokt. Diss.* [From Postmodernism to Nonlinear Architecture: Architecture in the Context of Contemporary Philosophy and Science. Doct. Diss]. Moscow, 2007. 332 p.
5. Yudina A.F. *Stroitel'stvo zhilykh i obshchestvennykh zdaniy.* [Construction of residential and public buildings]. Moscow, Academy, 2011. 368 p.
6. Zhadanov V.I., Abovskiy N.P., Inzhutov I.S., Endzhievskiy L.V., Savchenkov V.I. *Industrial'nyye konstruksii dlya stroitel'stva maloetazhnykh zdaniy i sooruzheniy* [Industrial structures for the construction of low-rise buildings and structures]. Orenburg-Krasnoyarsk, OSU-SFU Publ., 2009. 416 p.
7. Zharov Ya.V. *Prinyatiye organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy v stroitel'stve na osnove tekhnologii mnogomernogo modelirovaniya. Kand. Diss* [Adoption of organizational and technological decisions in construction on the basis of multidimensional modeling technology. Cand. Diss]. Moscow, 2014. 143 p.
8. Hyunsook Shim, Gyunghyun Choi. Study of construction convergence technology for performance improvement in functional building materials. Journal of Building Engineering. 2017. V. 11. pp 108-114.
9. Roberto Naboni, Ingrid Paoletti. Advanced Customization in Architectural Design and Construction. New-York, Springer, 2015. 418 p.
10. Gusev Ye.V., Mukhametzhanov Z.R., Aptkov D.G. Modern aspects of the analysis of the construction technology of the object. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura* [Bulletin of the South Ural State University. Series: Building and architecture], 2012, no. 2, pp. 56-59. (in Russian)
11. Julia McMorrough. The Architecture Reference & Specification Book: Everything Architects Need to Know Every Day. New-York, Rockport Publishers, Indispensable Guide edition, 2013. 272 p.
12. Yankovskaya Yu. S. *Obraz i morfologiya arkhitekturnogo ob'yekta. Dokt. Diss.* [Image and morphology of an architectural object. Doct. Diss]. Moscow, 2006. 266 p.
13. Shumilova E. Yu., Tantsura A.V. The influence of new technologies on shaping in modern architecture. *Sbornik nauchnykh dokladov 21-y nauchno-prakticheskoy konferentsii.* [Collection of scientific reports of the 21st scientific and practical conference]. Mineral Water, 2015, pp. 41-44. (in Russian)
14. Pavlov A.B., Fridkin V.M. Methodological foundations of the modern system of principles for the formation of building structures. *Academia* [Academia], 2010, no. 1, pp.70-73. (in Russian)
15. Amy Edmondson, Susan Salter Reynolds. Building the Future: Big Teaming for Audacious Innovation. Oakland, Berrett-Koehler Publishers, 2016. 240 p.
16. Goncharova O.N. and other. Additive technologies-dynamically developing production. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don], 2016, no. 4, pp. 52-58. (in Russian)
17. Agusti-Juan I., Muller F., Hack N., Wangler T., Habert G. Potential benefits of digital fabrication for

REFERENCES

1. Biryukova Ye.Ye. *Estetika formy i soderzhaniye arkhitekturnogo prostranstva. Kand. Diss.* [Aesthetics of the form and content of the architectural space. Cand. Diss.]. Vladimir, 2003. 249 p.
2. Mark W. Maier, Eberhardt Rechtin. The Art of Systems Architecting. New-York, CRC Press, 2009. 477 p.
3. Michael Fazio, Marian Moffett, Lawrence Wodehouse. A World History of Architecture. New-York,

complex structures: Environmental assessment of a robotically fabricated concrete-wall. *Journal of Cleaner Production*. 2017, Vol. 154, p. 330-340.

18. Vatin N.I. and other. 3D printing in construction. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy* [Construction of unique buildings and structures], 2017, no. 1 (52), pp. 27-46. (in Russian)

19. V Dubaye v 2030 godu chetvert' zdaniy budet pechata't'sya na 3D-printere (In Dubai in 2030, a quarter of the buildings will be printed on a 3D printer). Available at: <https://3dnews.ru/1003190>. (Accessed 2 April 2021)

20. Lebedev V.M., Lomtev I.A. Determination of manufacturability of construction and reconstruction projects. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta imeni V.G. Shukhova* [Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov], 2017, no. 11, pp. 80-83. (in Russian)

21. Kuznetsova E.V. *Modeli i metody otsenki tekhnologichnosti proyektov ob'yektov stroitel'stva*. Kand. Diss. [Models and methods for assessing the manufacturability of projects of construction objects. Cand. Diss.]. St. Petersburg, 2000. 167 p.

22. Gusakov A.A. *Sistemotekhnika stroitel'stva* [Construction systems engineering]. Moscow: Publishing house of the Association of Construction Universities, 2005. 320 p.

23. Popova A.N. *Sovershenstvovaniye kompleksnoy metodiki otsenki konkurentosposobnosti innovatsionnoy stroitel'noy produktsii*. Kand. Diss. [Improvement of a comprehensive methodology for assessing the competitiveness of innovative construction products. Cand. Diss.]. Moscow, 2009. 126 p.

Об авторе:

ПЛЕШИВЦЕВ Александр Александрович

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры основ архитектуры

Государственный университет по землеустройству
105064, Россия, г. Москва, ул. Казакова, 15

E-mail perspektiva-aa@mail.ru

PLESHIVTSEV Alexander A.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Architecture Fundamentals Chair

State University of Land Use Planning
105064, Russia, Moscow, Kazakova str., 15

E-mail perspektiva-aa@mail.ru

Для цитирования: Плешивцев А.А. Методы обеспечения функционального качества архитектурных объектов посредством традиционных и инновационных технологий // Градостроительство и архитектура. 2021. Т.11, № 2. С. 130–138. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.02.18.

For citation: Pleshivtsev A.A. Methods of Ensuring Functional Quality in Architectural Objects Through Traditional and Innovative Technologies. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021, vol. 11, no. 2, Pp. 130–138. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2021.02.18.