

0+

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН



ARCHITECTURE, URBANISM AND DESIGN

INTERNATIONAL ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL



4(30) / 2021

ISSN 0000-0000



АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

№ 4(30)/2021 Международный электронный научный журнал

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Шабиев С. Г., председатель редакционной коллегии, доктор архитектуры, профессор, декан факультета «Архитектура» Южно-Уральского государственного университета

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Колясников В. А., доктор архитектуры, профессор кафедры «Градостроительство» Уральской государственной архитектурно-художественной академии (г. Екатеринбург, Россия);

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Зимич В. В., кандидат технических наук, доцент кафедры «Архитектура», заместитель декана по научной работе архитектурного факультета Южно-Уральского государственного университета

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК

Согрин Е. К.

ВЁРСТКА

Шрайбер. А. Е.

КОРРЕКТОР

Фёдоров. В. С.

WEB-РЕДАКТОР

Шаров М.С.

0+

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

454080, г. Челябинск,
пр. им. В. И. Ленина, д. 76, оф. 518
E-mail: aud.susu@gmail.com
Тел./факс: +7 (351) 267-98-24; 8-950-733-35-45
www.aud.susu.ru

Журнал зарегистрирован Роскомнадзором
Свидетельство ЭЛ № ФС77-57927 от 28.04.2014

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

ИЗДАТЕЛЬ

архитектурный факультет Южно-Уральского государственного университета

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Черкасов Г. Н., доктор архитектуры, профессор кафедры «Архитектура промышленных сооружений» Московского архитектурного института (г. Москва, Россия);

Муксинов Р. М., доктор архитектуры, профессор, заведующий кафедрой «Архитектура», декан факультета «Архитектура, дизайн и строительство» Кыргызско-Российского славянского университета, академик, вице-президент Академии архитектуры и строительства Республики Кыргызстан, член-корреспондент Международной академии архитектуры стран Востока (г. Бишкек, Республика Кыргызстан);

Куспангалиев Б. У., доктор архитектуры, профессор кафедры «Архитектура и дизайн» Казахского национального технического университета, директор-академик Казахского Академического центра международной академии архитектуры (г. Алматы, Республика Казахстан);

Сурина Л. Б., кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Дизайн и изобразительное искусство» Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск, Россия);

Ахмедова А. Т., доктор архитектуры, Почетный архитектор Казахстана. Декан факультета дизайна МОК КазГАСА (Международная образовательная корпорация Казахская головная архитектурно-строительная академия) (г. Алматы, Республика Казахстан);

Сабитов А. Р., доктор архитектуры, Почетный архитектор Казахстана. Заведующий кафедрой графического дизайна МОК КазГАСА (Международная образовательная корпорация Казахская головная архитектурно-строительная академия) (г. Алматы, Республика Казахстан);

Xiaojun Zhao, Director, Chief Architect, Design Director, Senior Architect of China Construction International (Shenzhen) Design Co., Ltd.

**АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНЦЕПЦИИ
ФОРМИРОВАНИЯ,
РЕКОНСТРУКЦИИ И
РЕВИТАЛИЗАЦИИ ГРАЖДАНСКИХ
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

ВЕРШИНИН В. И.

Малые и средние предприятия в структуре
производства на современном этапе 3

**ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ
АРХИТЕКТУРЫ,
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА
И ДИЗАЙНА**

ВОРОНИНА А. А.

Диалектическое формирование нового стиля
в архитектуре 12

**ЭКОЛОГИЯ В АРХИТЕКТУРЕ
И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

ПАЙКОВА А. С.

Создание комфортной городской среды
на основе разработанной концепции
благоустройства набережной
в г. Чебаркуле 18

МЕРКУШЕВ К. А., ШАБИЕВ С. Г.

Проблемы цифровизации архитектурного
моделирования промышленных
объектов 29

КОЛЯСНИКОВ В. А.

Градостроительная интерпретация
национальной стратегии развития
искусственного интеллекта 38

**ИННОВАЦИОННЫЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ПРОГРАММЫ**

ФЕДОРОВА М. Ю.

Формирование профессиональных знаний
студентов в процессе изучения дисциплины
«Предметное наполнение архитектурной
среды» 48

**ARCHITECTURAL CONCEPTS
OF FORMATION,
RECONSTRUCTION AND
REVITALIZATION OF CIVIL AND
INDUSTRIAL BUILDINGS**

VERSHININ V. I.

Small and medium-sized enterprises
in the production structure at the modern
stage 3

**THEORY AND HISTORY
OF ARCHITECTURE, URBAN
PLANNING AND DESIGN**

VORONINA A. A.

Dialectic formation of a new style
in architecture 12

**ECOLOGY IN ARCHITECTURE
AND URBAN PLANNING**

PAYKOVA A. S.

Creating comfortable urban environment based
on the developed concept of improvement
of the embankment in Chebarkul 18

MERKUSHEV K. A., SHABIEV S. G.

Problems of digitalization of architectural
modeling of prom objects 29

KOLYASNIKOV V. A.

Urban interpretation of the national artificial
intelligence development strategy 38

**INNOVATIVE EDUCATIONAL
PROGRAMS**

FEDOROVA M. Y.

Students professional knowledge formation
in the process of studying the subject
«Architectural environment objects» 48

МАЛЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ В СТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДСТВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Рассматриваются типологические особенности производственных сооружений для малых и средних предприятий, получающих в последние десятилетия все большее распространение во многих успешно развивающихся странах мира. Сложившиеся ранее типологические классификации промышленных зданий и сооружений, базирующиеся на отраслевых технологических параметрах, не соответствуют изменившимся требованиям, предъявляемым к небольшим постройкам, которые могут использоваться для различных отраслей промышленности и могут постоянно менять свое назначение. В связи с этим становится актуальным вопрос создания новой систематизации, охватывающей все возможные виды сооружений для малых и средних предприятий и отвечающей новым условиям формирования современного производства, что и является предметом изучения в данной работе.

Цель статьи – систематизировать сооружения для производственных малых и средних предприятий в зависимости от размещаемых в них технологических процессов.

Исходя из поставленной цели основными задачами работы являются выделение характерных видов связанной с производством деятельности, осуществляемой малыми и средними предприятиями и определение соответствующих им укрупненных групп сооружений с необходимыми архитектурно – пространственными параметрами.

Для решения поставленных задач используются метод сравнительного анализа и пофакторный анализ рассматриваемых вопросов на основе изучения передового современного опыта ведущих индустриально развитых и успешно развивающихся стран мира.

В результате проведенного исследования выделены шесть типологических групп сооружений для малых и средних предприятий, которые соответствуют определенным видам связанных с производством деятельности – ремесленное, обслуживающее, вспомогательное производство; инновационная деятельность; легкое производство; среднее и тяжелое производство; высокотехнологичное производство; логистическая деятельность. Определены архитектурно-пространственные параметры сооружений, относящихся к каждой группе и особенности их градостроительного формирования.

Ключевые слова: *промышленная архитектура, производственные здания, отрасли промышленности, виды производства, малые и средние предприятия, архитектурно-пространственные параметры производственных сооружений.*

SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN THE PRODUCTION STRUCTURE AT THE MODERN STAGE

The article considers the typological features of production facilities for small and medium-sized enterprises, which have become increasingly common in many successfully

developing countries of the world in recent decades. The previously established typological classifications of industrial buildings and structures, based on sectoral technological parameters, do not correspond to the changed requirements for small buildings that can be used for various industries and can constantly change their purpose. In this regard, the issue of creating a new systematization becomes urgent, covering all possible types of structures for small and medium-sized enterprises and meeting the new conditions for the formation of modern production, which is the subject of study in this work.

The purpose of the article is to systematize buildings for industrial small and medium-sized enterprises, depending on the technological processes located in them.

Based on the set goal, the main tasks of the work are the identification of basic types of production-related activities carried out by small and medium-sized enterprises and the determination of the corresponding enlarged groups of structures with the necessary architectural and spatial parameters.

To solve the set tasks, the method of comparative analysis and a factor-by-factor analysis of the issues are used on the basis of studying the advanced modern experience in the leading industrially developed and successfully developing countries of the world.

As a result of the study, six typological groups of structures for small and medium-sized enterprises were identified, which correspond to certain types of activities related to production – craft, service, auxiliary production; innovative activity; light production; medium and heavy production; high-tech production; logistics activity. The architectural and spatial parameters of the structures belonging to each group and the peculiarities of their town-planning formation have been determined.

Keywords: *industrial architecture, industrial buildings, industries, types of production, small and medium-sized enterprises, architectural and spatial parameters of industrial facilities.*

Современный этап развития промышленности в мире характеризуется децентрализацией производства и активным развитием малых и средних предприятий (МСП) [2, 3]. Важным аспектом рассмотрения архитектуры сооружений для МСП является их отраслевая принадлежность, выявление видов связанной с производством деятельности, для которых подходят и удобны соответствующие сооружения небольших размеров. В ходе исторического развития роль малых предприятий в структуре производства претерпела существенную эволюцию. И если еще в середине XX века в форме небольших предприятий развивался достаточно ограниченный вид производств, то на современном этапе их спектр не просто расширился, а охватил, в той или иной степени, практически все отрасли, включая тяжелую и легкую промышленность, высокотехнологичные производства. На завершающей фазе развития СССР в 1990 году, на этапе включения рыночных механизмов в плановую экономику в СССР, было принято постановление о поддержке развития мелкого производства, в котором говорилось, что «малые предприятия могут создаваться во всех отраслях народного хозяйства на основе любых форм собственности, включая смешанные, и осу-

ществлять все виды хозяйственной деятельности...» [7].

Децентрализация в мире затронула даже такие отрасли с высокой степенью концентрации производства, как металлургия, в которой еще в 1970-е гг. стали появляться мелкие сталелитейные заводы, оборудованные передовым малогабаритным оборудованием, способные успешно осуществлять ценовую конкуренцию с металлургическими концернами [10]. В современных условиях в сферу деятельности МСП попадают производства, прежде размещавшиеся в составе крупных отраслевых вертикально интегрированных комплексов, и в результате процессов аутсорсинга и спин-офф образующие самостоятельные производственные единицы. Структурная организация в форме МСП может затрагивать как основные производства в целом, так и вспомогательные, и обслуживающие. Это могут быть небольшие производственные участки, мастерские, специализирующиеся на изготовлении конечного или промежуточного продукта, предприятия по сборке, окончательной отделке, обработке, ремонту, изготовлению комплектующих изделий для широкого спектра отраслей промышленности.

МСП стали оптимальной формой для на-

учных исследований, в частности прикладных, экспериментального и опытного производства во всех отраслях и сферах деятельности, исследований межотраслевого характера по созданию и внедрению новых процессов и методов, для развития производств высоких технологий (рис. 1). Через малые фирмы реализуется значительное число научно-техни-

ческих разработок, что существенно увеличивает практическую отдачу исследований, так как именно они соответствуют характерному для высокотехнологичных отраслей высокому темпу изменений, совершенствованию технологий и изделий, внедрения инноваций и способствуют стимулированию новых исследований [4].

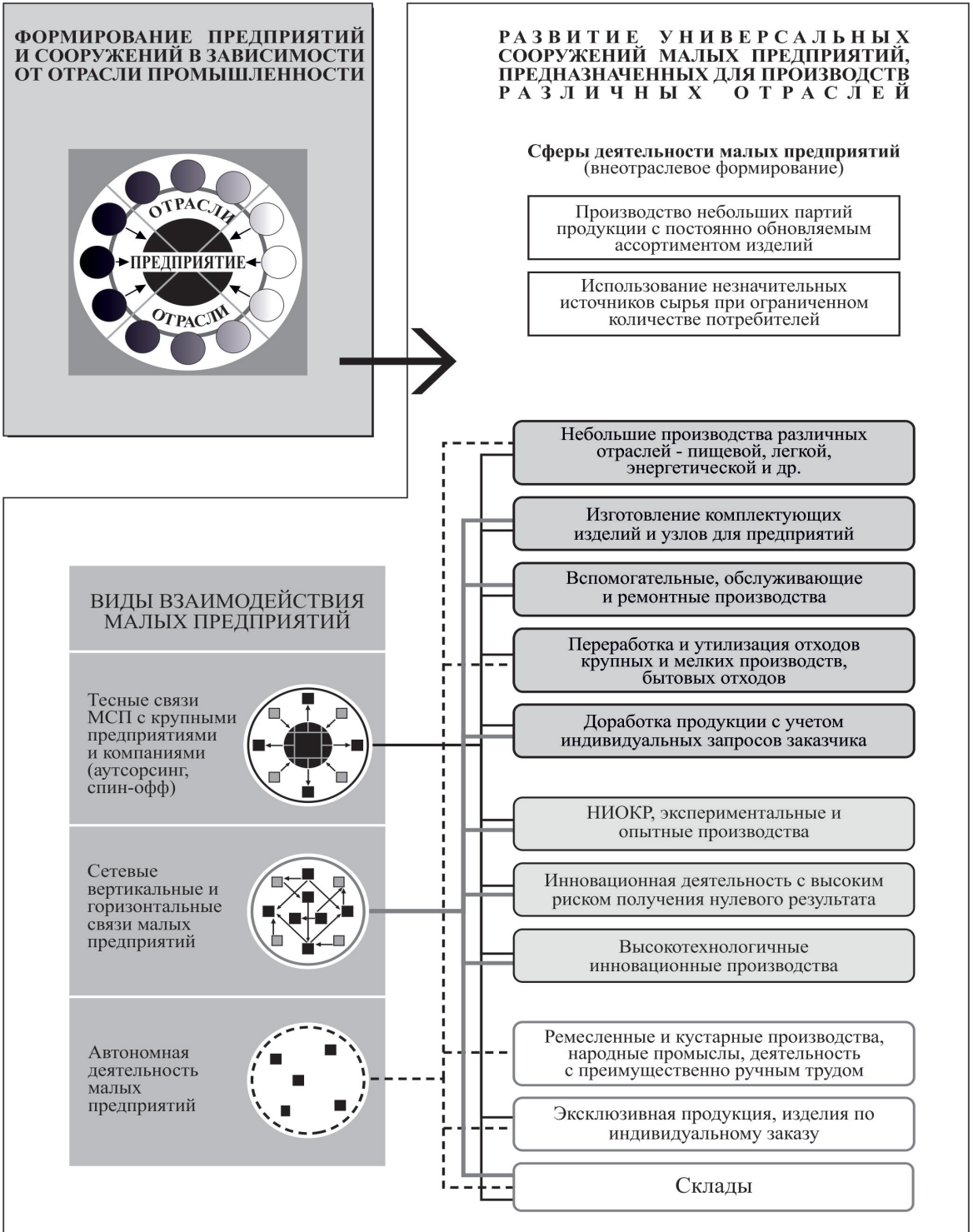


Рис. 1. Переход на современном этапе от отраслевого формирования к универсальным сооружениям МСП для различных отраслей

В современных условиях сложившаяся ранее типологическая классификация производственных сооружений по отраслевому признаку в своей основе теряет свое значение и не применима к формированию большинства МСП. Для многих специализированных производств и предприятий принадлежность к определенной отрасли утрачивает смысл, так как они поставляют свои изделия и компоненты (инструмент, оснастка, унифицированные узлы и детали и др.) для предприятий различных направлений производственной деятельности и являющихся межотраслевыми производствами. Время, когда одна компания могла оперировать автономно в одной отрасли промышленности прошло. Различные фирмы все более взаимодействуют между собой, многие из них связаны через внешние соглашения и несут ответственность за процессы и иногда за целые операции, относящиеся к фирмам с другим бизнесом. Небольшие размеры производственных пространств, их универсальность и функциональная гибкость, допускающие смену вида деятельности и отрасли, использование под непроизводственную функцию, появление сооружений для многих пользователей, обуславливают необходимость новых систематизаций в нормативной и справочной литературе, соответствующие изменившимся условиям.

В целом, характерными видами производств для МСП являются:

- изготовление небольших партий продукции с постоянно обновляемой номенклатурой и ассортиментом выпускаемой продукции;
- использование незначительных источников сырья и материалов в условиях ограниченного количества потребителей;
- производство мелкой продукции, изготовление которой в технологическом отношении преимущественно не автоматизированное;
- доработка продукции с учетом индивидуальных запросов заказчика;
- утилизация отходов крупных производств;
- изготовление комплектующих деталей, узлов для сборочных предприятий, продуктов отдельных стадий технологического процесса, операции по сборке готового изделия [6].

Размещаемый в производственном здании технологический процесс определяет размеры требуемого пространства, нагрузку на пол, необходимость технологического и подъёмно-транспортного оборудования,

требуемые параметры среды, влияет на его размещение. В зависимости от этих параметров сооружения для небольших предприятий можно разделить на укрупненные категории: мастерские, инкубаторы, сооружения для легкого, среднего, тяжелого, высокотехнологичного производства, склады. В соответствии с этим выделены основные группы связанной с производством деятельности МСП и архитектурно-пространственные параметры относящихся к ним сооружений, особенности их градостроительного формирования.

А. Ремесленное, обслуживающее, вспомогательное производство, осуществляемое в мастерских (workshops) деятельность с преимущественно ручным трудом, осуществляемая, как правило, в небольших пространствах с незначительной нагрузкой на пол:

– ремесленные промыслы – художественные, кустарные и ремесленные производства, народные промыслы; надомный труд и занятия в качестве хобби, работа неполный рабочий день, труд женщин, инвалидов, решение социальных задач районов;

– обслуживание населения – предприятия по обслуживанию населения: производство товаров и услуг, оказание коммунального и бытового сервиса - химчистки и прачечные, пошивочные мастерские, услуги графической печати, выпуск и хранение продовольственных товаров – хлеба, молока, плодощной продукции и др.;

– вспомогательные производства – небольшие вспомогательные и ремонтные производства, не связанные с выпуском основной продукции - изготовление инструментов и оснастки, мелких комплектующих, диагностирование и ремонт машин, бытовой техники, мебели, станков, электрооборудования и др.

Работа в мастерских (workshops) требует самых мелких производственных единиц с площадью 15 м^2 /чел., размеры самых небольших из них могут быть менее 30 м^2 и высота от 3м [9]. При размещении мастерских в многоэтажных сооружениях нормативная нагрузка на перекрытие для них предприятий составляет $4,0 - 5,0 \text{ кН/м}^2$, т. е. сколько для конторских помещений и проектно-конструкторских бюро [5]. Небольшие пространства мастерских могут быть легко адаптированы для различных видов как производственного, так и гражданского использования – распределения, сбыта, обслуживания, офисных операций и т.д. Архитектурное формирование мастерских целесообразно осуществлять на основе организации ком-

плексов предприятий, интеграции и кооперирования отдельных функциональных единиц, что способствует повышению эффективности их деятельности.

Мастерские, тесно связанные с потребителями, с населением (ремесленные, художественные, по обслуживанию населения), максимально интегрируются в городскую застройку, что улучшает возможности удовлетворения повседневных потребностей населения, живущего в непосредственной близости от мест производства продукции и услуг. Они могут размещаться в городских и локальных общественных центрах, на изолированных участках вблизи жилой застройки, в структуре общественных многофункциональных зданий, в перепрофилированных жилых и общественных помещениях. Расположение в городской застройке и необходимость привлечения посетителей предъявляют повышенные требования к архитектурной организации таких мастерских, к организации благоустройства территории. При размещении в структуре города такие производственные комплексы образуют центры деловой активности (бизнес-центры), стимулируя местную деловую активность и способствуя оживлению городских районов. Эти комплексы могут включать помимо мелкого ремесла легкое производство, торговлю, выставки, офисы, общественное питание, обслуживание и т.д.

Мастерские для вспомогательных производств могут размещаться в составе промышленных районов, входить самостоятельными структурными единицами в состав крупного предприятия, по принципу «завод в заводе», обслуживая его и прилегающие предприятия, объединяться в самостоятельные комплексы, включающие наряду с мастерскими более крупные производственные единицы. Комплексы мастерских формируются стандартными модулями различных размеров и в различных сочетаниях, предоставляя недорогие, с низкими эксплуатационными расходами производственные пространства.

Б. Инновационная деятельность – освоение новых технологий и видов изделий и т.д. – сфера деятельности начинающих инновационных научно-производственных компаний (стартапов), связанная с высоким риском получения нулевого результата. Малое предприятие, в этом случае называемое «венчурным предприятием» - оптимальная форма для научных исследований, в частности прикладных, экспериментального и опытного производства во всех отраслях и сферах деятельности, исследований межотраслевого

характера по созданию и внедрению новых технологий и методов. Такие малые предприятия выступают в роли генераторов идей, берут на себя опытно-конструкторские разработки и проектирование образцов, создание мелких уникальных по идее узлов, компонентов и подсистем, требующих особых знаний [8]. Для поддержки и создания комфортных условий начинающим предпринимателям предоставляются специализированные небольшие помещения – инкубаторы бизнеса, предназначенные для краткосрочной аренды.

Бизнес-инкубаторы предназначены для поддержки и создания комфортных условий начинающим предпринимателям, для размещения стартапов - находящихся на первой фазе развития фирм, деятельность которых соответствует начальным стадиям инновационной деятельности (“early stage” incubators, “stage-one” incubators), в том числе производственной - освоение новых технологий, новых видов изделий и т.д. Наряду с мастерскими, это наиболее мелкие универсальные производственные единицы с площадями от 50 до 200 м², в которых в течение ограниченного времени (от 2 до 5 лет) арендуют помещения вновь созданные малые предприятия. За это время фирма должна «встать на ноги» и покинуть бизнес-инкубатор, перейдя в более просторные помещения. Основная цель программ инкубации - производство успешных выпускников, т.е. компаний, которые смогут самостоятельно существовать после выхода из инкубаторов, являющихся поставщиками новых малых предприятий и рабочих мест. Производственные бизнес-инкубаторы объединяют под своей крышей малые предприятия определенной производственной ориентации, предоставляя им возможность совместно использовать то или иное технологическое оборудование, каналы сбыта и т.п. [1].

Как правило, бизнес-инкубаторы являются составной частью технопарков и объединяются в группы, блокируются в одном здании, могут занимать отдельные помещения в многоэтажных сооружениях. Также инкубаторы могут создаваться и вне технопарков, в городских или сельских поселениях с целью стимулирования небольших местных фирм.

Инкубаторы «дальнейшего развития» (post-incubator developments, “stage-two” incubators, “late stage” incubators) образуют отдельную группу сооружений для развивающихся или «растущих» компаний («продвинутых»), успешно выращенных в инкубаторе или для целенаправленно отобранных наукоемких фирм. Эти здания предназначены

для фирм, прошедших этап становления, с устойчивыми объемами исследований и производства и насчитывающих от 10 до 30 сотрудников. Площади помещений в таких зданиях составляют от 150-200 до 500 м². Фирмы, «переросшие» первичный инкубатор, обеспечивают связь между инкубаторами и промышленными предприятиями и так же требуют дальнейшей поддержки, по-прежнему заинтересованы в общении с коллегами инкубатора, что необходимо учитывать при их размещении.

Близость пространственных параметров пространств этих инкубаторов с общественными, более низкая цена вследствие размещения, дизайна, уровня различных удобств, часто способствуют их использованию под офисные и коммерческие учреждения, что дает ощутимую экономию средств.

Следующие группы составляет промышленное производство.

В. Легкое производство – наиболее распространенный вид производственной деятельности МСП, к нему относятся производства, связанные с выпуском не крупных изделий и без использования габаритного, тяжелого оборудования – потребительские товары длительного пользования, мебель, одежда, обувь, бытовая электротехника и электроника, легкие металлические работы, упаковка, изделия из бумаги и картона, полиграфия, строительные материалы, местные розничные склады и т.д.

Легкое производство не требует большого количества сырья, площадей и энергии, а промышленные здания (так же, как мастерские) не предъявляют высоких технологических требований к конструкциям здания и нагрузке на пол. При одноэтажном решении это обычно здание каркасного типа с пролетом от 9-12 м, нагрузкой на покрытие при отсутствии подвесного оборудования ~ 0,35 кН/м², при наличии ~ 0,5 кН / м², нагрузка на пол до 16 кН / м² при складировании, высотой от 4,5 м от пола до уровня опирания конструкции покрытия. Сооружения взаимозаменяемы для различных видов легкого производства и дистрибуции, и как правило, имеют площадь для одного предприятия до 2000 м² [9].

Г. Среднее и тяжелое производство, осуществляемое МСП, к которому относятся различные виды мелкосерийного и серийного производства, складской деятельности, с повышенными нагрузками на пол и с некоторыми участками для тяжелого производственного оборудования и хранения между процессами. Это - изготовление металлоизде-

лий и электрооборудования, отдельных комплектов и узлов в точном машиностроении, инструментальном, штамповочном, химическом, аэрокосмическом, авиационном и связанным с ними подразделениями, производство продуктов питания, изделий из пластмасс и др., применяющие более тяжелое технологическое и подъемно-транспортное оборудование (производство металлических конструкций и заготовок для строительства, изделий из камня, деревообработке и др.).

Среднее производство. Сооружение должно обеспечивать параметры: минимальная высота 5,5 м до конструкции покрытия на опоре, обычно пролеты 12 x 18м; конструкция покрытия должна обеспечивать восприятие точечной нагрузки 2т от монорельсового подъемника или до 5т нагрузки подвешенного крана распределенной по пролету; нагрузка на пол 25 кН / м² при использовании под склад [9].

Тяжелое производство. Сооружение должно обеспечивать минимальную высоту до конструкции покрытия 7м, для стеллажного складирования и подвесных систем обслуживания 9м; обычно пролеты 12 x18м, но могут быть меньше для тяжелых грузов на покрытие (9x 12 м) и больше для легких (20м); точечные нагрузки на конструкцию покрытия 5т, распределенные нагрузки 10т; нагрузка на пол 15-30 кН / м² со специальными основаниями для тяжелых станков [9]. Близость параметров помещений МСП для среднего и тяжелого производства, их универсальность позволяют их рассматривать как один тип. Размеры производственных единиц для предприятий этой группы составляют 500 – 10000 м².

В этой группе для сооружений с тяжелым производством производственный процесс и вспомогательные услуги уже подразумевают определенные требования к структуре здания, его пространственным параметрам и к организации пола, обеспечению потенциальной гибкости в размещении производства и складирования, возможных мероприятий по экологическому и подъемно-транспортному обеспечению, потребности в значительной высоте производственных пространств для организации обслуживания в верхней зоне и т.д.

Д. Высокотехнологичное производство, к которому относятся самые передовые инновационные технологии, базирующиеся на результатах научных исследований. Хотя понятие «высокие технологии» широко вошло в мировой обиход, в настоящее время отсутствует его общепринятое, унифицированное

определение [4]. Хотя к высокотехнологичным обычно относят самые наукоёмкие, передовые отрасли промышленности, но так как практически все отрасли используют и даже развивают передовые технологии в определенной степени, определение «высокотехнологичные» становится несколько произвольным.

В целом, это аэрокосмическое производство, биотехнология, полупроводники, телекоммуникации, оптоэлектроника, электроника, биотехнология, изготовление персональных компьютеров и деталей к ним и т. п. - производства, где номенклатура продукции подвержена особенно быстрым техническим изменениям, отличается нестабильностью, а технология еще не отработана [8]. Производство требует высокого качества среды для технологических процессов и персонала и предъявляет схожие требования к конструкциям зданий как для малых, так и крупных предприятий. В них возможны большие объемы перерабатываемых материалов (порошки, жидкости, газы и т.д.). Для создания необходимых условий для производственной деятельности в зданиях требуется организация специальной инженерно-технологической инфраструктуры.

Для создания необходимых условий для производственной деятельности в зданиях, предназначенных для высоких технологий, требуется организация специальной инженерно-технологической инфраструктуры в зоне покрытия / перекрытия под полом, возможна организация подвала для обеспечения перемещения крупных потоков материалов и прокладки коммуникаций. Параметры здания – распределенная нагрузка на покрытие до $1,2 \text{ кН} / \text{м}^2$ для размещения инфраструктуры; распределенные нагрузки подвесных устройств до 5 т на пролет при замене производств; нагрузки на пол $15\text{-}20 \text{ кН} / \text{м}^2$ для крупного предприятия, $10\text{-}15 \text{ кН} / \text{м}^2$ для трудоемкой сборки [9].

В зданиях для легкого и высокотехнологичного производства различия параметров производственных, исследовательских и офисных помещений становится все менее четким, поэтому необходимо предусматривать возможность свободного расширения или сокращения этих пространств, их быстрого перераспределения внутри здания [12].

Е. Логистическая деятельность – хранение и распределение материалов, веществ, заготовок, изделий и др., осуществляемые в специализированных логистических центрах и складских комплексах (warehouse) МСП, предназначенных для использования раз-

личными малыми предприятиями, или в составе производственных сооружений. Малые предприятия могут осуществлять складирование и хранение в структуре самого производственного здания (модуля), при этом необходимо учитывать их пригодность как к производственной, так и складской функции, а также то, что доставка компонентов «точно в срок» от поставщиков и потребителям на производственную линию, резко снижает объем мощностей для хранения, требуемых внутри зданий. Также для малых предприятий создаются одно / многоэтажные специализированные логистические центры, либо автоматизированные стеллажные, либо с индивидуальными модульными складскими помещениями. Параметры зданий - нагрузка на пол при использовании стеллажных автоматизированных систем хранения и поиска (ASRS) $30 \text{ кН} / \text{м}^2$ (при высоте $10\text{-}12 \text{ м}$) – $50 \text{ кН} / \text{м}^2$ (при высоте до 30 м), нагрузка на перекрытия в многоэтажных складах не менее $25 \text{ кН} / \text{м}^2$.

Необходимо отметить, что предлагаемое распределение по группам деятельности достаточно гибко, так как в современных условиях границы между производством и инновациями, между пространством цеха и лабораторией НИОКР размываются, происходит взаимное слияние [11]. Производственные здания для МСП рассчитываются на их использование и под склады, а небольшие пространственные параметры производственных пространств в ряде случаев способствуют их использованию под офисы или другие общественные цели.

В качестве особой группы можно выделить малые предприятия, специализирующиеся на изготовлении и / или сборке окончательного продукта – потребительских продуктов высокого качества, изделий элитного ассортимента (музыкальные инструменты, дорогие алкогольные напитки, индивидуальные престижные автомобили на заказ и т.д.), во многих случаях с использованием ручного труда и на основе которых часто создаются многофункциональные дистрибьютерские центры для работы с клиентами и продвижения своей продукции. Необходимость привлечения потенциальных клиентов и улучшения делового имиджа компании в этом случае обуславливает повышенные требования к архитектуре сооружений таких предприятий.

Заключение

В результате рассмотрения типологических особенностей производственных сооружений для малых и средних предприятий,

выделены размещаемые в них основные характерные виды производства. Установлено, что в современных условиях для небольших предприятий вместо сложившегося ранее отраслевого подхода к систематизации производственных сооружений приобретает значение их группировка на основе различных видов технологических процессов, отличающихся определенными требованиями к параметрам внутренних пространств и в то же время характерных для различных отраслей промышленности. Выделены основные типологические группы сооружений для малых и

средних предприятий, которые соответствуют определенным видам связанных с производством деятельности сооружения для ремесленного, обслуживающего, вспомогательного производства; инновационной деятельности; легкого производства; среднего и тяжелого производства; высокотехнологичного производства; логистической деятельности. Установлены архитектурно-пространственные параметры сооружений, относящихся к каждой группе, особенности их градостроительного формирования.

Литература

1. Васильева Т.Н. Технопарки, технополисы, наукограды. Уч. Пособие. – М.: Российский государственный институт интеллектуальной собственности (РГИИС), 2005. – 147 с.
2. Вершинин В.И. Эволюция промышленной архитектуры – М.. «Архитектура-С», 2007. – 176 с.
3. Вершинин В.И. Трансформация архитектурного формирования промышленных предприятий на современном этапе. Международный электронный научный журнал Архитектура, градостроительство и дизайн №2 (24), июль 2020, С.36-48
4. Высокотехнологичные предприятия в эпоху глобализации [И. В. Иванов, В. В. Баринов и др.] – М.: Альпина Паблишер, 2003 – 416 с.
5. Комплексы малых промышленных предприятий. / Обзорн. инф. ГОСИНТИ. Сост. Кривошеев М.С. – М., 1973. – 25 с.
6. Мягков П.А. Малые предприятия. «Экономика» и МНПП «Эси», М., 1992. –147 с.
7. Постановление Совмина СССР от 18.08.1990 №790 - О мерах по созданию и развитию малых предприятий
8. Разумнова И. И. Мелкие фирмы в США: экономика и управление. - М., Наука, 1989. -126 с.
9. The Architects' Handbook [Text] / ed. By Quentin Pickard : Blackwell Science Ltd. – 2002. – 454 p.
10. Baldock R. The Last Days of the Giants?: A Route Map for Big Business Survival.- Chichester, Wiley, 2000 –239 p.
11. Florida R. & Kenney M. The new age of capitalism: innovation-mediated production / R.Florida, M. Kenney // Futures. 1993. - July/August, 25(6). – p. 637–651
12. What's Become of Industrial Condominiums? by S.A.Burns // Urban Land, December 1980.

References

1. Vasilyeva T.N. Technoparks, technopolises, science cities. Uch. Posobie. – М.: Rossiyskoi gosudarstvennyi institut intellectual property (RGHIS), 2005. – 147 p.
2. Vershinin V.I. Evolution of Industrial Architecture – М.. “Arkhitektura-S”, 2007. – 176 p.
3. Vershinin V.I. Transformation of the architectural formation of industrial enterprises at the present stage. International Electronic Scientific Journal Architecture, Urban Planning and Design No2 (24), July 2020, P.36-48
4. High-tech enterprises in the era of globalization [I. V. Ivanov, V. V. Barinov et al.] – М.: Alpina Publisher, 2003 – 416 p.
5. Complexes of small industrial enterprises. /Obzorn. Inf. GOSINTI. Sost. Krivosheev M.S. – М., 1973. – 25 p.
6. Myagkov P.A. Malye enterprises. “Economics” and MNPP “Esi”, Moscow, 1992–147 p.
7. Resolution of the Council of Ministers of the USSR of 18.08.1990 No. 790 - On measures for the creation and development of small enterprises
8. Razumneva I. I. Small firms in the USA: economics and management. - М., Nauka, 1989. -126 p.

9. The Architects' Handbook [Text] / ed. By Quentin Pickard : Blackwell Science Ltd. – 2002. – 454 p.
10. Baldock R. The Last Days of the Giants?: A Route Map for Big Business Survival.- Chichester, Wiley, 2000 –239 p.
11. Florida R. & Kenney M. The new age of capitalism: innovation-mediated production / R.Florida, M. Kenney // Futures. 1993. - July/August, 25(6). – p. 637–651
12. What's Become of Industrial Condominimums? by S.A.Burns // Urban Land, December 1980.

Вершинин В.И.,

доцент, кандидат архитектуры, член-корреспондент Украинской Академии Архитектуры, г. Одесса, Украина. E-mail: 4591vvic@gmail.com

Vershinin V.I.,

associate Professor, Candidate of Architecture, Corresponding Member of the Ukrainian Academy of Architecture, c. Odessa, Ukraine. E-mail: 4591vvic@gmail.com

Поступила в редакцию 01.12.2021

Воронина А. А.

ДИАЛЕКТИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ НОВОГО СТИЛЯ В АРХИТЕКТУРЕ

Объективный прогресс развития строительных технологий побуждает к рождению новых тенденций, а значит и стилей в архитектуре или к объединению уже имеющихся. Поскольку города быстро развиваются, образуются крупные строительные компании, в которых каждый архитектор хочет проявить себя. Все это влечёт за собой то, что город интенсивно трансформируется, теряя зачастую свой исторический облик. В городах нет единой концепции или связи между архитектурными объектами нового и старого времени, возникает ощущение дезориентации.

В настоящее время во всём мире наблюдается тенденция приспособления исторической промышленной застройки к новым, необходимым на данный период времени функциям здания или сооружения, что, несомненно, влечёт за собой угрозу утраты аутентичности промышленного наследия. Утрачивается интерес к историческим объектам, в которых отражены передовые технические, инженерные, архитектурные решения своего времени, возникает потребность в конверсии.

Современная практика конверсии основана на сохранении подлинности, архитектурно-эстетической ценности, социокультурной значимости и др. Для идентификации исторической постройки необходимо учесть следующие критерии: время постройки, тип сооружения, объёмно-пространственную композицию, детали фасада и внутреннего убранства, материалы, исторический и культурный потенциал, репрезентативность.

Конверсия позволяет выявить объекты промышленного наследия в городском ландшафте, оценить их аутентичность и, или образовать связь между современной застройкой и историческим наследием, или намерено создать конфликт между ними – существование на грани невозможного. Такой подход возможен для отдельных объектов, небольших участков территории, но не может быть использован для всего города. Поэтому проблема использования исторической промышленной застройки остается актуальной.

Решением проблемы разрыва времён и стилей может стать концепция «нового» стиля. Это позволило бы объединить не только классические начала, но и индивидуальное историческое лицо города. Основанием для формирования нового стиля может стать анализ и впоследствии синтез ведущих архитектурных стилей.

Ключевые слова: архитектурный стиль, конверсия, аутентичность, идентичность, деструкция, деконструктивизм, диалектический метод.

Voronina A. A.

DIALECTIC FORMATION OF A NEW STYLE IN ARCHITECTURE

Objective progress in the development of construction technologies leads to the birth of new trends, and hence styles in architecture or to the unification of existing ones. As cities develop rapidly, large construction companies are formed, in which every architect wants

to prove himself. All this entails the fact that the city is intensively transforming, often losing its historical appearance. There is a feeling of disorientation, because in cities there is no single concept or connection between architectural objects of the new and old times.

At present, there is a tendency all over the world to adapt historical industrial buildings to new functions of a building or structure, necessary for a given period of time, which undoubtedly entails the threat of losing the authenticity of the industrial heritage. There is a loss of interest in historical objects, which reflect the advanced technical, engineering, architectural solutions of their time, there is a need for conversion.

Modern conversion practice is based on the preservation of authenticity, architectural and aesthetic value, socio-cultural significance, etc. To identify a historical building. It is necessary to take into account the following criteria: time of construction, type of structure, volumetric-spatial composition, details of the facade and interior decoration, materials, historical and cultural potential, representativeness.

Conversion makes it possible to identify objects of industrial heritage in the urban landscape, assess their authenticity and, or form a connection between modern buildings and historical heritage, or intends to create a conflict between them - existence on the verge of the impossible. This approach is possible for individual objects, small areas of the territory, but cannot be used for the whole city. Therefore, the problem of using historical industrial buildings remains relevant.

The solution to the problem of the gap between times and styles can be the concept of a "new" style. This would make it possible to combine not only the classical beginnings, but also the individual historical face of the city. The basis for the formation of a new style can be the analysis and subsequently synthesis of the leading architectural styles.

Keywords: *architectural style, conversion, authenticity, identity, destruction, deconstructivism, dialectical method.*

Стиль – важнейшая характеристика архитектурной формы. В современных условиях культурной неоднородности, всё большую популярность набирает китч, что приводит к утрате идентичности архитектурных объектов и городов целом [1]. В книге «стиль как язык архитектуры» для понимания исторического и культурного контекста стилеобразования в архитектуре рассмотрена эволюция самого понятия «стиль» до сегодняшнего дня. Так Т. Давидич утверждает, что архитектура обладает своим «языком», именно это отделяет её от строительной деятельности и превращает в высокое искусство [2].

Одним из первых, кто рассматривал проблему формирования архитектурных стилей, разработал методику анализа стиля, ввёл категорию «психология эпохи» стал Г. Вельфлин. Под стилем Г. Вельфлин подразумевает «методику видения» реальности с использованием художественных средств выразительности [3]. Э. Панофски в своих трудах представляет развитие архитектурных стилей как сложное взаимодействие противоположных в архитектуре начал – массы и пространства. Данные теории объединяет то, что нет конца бесконечному прогрессу: стили развиваются линейно и поступательно по восходящей линии. Именно поэтому архитектурные произ-

ведения становятся всё совершеннее. Но есть периоды, когда происходит «упадок» и, как следствие, «реакции» [4].

Теория культурного развития О. Шпенгера подводит к тому, что наступил кризис архитектурных стилей, который объясняется тем, что господствующая ныне западная культура прошла через основные стадии развития, в ходе которых выразила свой прасимвол [5].

Очень сложно дать оценку современной архитектуре с позиции «стиля». Последние большие стилевые движения – модернизм и постмодернизм – остались в XX столетии. XXI век характеризуется появлением новых архитектурных форм и образов, связанных с ускоренным темпом развития общества [6]. Возникают разнообразные стилистические направления: одни развиваются через переосмысления исторических стилистических движений – неомодернизм, необрутализм, неоэкспрессионизм; другие идут путём отвержения традиций – биоморфная архитектура, деконструктивизм, фолдинг и тд.

На фоне этих событий зарождается новое явление – параметризм. В научной работе Д. Данилов выделяет параметризм в качестве нового этапа развития архитектуры, с характерным использованием инновационных технологий и методов проектирования, что,

по мнению автора, ведёт к переходу общества на новую ступень развития [7].

Таким образом, необходимость преобразования архитектуры коренится в динамике социальной жизни и диктуется современными потребностями в поиске новых архитектурных решений [8]. В развитии общества всегда возникают эпохи, когда ранее сложившиеся ориентиры, системы универсалий перестают обеспечивать необходимыми обществу условиями. Тогда возникают разрывы традиций и формируются потребности в поиске новых стилей. Таким образом «старые идеи уступают новым...носители старого умирают, а новое поколение воспитывается в новых идеях, воспринимая их как нечто само собой разумеющееся» (М. Планк) [9].

Каждая эпоха живет согласно своим собственным устремлениям, каждой эпохе задан только свой, обоснованный временем, характерный и действительно возможный в определенной ситуации ритм и темп. Так художник К. Малевич рассматривал понятие «деструкции» как один из спасительных и важнейших моментов своего индивидуального времени. Парадоксальной в философских поисках К. Малевича является одновременная направленность к разрушению канонов и принципов традиционной культуры, сведение ее, до уровня «нуля», «ничто» и одновременное сведение этого «ничто» до уровня культуры и культивирования нуля как наибольшего абсолюта и истины: «Если кто-нибудь познал абсолют, познал нуль» [10, с. 83].

Деструкция ярко проявляет себя в начале двадцатого века: в философии раздел эсхатология, в науке этого периода одним из наиболее характерных методов деструкции является теория относительности, в искусстве это применяется как принципиальное стремление к новым формам высказывания мысли, новым возможностям использования образных структур и материалов, в создании этих форм. Во многом деструкция предшественников традиционного консервативного общества обусловлена агрессией новаторства и была оборонной или, по Э. Фромму «защитной функцией агрессивности» [11]. К. Малевич в своей работе «Ось цвета и объема» (1920) призывал «...уровнять гроб уродливого отношения старого к новому, разбить до конца авторитетные иконы, нарушить опору их ног, разогнать всех лохмотников, чтобы не мешали нашим “дерзости”» [10, с. 68].

Понятия «деструкции» можно применить практически для всех направлений авангардного движения, которое родилось в следствии параллельного сосуществования традиций и

новаторства. Деструкция является одним из соединительных звеньев классической авангардной культуры, теоретической деятельности и философствования художников [12].

Исходя из вышеперечисленного, стиль деконструктивизм ставит под вопросом архитектуру для человека. Первоначально основной целью архитектурных объектов выступало – создание условий для нормальной жизнедеятельности человека. Одним из важных принципов была функциональность, объект имеет своё значение [13]. Примером этого постулата могут послужить архитектурные произведения Г. Ричардсона, которые подчинены функциональному содержанию здания. Характер решения фасадов (фактура кладки, трактовка и чередование проёмов) передаёт тектонику здания и указывает как на функцию здания, так и отдельных его частей – этажей [14].

Стиль деконструктивизм подразумевает «выходить за рамки привычного»: отказ от несущих конструкций. Архитектура отождествляется и становится «сама по себе». Роль человека уходит на второй план, в центр становится «искусство». Архитектор осуществляет свои идеи, принося в мир новое, независимо от того, какое применение – значение должен нести объект. Так какая же должна быть архитектура будущего? Как в ней совместить функцию – значение и при этом создать уникальное?

Архитектура – как «каменный текст». Это послание или отражение хаотического состояния в упорядоченной жизни. В архитектуре выражаются сильные эмоции. Деконструктивистская эстетика распада и искажения служит некой компенсацией, так как в привычном мире невозможно показать душевное состояние. Образ города значительно искажается архитектором, создавая конфликт между тем, как человек привык воспринимать и тем, что он видит [15]. Деконструктивизм – это вопрос, который поднимают архитекторы. Возможно ли освободить архитектуру от власти эстетики и пользы, построить здание, отрекшись от фундаментальных принципов тектоники, равновесия, вертикалей и горизонталей? [16].

Противоречия, возникающие на стыке старого и нового, можно объяснить с помощью диалектики. И именно она может выступить решением этого конфликта. К ступеням развития противоречия в самой сущности предметов относятся тождество, различие, противоположность. Уже тождество есть зародыш противоречия, так как старое, будучи существенно тождественным самому себе, содержит в себе предпосылки нового, то есть моменты отличия себя от самого

себя, но в качестве подчиненных тождеству. Различие также есть еще не вполне развитое противоречие, ибо, хотя на первый план и выходит сосуществование нового и старого, однако новое образовалось и продолжает развиваться из старого, в связи со старым. В стадии противоположности еще более развиваются и выдвигаются на первый план отрицание – исключение новым старому, тут также новое образуется из старого и обнаруживается сама внутренняя связь со старым: новое осуществляется как отрицание старого. На высшей ступени противоречия, или на ступени собственно противоречия, новое завершает отрицание, преобразование старого. Формируется связь, внутреннее единство различных сторон, вещей и т. п. На ступени противоречия главным становится не отрицание друг друга, а то, что в этом процессе они порождают друг друга в качестве отличных друг от друга. Отрицая друг друга, противоположные стороны переходят друг в друга, являются тождественными. Это кульминационная ступень противоречия. «Диалектика есть учение о том, как могут быть и как бывают (как становятся) тождественными противоположности, - при каких условиях они бывают тождественны, превращаясь друг в друга, - почему ум человека не должен брать эти противоположности за мертвые, застывшие, а за живые, условные, подвижные, превращающиеся одна в другую» [17].

Самое элементарное объяснение диалектики Гегеля заключается в триаде «тезис – антитезис – синтез» [18-19]. Это означает, что любое явление в мире обязательно порождает свое противоречие. Так черное-белое порождают серый цвет. Два противоположных стиля смогут образовать новый. Это означает, что любой стиль в мире обязательно порождает противоречие – «антистиль». Рано или поздно это взаимодействие порождает синтез – т.е. некое новое явление – новый стиль – «новостиль», который вобрал в себя черты стиля и «антистиля». Путём синтеза «новостиль» порождает новое противоречие и все начинается вновь и так до бесконечности [20].

Диалектический метод – это и есть прогрессирующее движение. Смена стилей или их объединение будет являться отражением развития общества.

Практическая значимость исследования заключается в применении данной идеи для создания концепции, которая позволит объединить уже сложившиеся архитектурные объекты разных времен и стилей, и что очень важно, применить индивидуальный подход к городам, чтобы сохранить их идентичность.

Для выявления стиля, который будет отправной точкой, необходимо сделать анализ и обзор литературных и графических источников, архивных материалов, архитектурных объектов и систематизировать результаты исследования для выявления стилей, провести натурные обследования города (фотофиксации). Необходимо уделить большое внимание историческому методу исследования, который позволил бы рассмотреть архитектуру города в динамике её развития, проследить её деформацию и трансформацию. Кроме того, исторический подход выступит как акт создания диалога настоящего, прошлого и будущего. Эмпирической базой исследования может стать архив памятников культуры города.

Метод теоретического исследования стилей в архитектуре необходимо осуществлять от абстрактного к конкретному [21]. На 1-м этапе из всех взятых для исследования материалов (архитектурных объектов, суждений, цитат, анализов и выводов) вычленив ведущие стили. На 2-м этапе произвести анализ и последующий синтез этих стилей, результатом которого станет концепция «нового» стиля. На 3-м этапе практическое применение и прогнозирование дальнейшего внедрения результатов исследования не только в городе исследования, но и в других городах, с учётом их идентичности.

Заключение

Таким образом становится очевидна связь архитектуры с ускоренным темпом развития общества, которое не справляется в полной мере с тем, чтобы осмыслить и должным образом оценить объём социокультурных явлений, что введёт к трансформации городов и потери их идентичности.

Появление новых архитектурных направлений, таких как деконструктивизм, не решает полноценно проблему, лишь как зеркало отражает субъективный современный взгляд на архитектуру в противовес исторической застройке. Конверсия временно может соединить отдельные участки территорий, но не сможет собрать воедино город.

Много зарубежных и отечественных исследователей посвятили свои труды проблемам стилеобразования, современных тенденций в формообразовании XX века и др. Также есть исследования, в которых сделаны попытки формирования нового стиля – параметризм. Но процессы формообразования и стилеобразования в архитектуре XXI века очень мало исследованы, особенно в отечественной теории и практике. Более того нет попыток формирования нового стиля в XXI веке на базе других стилей, что в следствии их синте-

за получится новый. Именно диалектический метод позволит критически переосмыслить современную архитектуру. На базе двух стилей - взаимоисключающих и одновременно

взаимно предполагающих друг друга стилей - сделать попытку в создании нового, который смог бы разрешить проблему разрозненности стилей, путём их объединения.

Литература

1. Титова Л.О. Архитектурные сценарии конверсии объектов промышленного наследия (на примере текстильных предприятий 1822-1917 годов постройки в г. Москве): автореф. дис. уч. ст. канд. арх.: 05.23.21/ Л.О. Титова. – Москва, 2017. – 142 с.
2. Давидич Т. Ф. Стиль как язык архитектуры. М. –: Гуманный центр, 2014. – 424 с.
3. Каплун А. И. Стиль и архитектура. Стройиздат, М., 1985. – 232 с.
4. Панофски Эрвин. *Idea*. К истории понятия в теориях искусства от античности до классицизма [Текст] / Эрвин Панофски; [пер. с нем. Ю. Попов]. – СПб, 2002. – 237 с.
5. Мазаев А.Г. Принципы и особенности формирования архитектурных стилей: автореф. дис. уч. ст. канд. арх.: 18.00.01/ А.Г. Мазаев. – Новосибирск, 2000. – 230 с.
6. Добрицына И.А. От постмодернизма — к нелинейной архитектуре : Архитектура в контексте современной философии / И. А. Добрицына. — Москва: Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с.
7. Данилов Д.С. Параметрическая архитектура как этап развития западноевропейской архитектуры: автореф. дис. уч. ст. канд. арх.: 05.23.10/ Д.С. Данилов. – Саратов, 2019. – 255 с.
8. Брук Дэниэл. История городов будущего [Текст] / Дэниэл Брук; [пер. с англ. Дмитрий Симановский]. – Москва: Strelka press, 2014. – 433 с.
9. Планк Макс. Научная автобиография [Текст] / Макс Планк; [пер. с нем. В.С. Кудрявцева]. УФН, т. LXIV, вып. 4, 1958. С. 625–637. DOI: 10.3367/UFNr.0064.195804a.0625 URL: <https://ufn.ru/ru/articles/1958/4/a/>
10. Малевич К. Черный квадрат. – СПб.: Азбука, 2001. – 576 с.
11. Фромм, Э. З. Анатомия человеческой деструктивности / Э. З. Фромм. – Москва: Директ-Медиа, 2008. – 1149 с. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=39247> (дата обращения: 12.12.2021). – ISBN 9785998915833. – Текст: электронный.
12. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда: В 2 кн.: Кн. 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения. – М.: Стройиздат, 1996. – 709 с.
13. Коротковский, А. Э. Введение в архитектурно-композиционное моделирование / А. Э. Коротковский; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. – Москва: Московский ордена Трудового Красного Знамени архитектурный институт, 1975. – 301 с.
14. Хан-Магомедов С.О. Всеобщая история архитектуры: в 12 т.: Т. 10: Архитектура XIX – начала XX вв. – М.: Стройиздат, 1996. С. 371– 413.
15. Киричков И.В. – Наследие деконструктивизма // Архитектура и дизайн. – 2017. – № 3. – С. 20 – 30. DOI: 10.7256/2585-7789.2017.3.26080 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=26080
16. Беззубова О. В. От модернизма к деконструктивизму или от философии к архитектуре // Альманах философского факультета СПбГУ. Вып. 10. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2010. С. 68 – 76.
17. Ленин В.И., Философские тетради / Полное собрание сочинений, Том 29, М., «Издательство политической литературы», 1967 г. С. 203, 98, 99 и 316-317.
18. Словарь философских терминов. Научная редакция профессора В.Г. Кузнецова. М., ИНФРА-М, 2007. С. 452 – 453.
19. Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. / Т. Кун: Сост. В.Ю. Кузнецов. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 605 с.
20. Опарин В.А. Эволюция тектонико-композиционных принципов в процессе стилеобразования в архитектуре XX века: автореф. дис. уч. ст. канд. арх.: 18.00.01/ В.А. Опарин. – Новосибирск, 2000. – 391 с.
21. Жуйков С. С. Тенденции формирования нового глобального стиля в архитектуре: автореф. дис. уч. ст. канд. арх.: 05.23.20/ С.С. Жуйков. – Нижний Новгород, 2018. – 309 с.

References

1. Titova L.O. Architectural scenarios of conversion of objects of industrial heritage (on the example of textile enterprises of 1822-1917 under construction in Moscow): abstract. dis. deg. cand. arch.: 05.23.21/ L.O. Titova. – Moscow, 2017. – 142p.
2. Davidich T.F. Style as the language of architecture. M. –: Humane Center, 2014. – 424 p.
3. Kaplun A. I. Style and architecture. Stroyizdat, M., 1985. – 232 p.
4. Panofsky Erwin. Idea. On the History of the Concept in Art Theories from Antiquity to Classicism [Text] / Erwin Panofsky; [trans. from German Yu. Popov]. – St. Petersburg, 2002. – 237 p.
5. Mazaev A.G. Principles and features of the formation of architectural styles: abstract. dis. deg. cand.arch.: 18.00.01/ A.G. Mazaev. – Novosibirsk, 2000. – 230 p.
6. Dobritsyna I.A. From Postmodernism to Nonlinear Architecture: Architecture in the Context of Modern Philosophy/I. A. Dobritsyna. – Moscow: Progress-Tradition, 2004. – 416 p.
7. Danilov D.S. Parametric architecture as a stage in the development of Western European architecture: abstract. dis. deg. cand. arch.: 05.23.10/ D.S. Danilov. – Saratov, 2019. – 255 p.
8. Brooke Daniel. The History of the cities of the future [Text] / Daniel Brook; [trans. from English. Dmitry Simanovsky]. – Moscow: Strelka press, 2014. – 433 p.
9. Plank Max. Scientific autobiography [Text] / Max Planck; [trans. from German V.S. Kudryavtsev]. UFN, t. LXIV, issue 4, 1958. pp. 625 – 637. DOI: 10.3367/UFNr.0064.195804a.0625 URL: <https://ufn.ru/ru/articles/1958/4/a/>
10. Malevich K. Black Square. – St. Petersburg: Azbuka, 2001. – 576 p.
11. Fromm E. Anatomiiia chelovecheskoi destruktivnosti [The anatomy of human destructiveness]. – Moscow: Direct-Media, 2008 – 1149 p. (In Russ.)
12. Khan-Magomedov S.O. Architecture of the Soviet avant-garde: In 2 books: Book 1: Problems of shaping. Masters and currents. – M.: Stroyizdat, 1996. –709 p.
13. Korotkovsky, A. E. Introduction to architectural and compositional modeling / A. E. Korotkovsky; Ministry of Higher and Secondary Special Education of the RSFSR. – Moscow: Moscow Order of the Red Banner of Labor Architectural Institute, 1975. – 301 p.
14. Khan-Magomedov S.O. General history of architecture: in 12 volumes: Vol. 10: Architecture of the XIX - early XX centuries. – Moscow: Stroyizdat, 1996. – pp. 371 – 413.
15. Kirichkov I.V. The legacy of deconstructivism // Architecture and Design. - 2017. – No. 3. – pp. 20 – 30. DOI: 10.7256/2585-7789.2017.3.26080 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=26080
16. Bezzubova O. V. From modernism to deconstructivism or from philosophy to architecture // Almanac of the Faculty of Philosophy of St. Petersburg State University. Issue 10. St. Petersburg: St. Petersburg Philosophical Society, 2010. – pp. 68 – 76.
17. Lenin V.I. Philosophical notebooks / Complete Works, Volume 29, M., “Publishing House of Political Literature”, 1967. – pp. 203, 98, 99 and 316-317.
18. Dictionary of philosophical terms. Scientific edition of Professor V.G. Kuznetsov. M., INFRA-M, 2007. – pp. 452 – 453.
19. Kuhn T. The structure of scientific revolutions. [Trans. from English Yu. Kuznetsov]. – M.: LLC “AST Publishing House”, 2003. – 605 p.
20. Oparin V.A. Evolution of tectonic-compositional principles in the process of style formation in the architecture of the twentieth century: abstract. dis. deg. cand. arch.: 18.00.01/ V.A. Oparin. – Novosibirsk, 2000. – 391 p.
21. Zhuikov S. S. Trends in the formation of a new global style in architecture: abstract. dis. deg. cand. arch.: 05.23.20/ S.S. Zhuikov. – Nizhny Novgorod, 2018 – 309 p.

Воронина А.А.,

студент магистр кафедры «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: missis.nast97@yandex.ru

Voronina A.A.,

master of the Department of Architecture, South Ural State University, c. Chelyabinsk, Russia. E-mail: missis.nast97@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.12.2021

СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТАННОЙ КОНЦЕПЦИИ Благоустройства набережной в г. Чебаркуле

При проектировании набережных архитектору необходимо решить комплекс задач: на основе климатических особенностей региона проектирования подобрать материалы и малые архитектурные формы, выявить памятники архитектуры и создать связь между стилистически неоднородными объектами, найти архитектурно-композиционное решение для территории проектирования, создать транспортно-пешеходную сеть дорог и др.

Современные тенденции диктуют архитекторам такие решения как безбарьерные дороги и спуски к набережным, применение экологически чистых материалов, биоморфная архитектура с частичным или полным растворением объектов в ландшафте. Но не все инновационные решения зарубежной архитектуры могут быть использованы в условиях Уральского климата.

Ввиду этого факта, многие проекты не проходят государственную экспертизу, поскольку при проектировании не были соблюдены нормативные акты и изначально заложены технологические конструктивные решения: инженерные коммуникации, профиль дороги, водоотведение, прокладка сетей для освещения территории и др.

Проекты, которые отвечают потребностям жителей и были ими выбраны, но не содержат в себе перечисленные выше аспекты, впоследствии на этапе создания рабочей документации претерпевают большие изменения, приводящие к тому, что не только проект сложно воплощаем, но и может даже остаться только «на бумаге». Более того при внесении изменений будет потеряно большое количество времени. Это приведет к тому, что сроки по реализации проекта будут перенесены и это приведет к большим материальным затратам.

Таким образом возникает противоречие между реально воплощаемыми решениями, согласованными с администрацией города, потребностями жителей близлежащих территорий и идеями архитекторов. Именно поэтому важно комплексно подойти к проектированию набережной и созданию комфортной городской среды с учётом пожеланий всех участников процесса создания проекта.

Данная тема исследования остается актуальной и недостаточно изученной, поскольку проблема реализации проектов до сих пор не решена ни на государственном уровне, ни на других уровнях.

Ключевые слова: комфортная городская среда, градостроительство, инженерные коммуникации, транспортно-пешеходные набережные, реконструкция линейного объекта, методические рекомендации.

CREATING COMFORTABLE URBAN ENVIRONMENT BASED ON THE DEVELOPED CONCEPT OF IMPROVEMENT OF THE EMBANKMENT IN CHEBARKUL

When designing embankments, an architect needs to solve a set of tasks: select materials and small architectural form based on the climatic features of the design region, identify architectural monuments and create a connection between stylistically heterogeneous objects, find an architectural and compositional solution for the design area, create a transport and pedestrian road network, and much other.

Modern trends dictate to architects such solutions as barrier-free roads and slopes to embankments, usage environmentally friendly materials, biomorphic architecture with partial or complete dissolution of objects in the landscape. But not all innovative solutions of foreign architecture can be used in the Ural climate.

In view of this fact, many projects do not undergo state expertise, because in the design did not comply with the regulations and did not initially lay down technological design solutions: engineering communications, road profile, drainage, laying networks for lighting the territory, etc.

Projects that meet the needs of residents and were chosen by them, but do not contain the above aspects, subsequently undergo major changes at the stage of building working documentation, which leads to the fact that not only the project is difficult to implement, but may even remain only "on paper". Moreover, when making changes, a large amount of time will be lost. This will lead to the fact that the deadlines for the implementation of the project will be postponed, which will lead to large material costs.

Thus, a contradiction arises between the solutions that are actually implemented, coordinated with the city administration, the needs of residents of nearby territories and the ideas of architects. That is why it is important to comprehensively approach the design of the embankment and create a comfortable urban environment, taking into account the wishes of all participants in the project creation process.

Keywords: *comfortable urban environment, town planning, engineering communications, transport and pedestrian embankments, reconstruction of a linear object, methodological recommendations.*

Город Чебаркуль – Моногород [15], располагается в 80 (78) километрах от областного центра – Челябинска. Через город Чебаркуль проходит федеральная трасса М-5 «Урал» и пролегает железнодорожная ветка Транссибирской магистрали. Именно поэтому по некоторым оценкам ежегодно на автомобилях и поездах через город проезжают около 2 миллионов пассажиров [17].

Городская и межмуниципальная автомобильная транспортная сеть проходит в непосредственной близости с набережной.

В рамках подачи конкурсной документации для участия во всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды [20]. Для подачи заявки горожанами была выбрана общественная

территория – Набережная (Пляж) [21]. Для выбора было предложено и рассмотрено 5 общественных территорий, которые могли быть благоустроенными.

Берег озера Чебаркуль, «Центральный пляж», является частью городского пешеходного прогулочного маршрута [17] и популярным местом мест отдыха и проведения выходного дня. В радиусе 500 метров от пляжа есть и другие точки притяжения, например: храм, церковь, пирс, кафе, аптека, магазины, автомойка, остановки общественного транспорта.

Озеро Чебаркуль единственный питьевой источник города. Неграмотные проектные решения, без учета отвода ливневых, бытовых и талых вод, комплексной прокладки

инженерных коммуникаций могут привести в изменение качества и состава воды, что несомненно отразится на здоровье горожан.

Поэтому важно в процессе создания архитектурных концепций учесть имеющиеся экологические, метеорологические исходные данные и провести качественные инженерные изыскания.

Рассматривается понятие «Набережная»,

классификация, типизация и действующие нормативные акты [21].

Набережная – это открытое общественное пространство, комплексный линейный объект городской инфраструктуры. С одной стороны ее ограничивают ряды зданий и сооружений, заборы, откосы, озелененные и промышленные территории, с другой – береговая линия (рис. 1) [1].



Рис 1. Объекты в границах проектируемой территории – а, б, в, г

Строительство набережной в г. Чебаркуль планируется осуществить за счет федерального бюджета. Для получения финансовых транзакций, в Министерство строительства Челябинской области необходимо представить положительное заключение ОГАУ «Госэкспертиза Челябинской области» (далее по тексту гос. экспертиза) на реконструкцию линейного объекта [1] – автомобильной дороги набережная (пляж) по ул. Колхозной. С

Сначала рассмотрим действующие законодательство прохождения и для получения положительного заключения ОГАУ «Госэкспертиза Челябинской области».

Документация для прохождения и получения положительного заключения экспертизы гос. экспертизы подается в соответствии двух основных ниже указанных документов:

- Постановление Правительства РФ от 05.03.2007 N 145 (ред. от 09.08.2021) «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» [3];

- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 15.07.2021) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [4].

Обращаю внимание на то, что раздел III

Положения Постановления Правительства РФ N 87 не содержит раздела «Архитектурные решения», в соответствии с функциональным назначением и характерными признаками вида объекта.

В данном случае архитектурные решения могут быть представлены дополнительно для общественной комиссии по организации мероприятий для участия Чебаркульского городского округа во Всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды [21].

В соответствии с п. 6 ст. 48 ГК РФ [1] для подготовки проектной документации на линейный объект разрабатывается проект планировки территории и проект межевания территории. Объем и требования к проекту планировки территории и проекту межевания территории линейного объекта изложены в нормативных документах [1] [6] [8].

При подготовке архитектурных решений (концепции) и в последующем документации для гос. экспертизы необходимо учитывать, что набережная – существующий линейный объект – автомобильная дорога (рис. 1). В Федеральном законе от 08.11.2007 N 257-ФЗ [5] изложены понятия и требования к реконструкции автомобильных дорог [5, п.9, ст.3],

элементам обустройства автомобильных дорог [5, п.5, ст.3].

В данном случае автомобильная дорога проходит вдоль берега озера Чебаркуль, рассмотрим понятия и классификацию ти-

пов набережных в СП 398.1325800.2018 [7]. В соответствии СП набережная г. Чебаркуль относится к типу «транспортно-пешеходные» [7, п. 3.1.9] – имеет протяжённость 464 м (рис. 2).

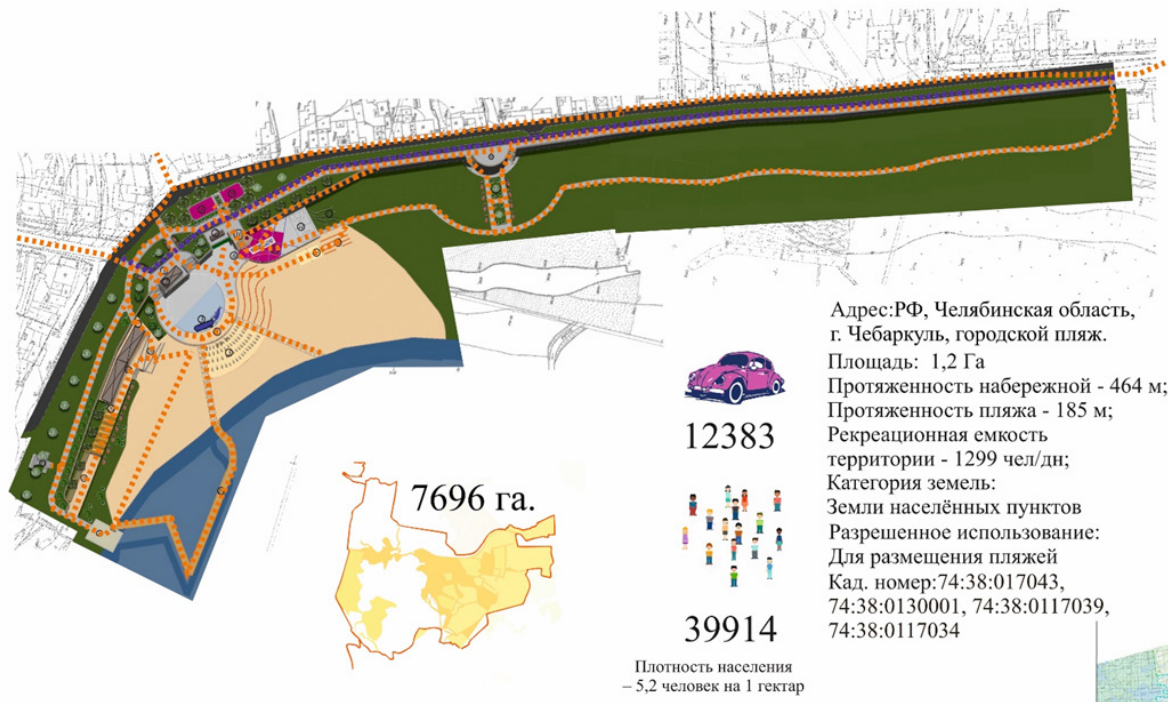


Рис. 2. Схема транспортной организации территории в г.Чебаркуле

Таким образом, рассматривается категория улицы [7, п.5.2.2], которая описывается в таблице 11.1 СП 42.13330.2016 [6]. Набережная оз. Чебаркуль будет относиться к категории дорог и улиц «Улицы и дороги местного значения: улицы в зонах жилой застройки» [6].

В СП [7] предъявляются требования к формированию дорожно-тропиночной сети ландшафтно-рекреационных территорий с учетом рекреационных нагрузок, функционального назначения и емкости территории трассировке по основным путям движения пешеходов и кратчайших расстояний

В свою очередь, в соответствии таблицей 11.2а СП [6] предъявляются требования к расчетной скорости движения автотранспорта, ширине полосы движения, наименьшей ширине пешеходной части тротуара и др.

И учитывая, что набережная оз. Чебаркуль находится в границах особо охраняемой природной территории [6, п. 3.24] – водоохранной зоне, поставленной на кадастровый учет в координатах МСК 74 на публичной кадастровой карте [19], необходимо в соответствии с законодательством в архитектурных решениях, при создании комфортной городской среды [24], учесть режим особой охраны объекта.

Для успешной реализации национального проекта «Комфортная городская среда» Министерством строительства РФ совместно с ООО «КБ Стрелка» было подготовлено серия методических рекомендаций. Ниже представлен обзор методических рекомендаций, которые были основной теоретической базой для подготовки концепции набережной г. Чебаркуля.

В «Методических рекомендациях по порядку разработки проектов комплексного благоустройства» четко сформулировано и проработано техническое задание для подрядчика работ и перечень исходных данных, передаваемых от заказчика к подрядчику [9].

Методические рекомендации по реализации проектов повышения качества среды моногородов «Социокультурное программирование» [12] состоят преимущественно из функционально-планировочных и объемно-пространственных решений, на основе которых создается проектно-сметная документация.

Особой практической значимостью при проведении общественных обсуждений концепции в городе Чебаркуль было использование приложения к методическим рекомендациям социокультурного программирования

– «Вовлечение жителей в проекты благоустройства». В приложении описан механизм скоординированной работы инициатора проведения публичных слушаний со всеми потенциально заинтересованными сторонами проекта, которые в этом случае становятся активными участниками процесса и оказывают влияние на развитие городской среды [11].

В методических рекомендациях по реализации проектов повышения качества среды моногородов «Благоустройство городских набережных» [10] определена типология, выявлены основные проблемы и рекомендации по решению проблем каждого типа набережных, показаны удачные примеры зарубежных и российских проектов, с разбором кей-

сов. Авторы рекомендуют придерживаться определенного алгоритма.

По мнению А. Ложкина, архитектора, советника мэра Новосибирска: «реконструкция набережных может стать для города действительно заметным событием, знаком кардинальных перемен и улучшений» [10].

В г. Чебаркуле пляж, как в типичных моногородах, не отличается разнообразной инфраструктурой: нет кабинок для переодевания, летних душевых, всесезонных павильонов для кафе. Территория пляжа не благоустроена, из-за нерегулярной уборки территории и неграмотной эксплуатации (рис.3). Основные проблемы проектируемой территории описаны в выше приведенных методических рекомендациях.



Рис. 3. Архитектурные решения, представленные на проектом семинаре

Методические рекомендации были применены практически на проектом семинаре 19.02.2019 г. приводившимся в администрации Чебаркульского городского округа с горожанами и экспертами территории для обсуждения архитектурных решений и подачи заявки на для участия во всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды. Горожане высказали свои пожелания по наполнению территории, опасения, требования. Встреча носила продуктивных характер.

Для полного представления проектируемых пространств были подготовлены архитектурные решения в перспективе (рис.4) [26]. Архитекторы настолько привыкли к подобным визуализациям, что иногда не до оценивают их потенциал и глубину. Графи-

ка является незаменимым инструментом, и именно перспективный вид сыграл важную роль на проектом семинаре.

По результатам проектом семинар были внесены изменения в архитектурные решения, учтены рекомендации по социокультурному программированию ООПТ [14] Особое внимание, еще на ранней стадии, было уделено – Доступной среде – «Дизайн для всех» [25], чтобы создать возможность пользователям территории быть самостоятельными и мобильными вне зависимости от возраста и жизненной ситуации. При трассировке путей рекреационных маршрутов применены решения, обеспечивающие освещение, ширину дорожки, карманы для отдыха и разворота коляски, продольные и поперечные уклоны в соответствии с требованиями СП [6].

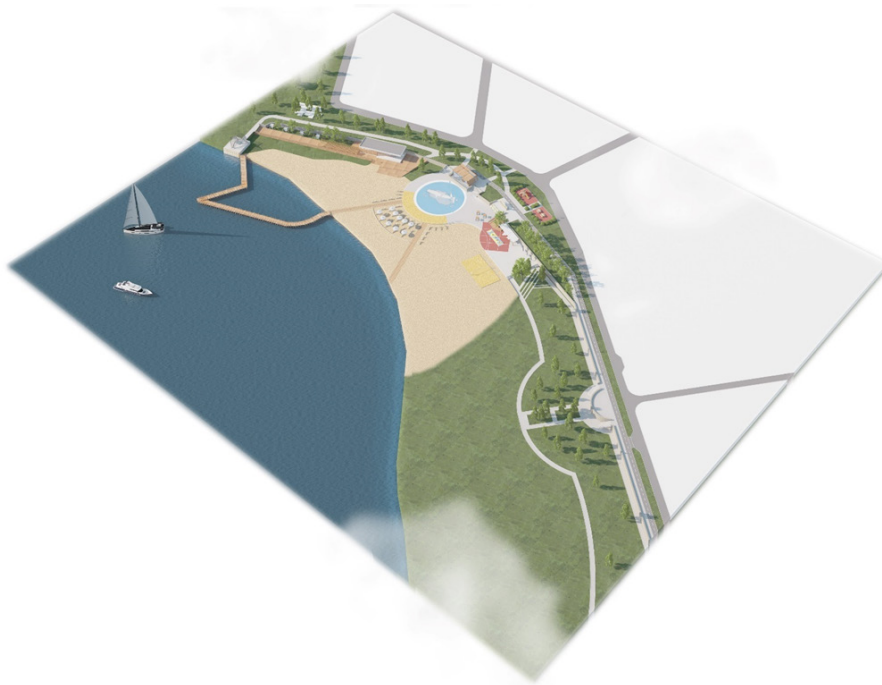


Рис. 4. Концепция набережной г. Чебаркуля с учетом социокультурного программирования

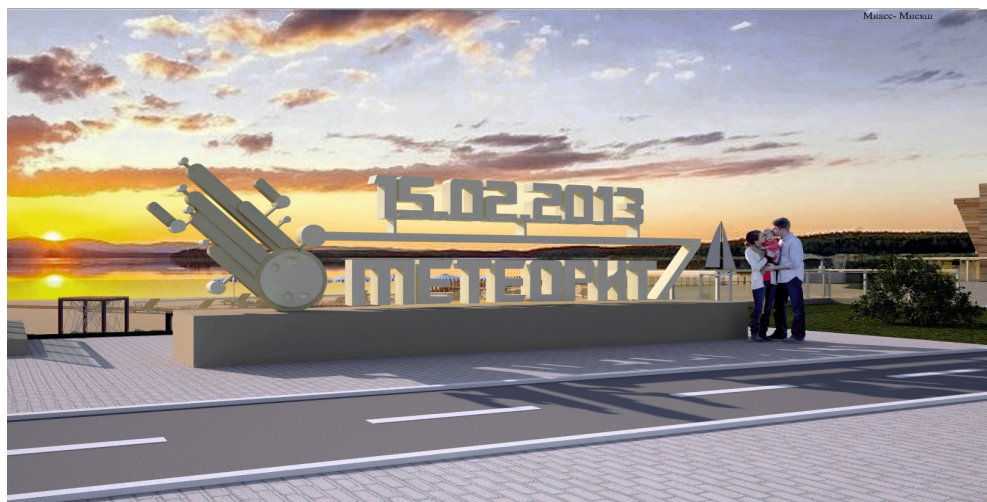


Рис. 5. Инсталляция «Метеорит» на набережной г. Чебаркуля

Подготовлена убедительная визуализация [26], в простой и наглядной форме демонстрирующая открытую благоустроенную территорию общего пользования на поверхности берегоукрепительного сооружения. С построением пространства и созданием гармоничной композиции обеспечивается непосредственный доступ к зданиям и земельным участкам третьих лиц. Рекреационная емкость набережной при учете благоустройства 464 м набережной и 185 м пляжа – 1299 чел/дн., что составила 3,2 % от численности населения города.

Для воплощения задуманного образа и достижения конкретного пространственного эффекта были проанализированы как

традиционные, так и современные материалы, а также способы сочетания и технологии отделки (рис. 5). Из многочисленных типов подобраны материалы [23] для оформления различных поверхностей и типов.

В основе архитектурных решений – понимание потребностей жителей [24], исторического контекста [17], традиций прошлого и грамотного включение новой соразмерной человеку архитектуры в существующую среду.

Особое внимание уделялось пространственным отношениям, принципам создания доступной среды и усовершенствованию общественных пространств, элементам, обогащающим жизнь городских сообществ [24].

На территории г. Чебаркуля администра-

цией было принято решение о подготовке конкурсной документации для участия во всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды с привлечением подрядчика, который был определен по итогам электронного конкурса в соответствии с Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 N 44-ФЗ [2]. В контракт включено техническое задание на подготовку конкурсной документации. Подготовленная документация должна будет содержать в том числе архитектурную концепцию, социокультурное программирование территории, комплексные решения по благоустройству территории [9]. В качестве исходных данных подрядчику была передана представленная в статье концепция и материалы общественных обсуждений, встреч с фокус группами и экспертами территории.

Заключение

Таким образом при подготовке концептуального архитектурного решения транспортно-пешеходной Набережной в г. Чебаркула необходимо учитывать, что она является линейным объектом, расположенным в особо

охраняемой природной территории, с параметрами дорожно-тропиночной сети. Исходя из вышеперечисленного при подготовке проектной документации для прохождения государственной экспертизы необходимо разработать проект планировки и межевания линейного объекта, который должен соответствовать Градостроительному кодексу и учитывать федеральное законодательство об автомобильных дорогах.

Пляж и набережную в особо охраняемых природных территориях следует формировать с учетом рекреационных нагрузок, функционального назначения и емкости территории.

Для востребованности территории после завершения благоустройства важно на этапе подготовки архитектурной концепции проводить проектные семинары, фокус группы, встречи с экспертами для своевременной корректировки и последующей подготовки проектной документации на основе запросов горожан.

Необходимо особо выделить, что при учетывание всех аспектов изложенных выше, благоустроенная набережная – это современный показатель комфортной городской среды городов Уральского монопрофиля.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон N 190-ФЗ [принят Государственной думой РФ 29 декабря 2004 года] (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. – 384 с.
2. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: Постановление Правительства N 44-ФЗ [принят Постановлением Правительства РФ Государственной Думой 22 марта 2013 года] (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. – 43с.
3. О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий: Постановление Правительства РФ N 145-ФЗ: [принят Постановлением Правительства РФ 05 марта 2007 года] (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. – 20с.
4. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: Постановление Правительства РФ N 87-ФЗ: [принят Постановлением Правительства РФ 16 февраля 2008 года] (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. – 43с.
5. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон N 257-ФЗ [принят Государственной думой РФ 8 ноября 2007 года] (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный. – 87 с.
6. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Термины и определения: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г.

- N 1034/пр: дата введения 1 июля 2017 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный. – 90 с.
7. СП 398.1325800.2018. Набережные. Правила градостроительного проектирования. Термины и определения: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 ноября 2018 г. N 773/пр: дата введения 30 мая 2019 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/552304872> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный. – 59 с.
8. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. Термины и определения: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1033/пр: дата введения 1 июля 2017 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456045544> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный. – 90 с.
9. Методические рекомендации по порядку разработки проектов комплексного благоустройства – 2-я редакция – Москва: ООО «КБ Стрелка», 2017. – 46 с. – Режим доступа: URL: http://minjkh_old.donland.ru/Data/Sites/5/media/docs/gorsreda/metod/metodicheskie-rekomendatsii-po-poryadku-razrabotki-proektov-kompleksnogo-bлагоустройства.pdf (дата обращения 19.12.2021 г.). – Текст: электронный.
10. Методические рекомендации по реализации проектов повышения качества среды моногородов. Благоустройство городских набережных – Москва: ООО «КБ Стрелка», 2017. – 33 с. – Режим доступа: URL: http://minjkh_old.donland.ru/Data/Sites/5/media/docs/gorsreda/metod/благоустройство-городских-набережных.pdf (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
11. Методические рекомендации по реализации проектов повышения качества среды моногородов. Вовлечение горожан в проекты благоустройства – Москва: ООО «КБ Стрелка», 2017. – 33 с. – Режим доступа: URL: <https://dr-urban.ru/articles/participation> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
12. Методические рекомендации по реализации проектов повышения качества среды моногородов. Социокультурное программирование – Москва: ООО «КБ Стрелка», 2017. – 33 с. – Режим доступа: URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
13. Стандарт вовлечения граждан в решение вопросов развития городской среды. Часть 1. Развитие общественных пространств. Авторский коллектив разработчиков стандарта – Москва: Центром городских компетенций Агентства стратегических инициатив совместно с Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2020. – 123 с. – Режим доступа: URL: https://100gorodov.ru/attachments/1/9c/f07547-38a4-40b4-b02e-66179bc4e616/Standart_vovlecheniya.pdf (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
14. Руководство по социокультурному программированию ООПТ/ Кобылкин Д. Н., Чупшева С. В. – Москва: Агентство стратегических инициатив, 2019. – 224 с. – Режим доступа: URL: <https://turizmrm.ru/assets/documents/guidance-on-socio-cultural-programming-of-national-parks.pdf> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
15. Комплексный инвестиционный план моногорода Чебаркуля 2015: постановлением администрации Чебаркульского городского округа N 1022 [принят постановлением администрации Чебаркульского городского округа от 29.10.2015]. – URL: <http://www.chebarcul.ru/> (дата обращения 15.12.2021 г.) – Текст: электронный. – 67 с.
16. Уральский монопрофиль. Основы градостроительной политики развития монопрофильных городов. Региональный аспект/ Попов А.В., Прямонослова Л.С., Дроган А.В.. – Екатеринбург: ООО «Вебстер», 2014. – 174 с.
17. Чебаркуль. Авторский коллектив: А. Орлов, В. Гура, Л. Васильева, С. Виноградова, Е. Корольков, Э. Рахимов, Е. Сюткина, А. Штыка. Челябинск: ОАО «Челябинское полиграфическое объединение «КНИГА», 2011. – 350 с.
18. Чебаркуль. Путешествие во времени./А.В. Орлов. – Челябинск: ОАО «Челябинское полиграфическое объединение «КНИГА», 2011. – 360с.
19. Публичная кадастровая карта: официальный сайт. – Москва. – Режим доступа: URL: <https://pkk.rosreestr.ru/> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
20. Всероссийский конкурс лучших проектов создания комфортной городской сре-

- ды: официальный сайт. – Москва – Режим доступа: URL: <https://konkurs.gorodsreda.ru/> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
21. Администрации Чебаркульского городского округа: официальный сайт. – Чебаркуль. – Режим доступа: URL: <http://chebarcul.ru/city/konkurs/> (дата обращения 19.12.2021 г.) – Текст: электронный.
22. Urban Activism in Eastern Europe and Eurasia/ Strategies and Practices. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 202 с.:ил.
23. Wiewiorra C., Tscherch A. Materials and Finishings. Construction and Design Manual. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 480 с.:ил. ISBN 978-3-86922-726-9.
24. Pålsson. K. Public Spaces and Urbanity. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 272 с.:ил. ISBN 978-3-86922-614-9.
25. Meuser. P. Accessible Architecture. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 304 с.:ил. ISBN 978-3-86922-170-0.
26. Wilk S. Construction and Design Manual. Drawing for Landscape Architects 2. Volume 2: Perspective Drawing in History, Theory, and Practice – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 368 с.: ил. ISBN 978-3-86922-653-8.

References

1. Urban Planning Code of the Russian Federation: Federal Law No. 190-FZ [adopted by the State Duma of the Russian Federation on December 29, 2004] (with amendments and additions). – Access from the legal system ConsultantPlus. – Text: electronic. – 384 p.
2. On the contract system in the field of procurement of goods, works, services to meet state and municipal needs: Government Decree N 44-FZ [adopted by the Decree of the Government of the Russian Federation by the State Duma on March 22, 2013] (with amendments and additions). – Access from the legal system ConsultantPlus. – Text: electronic. – 43 p.
3. On the procedure for organizing and conducting the state examination of project documentation and the results of engineering surveys: Decree of the Government of the Russian Federation N 145-FZ: [adopted by the Decree of the Government of the Russian Federation on March 5, 2007] (with amendments and additions). – Access from the legal system ConsultantPlus. – Text: electronic. – 20 p.
4. On the composition of sections of project documentation and requirements for their content: Decree of the Government of the Russian Federation N 87-FZ: [adopted by the Decree of the Government of the Russian Federation on February 16, 2008] (with amendments and additions). – Access from the legal system ConsultantPlus. – Text: electronic. – 43 p.
5. On Roads and Road Activities in the Russian Federation and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation: Federal Law No. 257-FZ [adopted by the State Duma of the Russian Federation on November 8, 2007] (with amendments and additions). – Access from the legal system ConsultantPlus. – Text: electronic. – 87 p.
6. SP 42.13330.2016. Town planning. Planning and development of urban and rural settlements. Updated version of SNiP 2.07.01-89*. Terms and definitions: approved and put into effect by the order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 30, 2016 No. 1034 / pr: date of introduction July 1, 2017 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (date of circulation 19.12.2021) – Text: electronic. – 90 p.
7. SP 398.1325800.2018. Embankments. Rules of urban planning. Terms and definitions: approved and put into effect by the order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated November 29, 2018 N 773 / pr: date of introduction May 30, 2019 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/552304872> (date of access 19.12.2021) – Text: electronic. – 59 p.
8. SP 47.13330.2016. Engineering surveys for construction. Highlights. Updated version of SNiP 11-02-96. Terms and definitions: approved and put into effect by the order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 30, 2016 No. 1033 / pr: date of introduction July 1, 2017 - URL: <https://docs.cntd.ru/document/456045544> (date of access 19.12.2021) - Text: electronic. – 90 p.
9. Guidelines for the development of integrated improvement projects – 2nd edition –

- Moscow: Strelka KB LLC, 2017. – 46 p. – Access mode: URL:http://minjkh_old.donland.ru/Data/Sites/5/media/docs/gorsreda/metod/methodical-recommendations-on-the-order-development-of-projects-comprehensive-improvement.pdf (accessed 19.12.2021). – Text: electronic.
10. Methodological recommendations for the implementation of projects to improve the quality of the environment of single-industry towns. Improvement of city embankments – Moscow: Strelka KB LLC, 2017. – 33 p. – Access mode: URL: http://minjkh_old.donland.ru/Data/Sites/5/media/docs/gorsreda/metod/improvement-city-embankments.pdf (accessed 19.12.2021) – Text: electronic.
11. Methodological recommendations for the implementation of projects to improve the quality of the environment of single-industry towns. Involvement of citizens in improvement projects – Moscow: Strelka KB LLC, 2017. – 33 p. – Access mode: URL: <https://dr-urban.ru/articles/participation> (date of access 19.12.2021) – Text: electronic.
12. Methodological recommendations for the implementation of projects to improve the quality of the environment of single-industry towns. Socio-cultural programming – Moscow: Strelka KB LLC, 2017. – 33 p. – Access mode: URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/> – Text: electronic.
13. Standard of involvement of citizens in solving issues of development of the urban environment. Part 1. Development of public spaces. The team of authors of the standard developers – Moscow: The Center for Urban Competencies of the Agency for Strategic Initiatives together with the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation, 2020. – 123 p. – Access mode: URL: https://100gorodov.ru/attachments/1/9c/f07547-38a4-40b4-b02e-66179bc4e616/Standart_vovlecheniya.pdf (date of access 19.12.2021) – Text: electronic.
14. Guide to socio-cultural programming of protected areas / Kobylkin D. N., Chupsheva S. V. – Moscow: Agency for Strategic Initiatives, 2019. – 224 p. – Access mode: URL: <https://turizmrm.ru/assets/documents/guidance-on-socio-cultural-programming-of-national-parks.pdf> (date of access 19.12.2021) – Text: electronic.
15. Comprehensive investment plan of the single-industry town of Chebarkul 2015: resolution of the administration of the Chebarkul city district N 1022 [adopted by the resolution of the administration of the Chebarkul city district of 29.10.2015]. – URL: <http://www.chebarcul.ru/> (retrieved 2021-12-15) – Text: electronic. – 67 p.
16. Ural monoprofile. Fundamentals of urban planning policy for the development of single-industry cities. Regional aspect / Popov A.V., Pryamonosova L.S., Droган A.V.. – Ekaterinburg: ООО «Webster», 2014. – 174 p.
17. Chebarkul. Authors: A. Orlov, V. Gura, L. Vasilyeva, S. Vinogradova, E. Korolkov, E. Rakhimov, E. Syutkina, A. Shtyka. Chelyabinsk: JSC “Chelyabinsk Polygraphic Association “KNIGA”, 2011. – 350 p.
18. Chebarkul. Travel in Time./A.V. Orlov. – Chelyabinsk: JSC «Chelyabinsk Polygraphic Association «KNIGA», 2011. – 360 p.
19. Public cadastral map: official website. – Moscow. – Access mode: URL: <https://pkk.rosreestr.ru/> (date of access 19.12.2021) – Text: electronic.
20. All-Russian competition of the best projects for creating a comfortable urban environment: official website. – Moscow – Access mode: URL: <https://konkurs.gorodsreda.ru/> (access date 19.12.2021) – Text: electronic.
21. Administration of Chebarkul city district: official website. – Chebarkul. – Access mode: URL:<http://chebarcul.ru/city/konkurs/> (accessed 19.12.2021) – Text: electronic.
22. Urban Activism in Eastern Europe and Eurasia/ Strategies and Practices. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 202 p.
23. Wiewiorra C., Tschersch A. Materials and Finishings. Construction and Design Manual. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 480 p. ISBN 978-3-86922-726-9.
24. Pålsson. K. Public Spaces and Urbanity. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 272 p. ISBN 978-3-86922-614-9.
25. Meuser. P. Accessible Architecture. – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 304 p. ISBN 978-3-86922-170-0.
26. Wilk S. Construction and Design Manual. Drawing for Landscape Architects 2. Volume 2: Perspective Drawing in History, Theory, and Practice – Berlin.: DOM publishers, 2019. – 368 p. ISBN 978-3-86922-653-8.

Пайкова А.С.,

студент магистр кафедры «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет,
г. Челябинск, Россия. E-mail: alex.pay@espr74.ru

Paikova A.S.,

master of the Department of Architecture, South Ural State University, c. Chelyabinsk, Russia.
E-mail: alex.pay@espr74.ru

Поступила в редакцию 21.12.2021

Меркушев К. А., Шабиев С. Г.

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Актуальность искусственного интеллекта, в частности, машинного обучения, обусловлена с одной стороны, бурным ростом технологий обработки больших массивов данных и, как следствие, необходимостью их систематизации, а с другой – ростом числа задач, которые необходимо решать быстро, качественно и эффективно.

Целью исследования является разработка алгоритмов машинного обучения для классификации образов. Разработки в области искусственного интеллекта сосредоточены в основном на приложениях на основе изображений, текста и голоса, что приводит к прорывным разработкам в области самоуправляемых автомобилей, алгоритмов распознавания голоса и рекомендательных систем. В этом исследовании представлены альтернативные системы машинного обучения на основе графов, которая имеет дело с трехмерным пространством, которое является более структурированным и комбинаторным, чем изображения, текст или голос.

Задачами, решаемыми в ходе исследования, являются анализ существующих алгоритмов классификации трехмерных графов и в частности, представление функционального подхода к машинному обучению для создания концептуального дизайна промышленных объектов. Это подход основан на применении нейронных сетей для решения задач проектирования. Для выполнения этой задачи был проведен цикл исследований по решению проблемы, которая заключается в моделировании трехмерных объектов, таких как промышленные здания, с помощью глубокого обучения и визуализации. Решение проблемы заключается в создании модели, которая использует машинное обучение для создания 3D-геометрии (объектов) из набора параметров (например, геометрические размеры), которые были представлены в виде набора точек. При проектировании промышленного объекта возможно использовать набор параметров для создания множества различных типов геометрии.

Методами исследования являются кластерная классификация, кластеризация, основанная на деревьях решений и алгоритм классификации графов глубокого обучения. В результате были разработаны рекомендации для применения алгоритма глубокого обучения в проектировании трехмерных промышленных объектов.

Ключевые слова: архитектурное проектирование, концептуальное проектирование, глубокое обучение, искусственный интеллект, генеративный дизайн.

Merkushev K.A., Shabiev S.G.

PROBLEMS OF DIGITALIZATION OF ARCHITECTURAL MODELING OF PROM OBJECTS

The relevance of artificial intelligence, in particular, machine learning, is due, on the one hand, to the rapid growth of technologies for processing large amounts of data and, as a consequence, the need for their systematization, and, on the other, to the increase in the number of tasks that need to be solved quickly, efficiently and efficiently.

The aim of the study is to develop machine learning algorithms for image classification. Developments in the field of artificial intelligence are mainly focused on applications based on images, text and voice, which leads to breakthrough developments in the field of self-driving cars, voice recognition algorithms and recommendation systems. This study presents a study of an alternative graph-based machine learning system that deals with a three-dimensional space that is more structured and combinatorial than images, text or voice.

The tasks solved in the course of the research are the analysis of the existing algorithms for the classification of three-dimensional graphs and, in particular, the presentation of a functional approach to machine learning for the creation of conceptual design of industrial facilities. This approach is based on the use of neural networks to solve design problems. To accomplish this task, a series of studies was conducted to solve the problem, which consists in modeling three-dimensional objects, such as industrial buildings, with the help of deep learning and visualization. The solution to the problem is to create a model that uses machine learning to create 3D geometry (objects) from a set of parameters (for example, geometric dimensions) that were represented as a set of points. When designing an industrial facility, it is possible to use a set of parameters to create many different types of geometry.

The research methods were of cluster classification, clustering, decision tree-based and deep learning graph classification algorithm. As a result, recommendations were developed for the application of the deep learning algorithm in the design of three-dimensional industrial facilities.

Keywords: architectural design, conceptual design, deep learning, artificial intelligence, generative design.

За последние 5 лет исследования в области машинного обучения развились благодаря быстрым разработкам в области глубокого обучения. DNN (DotNetNuke), используемые в широком спектре практических применений, от систем распознавания голоса, таких как «Siri» и «Alexa», для самоуправляемых автомобилей, для онлайн-систем рекомендаций и алгоритмов ценообразования. Эти сети могут быть обучены с большими объемами данных и обнаруживать скрытые шаблоны и связи, которые могут быть не очевидны для людей, смотрящих на данные в независимости друг от друга. Их не нужно программировать заранее, но они изучают правила непосредственно из самих данных, которые функционируют как «обучающий набор» [1]. Большинство исследований DNN проводится в области компьютерного видения, в котором DNN обучаются с огромным количеством изображений. Например, можно обучить DNN распознавать собак, показав ему обучающий набор изображений собак. Как только система узнает, что влечет за собой образ собаки (с помощью обнаруженного внутреннего представления), она правильно предскажет и классифицирует собаку в новых образах.

Использование DNN в пространственном проектировании является более сложным.

Архитектура формируется широким набором взаимозависимых вопросов. В своем трактате *De architectura*, написанном в 80 г. до н.э., М. Витрувий писал, что любая успешная архитектура должна предусматривать функциональность, красоту и структуру. И. Прописус в «Рамках тотальной архитектуры» утверждал, что «хорошая архитектура должна быть проекцией самой жизни, которая подразумевает глубокое знание биологических, социальных, технических и художественных проблем» [2]. Архитектура не только имеет дело с функциональной радиочастотой, но и должна реагировать на (не) материальные и контекстуальные условия. Как говорит В. Прописус, архитектура должна «удовлетворять человеческую душу» и должна неизбежно отвечать на эстетические вопросы, структурную эффективность и иметь дело с экономическими, идеологическими, социокультурными и экономическими ограничениями и возможностями.

Для понятия проблемы цифровизации архитектуры промышленных объектов, необходимо углубиться в алгоритмы, управляемые функциями, чтобы изучить применимость глубокого обучения через изолированный, но важный драйвер в архитектурном проектировании. Тем не менее, можно было бы использовать DNN для изучения других столь

необходимых вопросов, касающихся более широкого спектра архитектуры. Например, могут быть гибридные DNN, где один DNN может идентифицировать словарь дизайна, формы и т. д., и работать в тандеме с другим DNN, чтобы дополнить функциональный макет. В других областях были разработаны приложения для передачи стиля, управляемые искусственным интеллектом (AI). Например, работа А. Шампандарда «Нейронные каракули: глубокие сверточные сети для передачи семантического стиля» превращает грубые каракули в картины известных художников; Sony работает над системой, которая может превратить любую песню в новый стиль или жанр, а Adobe разрабатывает «фотошоп» для аудио, который преобразует данный текст в любое голосовое выражение. Существует возможность создания приложения для переноса стиля для архитектуры, где, «стиль» известного архитектора, обнаруженный через нейронные сети, применяется к макету, разработанному другим DNN. Однако часть подобных важных вопросов выходит за рамки данной статьи [3].

В этом исследовании ограничен набор функциональных целей осязаемыми критериями эффективности, такими как организация пространств, их пространственные атрибуты или их связи друг с другом. Спектр функций может быть расширен и до нематериальных критериев, таких как сенсорные реакции на архитектурные пространства, влияющие, например, на чувства человека. На самом деле, то, что очерчивает функцию в архитектуре, часто не четко определено. Можно расширить определение function и использовать DNN для расшифровки скрытых паттернов и отношений, которые соответствуют нематериальным качествам архитектуры. DNN могут быть обучены с любым набором качественных критериев, и они могут варьироваться для разных типов промышленных объектов.

Чем глубокое обучение отличается от более традиционных подходов к проектированию? Одно из важных отличий заключается в том, что DNN не структурированы по правилам или предварительным алгоритмам, а изучают шаблоны через обучение (рис.1).

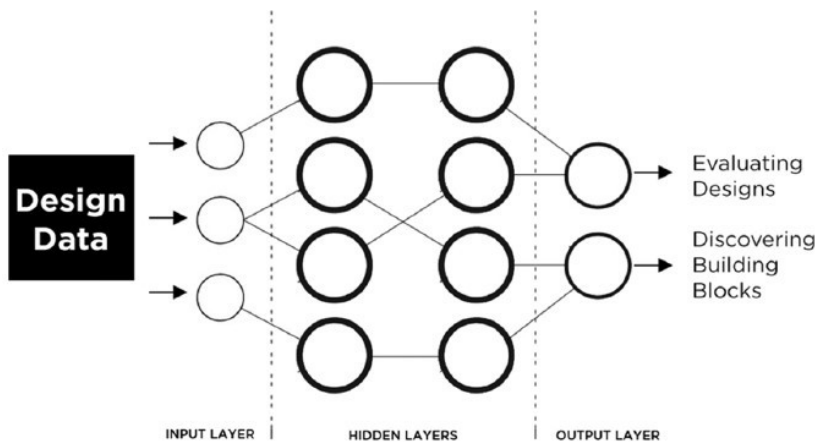


Рис. 1. Абстрактное представление глубоких нейронных сетей (DNN)

Данные подаются во входной слой, который обрабатывается в скрытых слоях (может быть, любое количество скрытых слоев), и результат выдается в выходном слое [4].

Это контрастирует с более ранними подходами генеративного дизайна. Например, в грамматике форм новые проекты могут быть составлены правилами проектирования, которые диктуют, какие формы могут быть сформированы путем их повторного применения к основным строительным блокам – если эти строительные блоки и правила сборок известны и конечны [5].

В исследовании учтено как DNN могут оценивать проекты по заданным критериям производительности и определять основные

строительные блоки дизайна, представленные в виде подграфов. DNN identifies – подграфы из проектных данных, которые коррелируют с различными функциями, желаемыми пользователем, а затем они объединяются в новые композиции [6]. Эти методы используют DNN для изучения представлений узлов в графах как точек в плотных евклидовых векторных пространствах. Различные латентные отношения между группами узлов проявляются как отношения близости между соответствующими точками в целевом векторном пространстве. Последний, таким образом, дает интересные предложения алгоритму композиции относительно того, какие узлы в различных подграфах строительных

блоков должны быть соединены в окончательном дизайне.

В исследовании задействовано менее распространенное применение GAN – обучаемое его на существующем наборе данных архитектурных графиков проектирования для создания новых графов, которые могут быть основаны на новых вариациях [7].

Оба предложенных метода создания новых конструкций имеют свои преимущества. В то время как метод обнаружения строительных блоков помогает создавать архитектурные проекты, которые последовательно объединяют шаблоны в существующих данных, генерируемых человеком, для достижения нескольких желаемых пользователем функций, метод на основе GAN пытается создать оригинальные архитектурные проекты, которые сложно представить архитекторам [8,9].

В архитектуре проект проходит следующие этапы разработки: концептуальное или предварительное проектирование (PD), схематический дизайн (SD), разработка проекта (DD), строительная документация (CD), закупка (PR), управление строительством (CA)

– то есть реализация проекта и позже продолжается с операциями (OP) для управления самим зданием [10]. Фигура 2 изображает хорошо известную кривую Маклими, где ось времени показывает этапы проектирования проекта, а ось Y показывает значение усилия эффекта (рис. 2). Кривая No 2 показывает традиционный процесс проектирования и предполагает, что большинство проектных процессов происходит на стадии CD. Однако эта фаза не является экономически эффективной, как видно на кривой No1, которая показывает стоимость изменений в дизайне с течением времени. Поэтому, чем раньше генерируется дизайн, тем лучше, потому что стоимость изменений дизайна увеличивается на более поздних этапах проекта [11]. Широкое распространение программного обеспечения для информационного моделирования зданий (BIM) в профессии частично связано с утверждением, что BIM перемещает основную часть проектной деятельности на более ранние фазы SD / DD (кривая No 3) и тем самым значительно снижает затраты [12].

Традиционно, большинство проектных

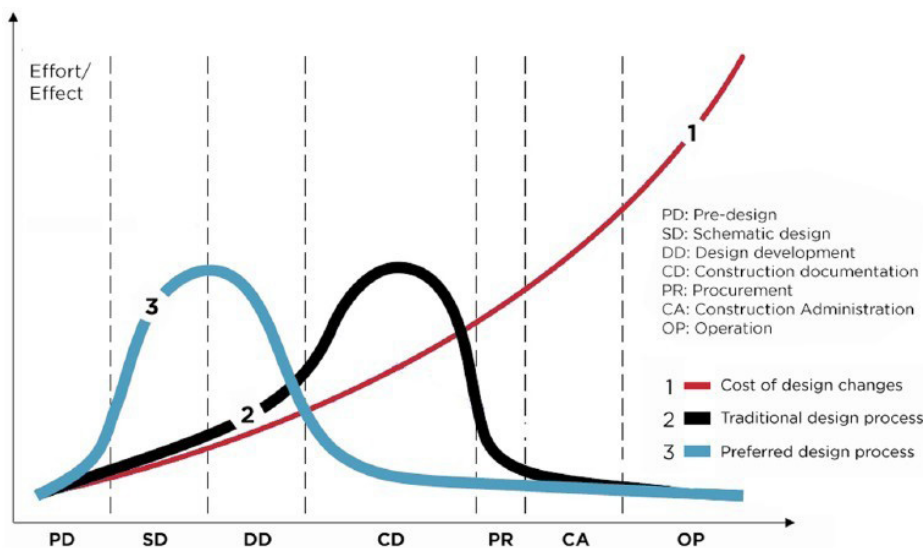


Рис. 2. Кривая Маклими показывает различные этапы строительства в хронологическом порядке по оси X и значения усилий/эффектов по оси Y

«делибераций» происходит на этапе строительной документации (CD), что видно на кривой No 2, которая считается слишком запоздалой в процессе проектирования [13].

В отличие от проектирования, инженерные задачи обычно решаются с помощью конвергентного решения проблем, где различные усилия направляются к одному решению. «Логика проектирования», однако, основана на дивергентном решении проблем. Архитектура не дает ни одного правильного ответа, но допускает возможность многооб-

разных ответов на одну и ту же пространственную задачу. Могут быть разные решения, удовлетворяющие одной и той же проблеме проектирования. Например, конкурсы являются подходящим методом для приобретения дизайна, потому что они предлагают несколько решений проблемы. Тем не менее, современные инструменты автоматизированного проектирования (CAD) построены на принципах индуктивного и дедуктивного рассуждения, которые подходят для инженерных задач [14].

Авторами представлено исследование по использованию глубокого обучения для этапа концептуального проектирования (рис. 3). Исследовано два параллельных пути для генерации дизайна: (1) DNN для обучения свертке и представлению: использован граф сверхточной нейронной сети, которая обнаружила важные строительные блоки, отвечающие определенным критериям функциональной эффективности [15].

Архитектура условно представлена посредством двумерных орфографических рисунков, например, плановых чертежей, сечений и фасадов [16]. Однако для исследования использованы трехмерные BIM-модели и переведены расположение пространств в различных конструкциях в приписываемые графы (рис.3).

Узлы на графике представляют комнаты и имеют такие атрибуты, как тип, площадь, объем и периметр.

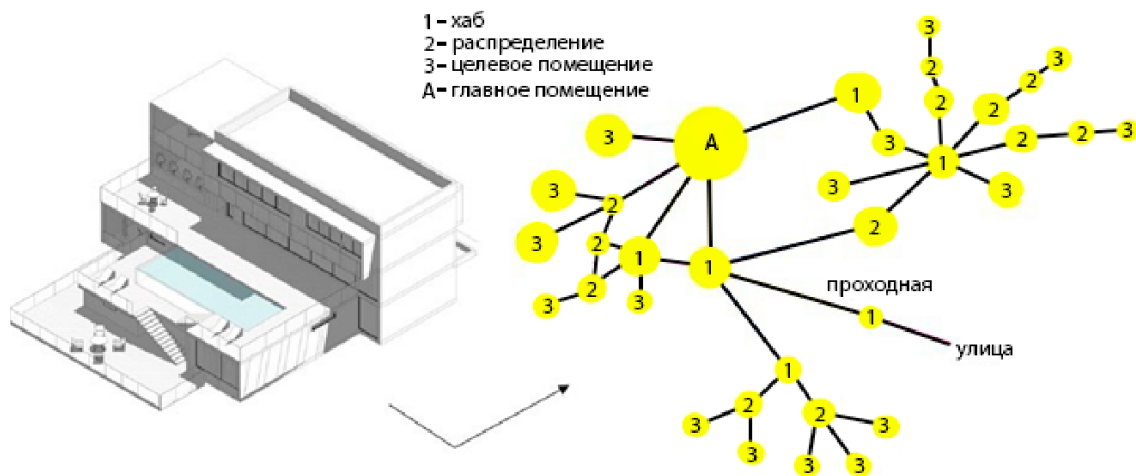


Рис. 3. Приписываемая графовая модель для архитектурного проектирования

Края на графике представляют тип соседней между комнатами — например, дверное соединение, открытое соединение или вертикальное соединение, такое как лестницы, пандусы или лифты.

Хотя внимание ограничено уровнем детализации, графовые модели способны представлять больше информации, такой как объекты внутри комнат, обеденные столы и осветительные приборы. Чтобы добавить такие данные в граф, узел комнаты будет соединен с узлом обеденного стола краем, который моделирует связь удержания. В дополнение к узлам и ребрам также добавлены оценочные баллы на график [17].

После того, как сгенерированы графики для обучающей установки, были изучены методы исследования для извлечения основных подграфов [18].

Объединение строительных блоков в более крупные композиции, то есть подграфы, проблема заключается в том, как «сшить» их вместе в новые композиции. Таким образом, разрабатываются методы закрытия таких открытых узлов путем добавления новых ребер и дальнейшего дополнения новых конструкций дополнительными узлами. Кроме того, оставался вопрос, являются ли конструкции приемлемыми решениями или нет. Некоторые композиции могут работать, но однажды

собраны вместе в большие сборки они могут быть неосуществленными. Поэтому изучены различные математические основы, которые могут отфильтровывать непригодные решения. Кроме того, краудсорсинг, например, Mechanical Turk [19], в конечном итоге может быть использован для того, чтобы люди судили о достоверности проектов [20].

Модели BIM состоят из аннотированных трехмерных данных о домах (рис.4), которые запрошены с помощью Autodesk Revit API [21]. Каждый уровень этажа математически моделируется как атрибутированный график, где комнаты являются узлами, а связи между комнатами – краями. Были построены графики, собрав набор помещений и определив связи между ними [22].

В исследовании задействован фрагмент кода с использованием API Python Revit, который использовался для извлечения, например, отношений «дверь» между комнатами в данном примере проектирования BIM [23]. Затем фрагмент кода Python, использующий график NetworkX library '6 был запущен через выходной файл для построения представления графа – как показано на рисунке 3. Типы номеров не всегда называются с использованием одной и той же номенклатуры» в некоторых были сделаны единообразными по образцам конструкций путем се-

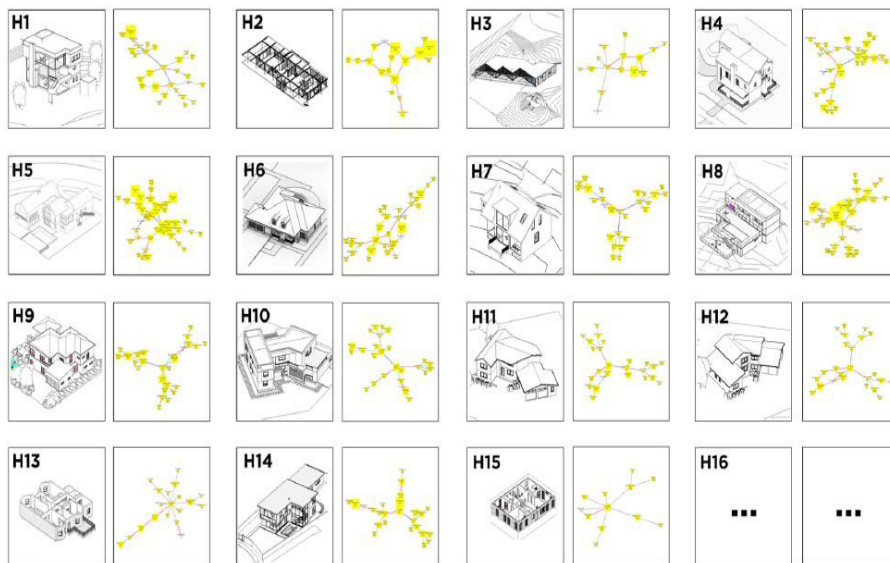


Рис. 4. Изображение, показывающее 6 образцов дизайна дома, используемых в качестве набора данных – в аксонометрическом и графическом виде

мантического выравнивания номенклатуры. В целом, найдено 29 различных типов помещений. Типы комнат являются частью вектора атрибута узла, а также информацией о площади комнаты и объеме. Типы номеров, такие как «входная группа» или «коридор», как правило, не считаются комнатами, но рассматривались как помещения, поскольку все пространства являются комнатами того или иного рода в этом исследовании. Связь между двумя комнатами, показанная как край, может быть одной из трех типов – дверное соединение, открытое соединение YZ вертикальное соединение. Каждый образец конструкции был аннотирован двумя целевыми функциями – «долговечностью» и пригодностью для работы [24].

Заключение

Функция всегда была важным фактором в архитектурном проектировании, то есть намерением генерировать форму непосредственно из цели и полезности. Представлен подход DNN с использованием графиков для создания концептуальных проектов. Показан пример, что система может оценивать и оценивать проекты, разлагать их на основные строительные блоки и превращать их в новые композиции.

Кроме того, хотелось бы отметить, что

существуют альтернативные методы графовых представлений, такие как неподвластная топология была бы обобщением представления. Это является более мелкозернистым, тем самым позволяя представлять, стены, коридоры и замкнутые пространства топологическими объектами, такими как грани, раковины и клетки соответственно. Тем не менее, подход, основанный на данных с помощью DNN, потребует разработки методов нейронных сетей, которые способны работать с топологическими данными. Поскольку графовый метод захватывает структурную информацию более высокого уровня, не многообразное представление топологии может быть использовано в сочетании с представлением графа для моделирования отношений на различных более глубоких эвелях. Авторы считают, что эта работа является тематикой будущих исследований.

Машинное обучение является инновационной областью исследований, которая не только может заполнить пробел в коммутационных ресурсах для этапов концептуального проектирования архитектурных проектов, но и способна удовлетворить более широкие потребности профессионалов в анализе и разработке дизайна.

Литература

1. De Naap H. Архитекторы в конкурсе: международные архитектурные конкурсы последних 200 лет. Лондон: Темза и Гудзон, 1988. – С. 9.
2. К. Стейнфельд Мечты могут прийти. В: Nagakura T (ed.) Acadia 2017 дисциплины и разрушения. Материалы 37-й ежегодной конференции Ассоциации автоматизированного проектирования в архитектуре. Кембридж: MIT, 2017. – С. 590-599.

3. В. Гропиус Область общей архитектуры. Нью-Йорк: К. Букс, 1971. – С. 13.
4. М. Кросби Доши священен в светском. Форум Веры 2018; <https://faithandform.com/editorial/doshis-священный-в-светском/> – С. –51.
5. М. Руис-Монтель, Ж. Бонед, Ж. Вивланеш и др. Проектирование с грамматикой форм и обучением с подкреплением. Адв Энг Информ 2012; – С. 23–245.
6. Джи. Стини и Дж. Джипс Грамматика форм и генеративная спецификация живописи и скульптуры. В: Freiman CV (ed.) Обработка информации 71. Амстердам: Северная Голландия, 1972, 1460-1465 гг. – С. 52.
7. Дж. Дуарте К массовой кастомизации жилья: грамматика домов Сизы в Малагее-ре. Окружающая среда План Б 2005; 32: – С. 348–380.
8. К. Хэ, Х. Чжан, С. Жэнь и др. Глубокое остаточное обучение для распознавания изображений. В: Конференция IEEE по компьютерному зрению и распознаванию образов (CVPR), Лас-Вегас, Невада, 27-30 июня 2016 г., г. Нью-Йорк: IEEE. – С. 770–778.
9. А. Грувер и Дж. Лейковец Масштабируемое обучение функциям для сетей. В: Труды 22-й международной конференции ACM SIGKDD по обнаружению знаний и интеллектуальному анализу данных (KDD '16), Сан-Франциско, Калифорния, 13-17 августа 2016г., Нью-Йорк: ACM. DOI: 10.1145/2939672.2939754. – С. 855–864.
10. Л. Ляо, Х. Хэ, Н. Чжан и др. Приписывается встраивание в социальную сеть. IEEE T Knowl Data En. Epub перед печатью 27 марта 2018 года. DOI: 10.1109/TKDE.2018.2819980. – С. 18.
11. Н. Кросс Дизайн-мышление: понимание того, как дизайнеры думают и работают. Оксфорд: Блумсбери Академик, 2011. – С. 37.
12. В. Виссер Когнитивные артефакты проектирования. Хиллсдейл, Нью-Джерси: Лоуренс Эрлбаум Ассошиэйтс, 2006. – С. 57.
13. С. Джоберг, С. Бьеркем, Дж. Элигер, et al. Эмерджентный синтаксис: машинное обучение для курирования пространства дизайнерских решений. В: Труды Нарушение дисциплин 37-й ежегодной конференции Ассоциации автоматизированного проектирования в архитектуре, MIT, Кембридж, 2017. – С. 552–561.
14. Д. Дювернаут, Д. Макларин, Дж. Агильера, и др.. Сверточные сети на графах для изучения молекулярных отпечатков пальцев. В: Материалы 28-й международной конференции по нейронным системам обработки информации (NIPS), Монреаль, Квебек, Канада, 7-12 декабря 2015 г. – С. 97.
15. Х. Эриг Х. Креовски. Выталкивающие свойства: анализ склеивающих конструкций для графиков. Мате Нахр 1979; 91. – С. 135–149.
16. А. Хагберг, Д. Шульц и П. Сварт NetworkX: программное обеспечение Python для анализа сетей. Математическое моделирование и анализ, Лос-Аламосская национальная лаборатория, Лос-Аламос, Нью-Мексико, 2005. <http://networkx.lanl.gov>. – С. 29.
17. Дж. Бойер и Дж. Мирволд На режущей кромке: упрощенная $O(n)$ планарность путем добавления кромки. Приложение алгоритма J Graph 2004. – С. 241–273.
18. А. Хиндупур Зоопарк GAN – список всех названных GAN! 2017, <https://deeplhunt.in/the-gan-zoo-79597dc8c347> – С. 95.
19. Т. Каррас, Т. Аллиа, С. Лейн, и др. Прогрессивное выращивание ГАН для улучшения качества, стабильности и изменчивости. В: 6-й международный конференс по учебным представлениям (ICLR), Ванкувер, Британская Колумбия, Канада, 30 апреля-3 мая 2018 года. – С. 26.
20. Х. Ванг, Ай. Ванг, и др. GraphGAN: обучение представлению графов с помощью генеративных состязательных сетей. В: 32-я конференция AAAI по искусственному интеллекту, Новый Орлеан, Лос-Анджелес, 2-7 февраля 2018 года. – С. 53.
21. Х. Чен, Ю. Дуан, Р. Хоутхорт, и др.. InfoGAN: интерпретируемое обучение представлению с помощью информации, максимизирующей генеративные состязательные сети. В: NIPS, 2016, <https://arxiv.org/abs/1606.03657> – С. 173.
22. К. Александров Язык шаблона: города, строительство, строительство. Оксфорд: Оксфорд Университи Пресс, 1977. – С. 38.
23. Б. Митрович Философия для архитекторов. Нью-Йорк: Принстонская архитектурная пресса, 2011. – С. 62.
24. В. Джаби, С. Соф, Р. Теобальд, и др. Улучшение параметрического проектирования за счет многообразной топологии. Де Стад 2017; 52: – С. 96–114.

References

1. De Haan H. Architects in competition: international architectural competitions over the past 200 years. London: Thames and Hudson, 1988. – P. 9.
2. K. Steinfeld Dreams can come true. In: Nagakura T. (ed.) Acadia 2017 disciplines and destroys. Proceedings of the 37th Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2017. – P. 590–599.
3. V.Gropius Field of General Architecture. New York: K.Books, 1970. – P.13.
4. M. Crosby Doshi is sacred in the mundane. Faith Forum 2018; <https://faithandform.com/editorial/doshis-sacred-in-secular/>. – P. 51.
5. M. Ruiz-Montiel, J. Boned, J. Vivlanesh, etc. Designing using form grammar and reinforcement learning. Adv Eng Inform 2012. – P. 23–245.
6. Ji. Steeney and J. Gypsum Grammar of forms and generative specification of paintings and sculptures. In: Freiman's Summary (ed.) Information processing 71. Amsterdam: North Holland, 1972, 1460-1465 – P. 52
7. J. Duarte To the mass adjustment of housing: grammar of Sizah houses in Mala Geira. Environmental Plan In 2005; 32. – P. 348–380.
8. K.He, H.Zhang, S.Ren et al. Deep residual learning for image recognition. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Las Vegas, Nevada, June 27-30, 2016, New York: IEEE. – P. 770–778.
9. A. Gruver and J. Leykovets Scalable learning of functions for networks. In: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD '16), San Francisco, California, August 13-17, 2016, New York: ACM. DOI: 10.1145/2939672.2939754. – P. 855–864.
10. L.Liao, H.He, N.Zhang, etc. Embedding in a social network is attributed. IEEE T Knowl Ru. Epub data before printing on March 27, 2018. DOI: 10.1109/TKDE.2018.2819980. – P. 18.
11. N. Cross-design thinking: Understanding how designers think and work. Oxford: Bloomsbury Academic University, 2011. – P. 37.
12. V.Visser Artifacts of cognitive design. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2006. – P. 57.
13. S.Joberg, S.Bjerkem, J. Eliger et al. Emerging syntax: Machine learning for managing the design solution space. In: Proceedings of the 37th Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2017. – P. 552–561.
14. D. Duvernout, D. Mclarin, J. Aguilera, etc. Convolutional networks on graphs for studying molecular fingerprints. In: Proceedings of the 28th International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS), Montreal, Quebec, Canada, December 7-12, 2015 – P. 97.
15. X. Erig H. Creowski. Ejection properties: analysis of gluing constructions for graphs. Mate Nahr 1979; 91. – P. 135–149.
16. A. Hagberg, D. Schult and P. Svart NetworkX: Python software for network analysis. Mathematical Modeling and Analysis, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico, 2005, <http://networkx.lanl.gov>. – P. 29.
17. J. Boyer and J. Mirvold About the cutting edge: simplified O(n) flatness by adding an edge. Application of the J-graph algorithm 2004. – P. 241–273.
18. GAN of A.Hindupur Zoo – a list of everyone named GAN! 2017, <https://deephunt.in/the-gan-zoo-79597dc8c347>. – P. 95.
19. T. Karras, T. Allia, S. Lane, etc. Progressive cultivation of GAN to improve quality, stability and variability. In: 6th International Conference on Educational Presentations (ICLR), Vancouver, British Columbia, Canada, April 30 - May 3, 2018 – P. 26.
20. X.Wang, A.I. Wang et al. GraphGAN: Learning to represent graphs using generative adversarial networks. In: 32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence, New Orleans, Los Angeles, February 2-7, 2018 – P. 53.
21. H. Chen, Yu. Duan, R. Hautort et al. Infogan: Learning an interpreted representation using information that maximizes generative competitive networks. In: NIPS, 2016, <https://arxiv.org/abs/1606.03657> – P. 173.

22. K.Alexandrov Template language: cities, construction, construction. Oxford: Oxford University Press, 1977. – P. 38.
23. B.Mitrovich Philosophy for Architects. New York: Princeton Architectural Press, 2011. – P. 62.
24. V. Jabi, S. Soy, R. Theobald, etc. Improvement of parametric design due to a variety of topology. De Stade 2017; 52. – P. 96–114.

Меркушев К.А.,

студент-магистр кафедры «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: kostyn_m@mail.ru

Шабиев С.Г.,

заведующий кафедрой «Архитектура», доктор архитектуры, профессор, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: shabievsg@susu.ru

Merkushev K. A.,

Master's Student of the Department of Architecture, South Ural state University, c. Chelyabinsk, Russia. E-mail: kostyn_m@mail.ru

Shabiev S. G.,

Head of the Department of Architecture, doctor of architecture, professor, South Ural state University, c. Chelyabinsk, Russia. E-mail: shabievsg@susu.ru

Поступила в редакцию 04.12.2021

Колясников В. А.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье рассматриваются вопросы градостроительного обеспечения реализации Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утвержденной Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490. Дается градостроительная интерпретация шести разделов Стратегии. В первом разделе понятие «искусственный интеллект» адаптируется к специфике деятельности в области градостроительства, связанного с решением научно-технических и художественно-образных задач, синтезом рациональной и иррациональной составляющих в проектировании градостроительных объектов. Приводится авторская трактовка термина «искусственный градостроительный интеллект». Во втором разделе отмечаются особенности формирования сильного искусственного интеллекта в градостроительстве. В третьем разделе дается градостроительное объяснение таких принципов развития искусственного интеллекта, как принципы защиты прав и свобод человека, поддержки конкуренции с использованием искусственного интеллекта, целостности инновационного цикла и безопасности. В четвертом разделе определяются приоритетные направления развития искусственного градостроительного интеллекта: 1) формирование генетической градостроительной памяти; 2) формирование знаний и опыта градостроительной адаптации поселений и систем расселения к новым условиям; 3) формирование способности градостроительного прогнозирования развития поселений и систем расселения; 4) исследование цивилизационных особенностей развития градостроительства России. В пятом разделе устанавливаются цели и задачи развития искусственного градостроительного интеллекта с учетом стратегий развития России. В шестом разделе отмечается необходимость разработки пилотных моделей развития городов и систем расселения на основе компонентов искусственного интеллекта. В качестве своеобразной лаборатории для разработки и апробации таких моделей предлагается Уральский макрорегион. В заключении указывается связь настоящей публикации с фундаментальными научными исследованиями РАН и Минстроя России, приводятся основные выводы.

Ключевые слова: искусственный градостроительный интеллект, сильный искусственный интеллект, комплексное градостроительное проектирование.

Kolyasnikov V. A.

URBAN INTERPRETATION OF THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT STRATEGY

The article discusses the issues of urban planning support for the implementation of the National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period up to

2030, approved by the Decree of the President of the Russian Federation of 10.10.2019, No. 490. The urban planning interpretation of the six sections of the Strategy is given. In the first section, the concept of "artificial intelligence" is adapted to the specifics of activities in the field of urban planning, associated with the solution of scientific, technical and artistic-figurative problems, the synthesis of rational and irrational components in the design of urban planning objects. The author's interpretation of the term "artificial urban planning intelligence" is given. In the second section, the features of the formation of strong artificial intelligence in urban planning are noted. The third section provides an urban planning explanation of such principles for the development of artificial intelligence as the principles of protecting human rights and freedoms, supporting competition using artificial intelligence, the integrity of the innovation cycle and security. In the fourth section, the priority directions for the development of artificial urban planning intelligence are determined: 1) the formation of genetic urban planning memory; 2) the formation of knowledge and experience of urban planning adaptation of settlements and settlement systems to new conditions; 3) formation of the ability of urban planning forecasting of the development of settlements and settlement systems; 4) study of the civilizational features of the development of urban planning in Russia. In the fifth section, the goals and objectives of the development of artificial urban planning intelligence are established, taking into account the development strategies of Russia. The sixth section notes the need to develop pilot models of urban development and settlement systems based on artificial intelligence components. The Ural macroregion is proposed as a kind of laboratory for the development and testing of such models. In the conclusion, the connection of this publication with the fundamental scientific research of the RAASN and the Ministry of Construction of Russia is indicated, the main conclusions are given.

Keywords: artificial urban planning intelligence, strong artificial intelligence, integrated urban planning.

Указом Президента России от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» была утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» (далее Стратегия) [1]. Применительно к градостроительству предлагается интерпретировать ряд основных положений этой Стратегии в рамках пяти ее разделов.

В первом разделе «Общие положения» представляется необходимым объяснить с градостроительных позиций понятие «искусственный интеллект». В Стратегии искусственный интеллект трактуется как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений. Основой искусственного интеллекта рассматриваются алгоритмы работы нейронных сетей человеческого мозга.

Градостроительная деятельность направлена на формирование благополучной сре-

ды жизнедеятельности человека – среды, удовлетворяющей его функционально-утилитарные и художественно-эстетические потребности. Это находит свое отражение в мыслительной и проектной деятельности профессионала-градостроителя, в восприятии и оценке результатов этой деятельности потребителем [2]. Такие процессы соответствуют работе нейронных сетей левого («творческого») и правого («рационального») полушария головного мозга. Однако вопрос заключается в том, как осуществляется синтез рациональной и художественно-эмоциональной составляющих данной мыслительной деятельности? Считается, что между полушариями головного мозга находится «центр удовольствия». Возможно, в этом центре и происходит синтез рационального и художественно-образного мышления. В градостроительном отношении такой синтез ведет к определенной гармонизации рациональных и иррациональных решений. Однако механизм такого синтеза в искусственном градостроительном интеллекте необходимо установить.

Для создания искусственного интеллекта представляется важным понять механизм взаимодействия, взаимопроникновения уни-

кального и универсального в творческом процессе профессионала-градостроителя, как автора вновь создаваемого «научно-художественного» мира. Доктор философских наук Ф. Мартынов утверждал, что такое взаимопроникновение в архитектуре осуществляется на основе стиля [3], но в градостроительстве стиль, по существу, не исследован.

При разработке модели искусственного интеллекта универсализацию можно учесть путем анализа и обобщения определенного, часто очень большого массива данных о формировании объекта. Мыслительная деятельность каждого ученого и проектировщика в области градостроительства включает в себя эти процедуры. Вместе с тем проблема создания искусственного интеллекта в этом направлении заключается в раскрытии и учете психологических особенностей авторского мышления. Работы в данном направлении ведутся. Примером служит фундаментальный труд «Архитектура и психология», опубликованный в 1993 г. [4]. В этой работе впервые был рассмотрен широкий спектр взаимодействия архитектуры и психологии. Показаны психологические особенности деятельности архитекторов, в том числе архитекторов, специализирующихся в области градостроительства. Выявлены закономерности, условия и принципы планомерного формирования проектного творчества в процессе обучения в вузе. Особое внимание уделено композиционной подготовке, связанной с изучением и использованием в проектировании принципов, приемов и средств архитектурно-художественной организации объектов. Этот опыт требует сегодня нового осмысления.

Перечисленные обстоятельства позволяют трактовать искусственный градостроительный интеллект как динамическую и технологическую систему данных, моделей и программ, выполняющую творческие функции, соответствующие профессиональной деятельности Градостроителя. Такая система должна обладать памятью, способностью цивилизационно мыслить и адаптироваться к окружающей среде и новым условиям, решать научно-технические (рациональные) и художественные (иррациональные) задачи, осуществлять в проектировании синтез функционально-утилитарных, инженерно-технических и художественно-эстетических аспектов формирования оптимальной (нормативной) и гармоничной среды. Искусственный градостроительный интеллект зависит от объема и содержания информационной базы, определяющей качество па-

мяти, опыта и знаний, а также своеобразный потенциал генетической преемственности, адаптационной рефлексии, стратегического предвидения и прогнозирования.

В первом разделе Стратегии даются определения ряда понятий, не требующих особого градостроительного объяснения. Однако их использование при формировании искусственного интеллекта направлено на его соответствие общим требованиям. Например, технологии искусственного интеллекта – технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта, включая компьютерное моделирование, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта; перспективные методы искусственного интеллекта – методы, направленные на создание принципиально новой технической продукции, в том числе в целях разработки универсального (сильного) искусственного интеллекта; в градостроительстве такой продукцией следует рассматривать автоматический проект объекта («цифровой двойник» города или системы расселения), автоматическое машинное обучение («интеллектуальный двойник» профессора), алгоритмы решения задач на основе данных с определенной разметкой, общедоступные платформы – информационные системы и открытые библиотеки искусственного интеллекта.

Во втором разделе «Развитие искусственного интеллекта в России и в мире» особое значение для градостроительства имеют положения о делении искусственного интеллекта на слабый и сильный интеллекты, а также о наличии в России потенциала для развития технологий искусственного интеллекта в целях технологической независимости и конкурентоспособности страны, усиления ее роли на мировом рынке информационно-технологических товаров и услуг.

В Стратегии слабый искусственный интеллект определяется как интеллект, обладающий способностью решать узкоспециализированные задачи, а сильный – способностью мыслить, решать различные задачи и адаптироваться к изменяющимся условиям. Отмечается, что создание универсального (сильного) искусственного интеллекта, является сложной научно-технической проблемой поскольку, во-первых, решение проблемы находится на пересечении различных сфер научного знания – естественно-научной, технической и социально-гуманитарной; во-вторых, алгоритмы работы нейронных сетей (по аналогии с человеческим мозгом) крайне сложны для интерпретации.

Данная проблема наблюдается в градостроительстве.

В градостроительстве электронно-вычислительные машины стали использоваться в начале 1960-х гг.. В 1965 г. уже были опубликованы «Рекомендации по применению ЭВМ в градостроительстве», а в 1968 г. вышла в свет монография Л. Авдотьиной о решении градостроительных задач с использованием электронно-вычислительной техники. В 1970-е гг. Л.Н. Авдоткин выделил и подробно рассмотрел основные группы отраслевых и методологических задач градостроительного проектирования с использованием ЭВМ в рамках кибернетики [5]. К отраслевым задачам исследователь отнес задачи по функциональному зонированию территории, размещению промышленности и жилья, формированию транспортной сети и инженерной инфраструктуры, а также задачи по проектированию системы культурно-бытового обслуживания.

В группу методологических задач были включены математико-статистические задачи, сетевые задачи конфигурационного и точно-распределительного характера, а также задачи по прогнозированию развития градостроительных процессов и явлений, определению оптимального плана размещения локальных объектов, оптимальных «зон влияния» и пропорций. Исследователь достаточно подробно рассмотрел особенности применения вычислительной техники в районной планировке и градостроительстве, принципы создания и функционирования автоматизированных систем архитектурно-строительного проектирования, базирующихся на структурных, информационных и функциональных моделях.

Сегодня очевидно, что сам подход к созданию искусственного интеллекта на основе системного моделирования не утратил своей актуальности, но спектр моделей должен быть расширен в связи с активным развитием информационных технологий и усилением роли градостроительства в реализации стратегий развития России, включая стратегии национальной безопасности, пространственного развития страны, кардинального улучшения качества окружающей среды. В целях создания «сильного» интеллекта в градостроительстве заслуживают нового осмысления работы отечественных и зарубежных исследователей, в которых представлены модели эволюции градостроительства [6-8] и систематизации градостроительных концепций [9, 10], опыт создания и использования в проектировании новых информационных технологий [11].

В этих работах содержится мощный потенциал и информационная база искусственного градостроительного интеллекта. Например, систематика архитектурно-планировочных концепций профессора МАРХИ Я. Косицкого в 2002 году охватывала опыт проектирования более 800 городов мира с указанием 694 авторов проектов, а также представлением графических и текстовых материалов, сгруппированных по признаку принадлежности к системам расселения в бассейнах океанов и морей, демонстрирующих процесс глобальной урбанизации и особенности градостроительной культуры цивилизаций [9].

Основными результатами многолетних исследований Я. Косицкого являются: модель систематики градостроительных концепций в системе люди – среда – форма с обоснованием принципов экологической компенсации (люди – среда), демографической соразмерности (люди – форма) и морфологического соответствия (форма – среда); эпюра глобальной урбанизации в виде модели земного шара с обоснованием принципа географического детерминизма в архитектурно-планировочном развитии городов и установлением трех форм орбитальных структур агломераций; хронограммы урбанистики и градообразования городов России. Эти результаты демонстрируют метод «сжатия» и компактного графического и объемно-пространственного представления сверхбольшого объема градостроительных данных. В 2010 г. указанный метод был использован при создании «матрицы систематизации градостроительных концепций» (В. Колясников), охватывающей архитектурные, междисциплинарные и стратегические («футурологические») разделы теории и практики градостроительства [12]. Матрица раскрывает преемственность в развитии идей градостроительства XX и XXI веков, служит своеобразной информационной платформой и открытой библиотекой «естественного интеллекта» как переходного звена к созданию искусственного интеллекта.

Зарубежный опыт в указанном направлении раскрывается в «имитационных моделях динамики развития города» Дж. Форрестера [13], «Эволюционном древе» постмодернизма Ч. Дженкса [14], «генеративной грамматике» Кр. Александера [11], а также в информационных системах «Экистики» К. Доксиадиса [10] и «нормативной теории формы города» К. Линча [15]. Данные модели и информационные системы, наряду с трудами многих известных ученых-градостроителей, составляют своеобразный естественный градостроительный интеллект, нуждающийся в

переводе его на уровень искусственного интеллекта.

В третьем разделе «Основные принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта» представлены принципы, соблюдение которых по Стратегии является обязательным. В качестве примера адаптации этих принципов к условиям развития и использования технологий искусственного градостроительного интеллекта можно дать объяснение следующим принципам.

Принцип защиты прав и свобод человека. Он определяет необходимость совершенствования Градостроительного кодекса РФ и нормативно-правовой базы градостроительства в целом с учетом Конституции Российской Федерации, стратегий развития искусственного интеллекта, пространственного развития Российской Федерации и национальной безопасности нашей страны. Эти документы взаимосвязаны. Однако существенной модернизации нормативно-правовой базы градостроительства пока не происходит.

Принцип поддержки конкуренции с использованием искусственного интеллекта. Этот принцип ориентирован на развитие теории и практики отечественного градостроительства для выхода его на международный рынок предоставления научных и проектных услуг, усиление роли России в решении глобальных проблем урбанизации и экологии, международного сотрудничества в области действительной реализации принципов устойчивого развития городов и систем расселения. Все это должно найти свое отражение в информационной базе искусственного интеллекта, в целеполагании и содержании его функционирования. Градостроительство России в искусственном градостроительном интеллекте должно быть представлено в контексте прогрессивного зарубежного опыта.

Принцип целостности инновационного цикла в Стратегии развития искусственного интеллекта предусматривает обеспечение взаимодействия научных исследований и разработок в области искусственного интеллекта с реальным сектором экономики. Градостроительство считается особой отраслью экономики. Градостроительная наука, инженерия и градостроительное искусство – основные источники инноваций, внедряемых в проектирование и строительство реальных градостроительных объектов от отдельных инфраструктур до городов и систем расселения. Разработка научных основ и технологий, направленных на развитие инновационной составляющей искусственного градостро-

ительного интеллекта, является наиболее сложной задачей его создания как «сильного» интеллекта, обеспечивающего конкурентоспособность отечественного градостроительства и прорывное градостроительное развитие России.

Принцип безопасности применительно к развитию и использованию технологии искусственного градостроительного интеллекта связан, во-первых, с обеспечением национальной безопасности при проектировании инфраструктур поселений и систем расселения, имеющих важное геостратегическое и геополитическое значение; во-вторых, с компенсацией негативных тенденций деградации мыслительной деятельности в области градостроительного творчества и образования при неограниченном и нерегулируемом использовании искусственного интеллекта, а также при использовании глобальных информационных технологий для изменения сознания человека в целях получения большой материальной выгоды или геополитических преимуществ. Если в первом случае действуют правила защиты государственной тайны, то во втором случае необходимо вводить принцип непрерывного опережающего развития естественного градостроительного интеллекта по отношению к искусственному интеллекту. Развитие опережающих разделов теории и практики градостроительства будет стимулировать творческий процесс специалистов.

Принцип безопасности в формировании искусственного градостроительства приобрел сегодня особое значение в связи с Указом Президента РФ от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [16]. В Стратегии установлено девять стратегических национальных приоритетов, в рамках которых осуществляется обеспечение решения конкретных задач. Среди них следует выделить задачи градостроительства, определяющие необходимость комплексного подхода к их решению при формировании его искусственного интеллекта: 1) приоритет «Сбережение народа России и развитие человеческого потенциала» - развитие сферы культуры и повышение доступности культурных благ для граждан; улучшение жилищных условий и развитие жилищно-коммунальной инфраструктуры; создание комфортной среды для проживания во всех населенных пунктах, развитие их транспортной и энергетической инфраструктуры; 2) приоритет «Оборона страны» – обеспечение развития оборонно-промышленного комплекса Российской

Федерации; 3) приоритет «Государственная и общественная безопасность» – учет в градостроительстве прогнозов влияния последствий изменения климата на состояние объектов градостроительных инфраструктур; 4) приоритет «Информационная безопасность» – совершенствование средств и методов обеспечения информационной безопасности на основе технологии искусственного градостроительного интеллекта; 5) приоритет «Экономическая безопасность» – совершенствование системы расселения и размещения производительных сил на территории страны; 6) приоритет «Научно-технологическое развитие» – развитие технологий искусственного интеллекта и междисциплинарных исследований в градостроительстве; 7) приоритет «Экологическая безопасность и рациональное природопользование» – сохранение биологического разнообразия природных экосистем, развитие системы особо охраняемых природных территорий как условия гармоничного развития человека и реализации права граждан на благоприятную окружающую среду; 8) приоритет «Защита традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти» – сохранение материального и нематериального культурного наследия русского народа; защита исторической правды, сохранение исторической памяти и преемственности в развитии Российского государства; укрепление культурного суверенитета Российской Федерации и сохранение ее единого культурного пространства; повышение роли России в мировом гуманитарном, культурном, научном и образовательном пространстве; соответствие создаваемой архитектурно-пространственной среды таким ценностям, как высокие нравственные идеалы, гуманизм, справедливость, преемственность поколений; 9) приоритет «Стратегическая стабильность и взаимовыгодное международное сотрудничество» - повышение роли РФ в миротворческой деятельности; обеспечение освоения космического пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики; развитие взаимодействия с иностранными государствами в области охраны окружающей среды и предотвращения изменений климата; содействие иностранным государствам в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; интеграция в мировое транспортное пространство.

Каждый приоритет, приведенный в этом перечне, можно подтвердить конкретными примерами теоретических и проектных ра-

бот из отечественного градостроительства. Массив приоритетов говорит о том, что искусственный градостроительный интеллект при уже существующих возможностях решения узкоспециализированных задач должен обладать способностью их комплексного решения. Формирование такой способности предусматривает включение в искусственный градостроительный интеллект пространство образцовых проектов отечественного и зарубежного градостроительства («цивилизационных линий»), раскрывающих основные принципы и современные черты реального комплексного направления развития градостроительства: 1) наличие системной концептуальной основы – принципов целеполагания, построения и реализации (развития) градостроительной деятельности как системы; 2) понимание градостроительной деятельности как системы, охватывающей основные виды деятельности – научный, технический, художественный, проектный, управленческий, нормативно-правовой, инвестиционно-строительный и образовательный; 3) понимание градостроительного планирования как системы: прогнозирование – программирование – проектирование (включая нормативно-правовое регулирование); 4) развитие градостроительного проектирования как сложной системы многоуровневой, многоаспектной, междисциплинарной, преемственной и измеряемой по своим результатам деятельности.

Четвертый раздел «Приоритетные направления развития и использования технологий искусственного интеллекта». Стратегией определены приоритетные направления развития искусственного интеллекта: повышение эффективности процессов планирования, прогнозирования и принятия управленческих решений; повышения качества услуг в различных сферах, например, в сфере образования. При формировании и развитии искусственного градостроительного интеллекта эти базовые направления следует конкретизировать с учетом специфики профессиональной деятельности градостроителей и представить в виде четырех стратегических направлений: 1) формирование генетической градостроительной памяти – набор, разметка и структуризация данных о рациональных (научно-технических, теоретико-методологических) и иррациональных (художественных) градостроительных концепциях, моделях и течениях, а также образцов их синтеза в реальном планировании, проектировании и управлении развитием городов и систем расселения; выявление и исследование ме-

ханизмов трансляции устойчивых решений как градостроительных «генов»; 2) формирование знаний и опыта градостроительной адаптации поселений и систем расселения к новым условиям – набор, разметка и структуризация данных о современных рациональных и иррациональных градостроительных решениях, а также образцов их анализа и синтеза в реальном планировании, проектировании и управлении развитием городов и систем расселения; выявление и исследование существующих новых методов комплексной оценки потенциала развития градостроительных объектов; 3) формирование способности градостроительного прогнозирования развития поселений и систем расселения – набор, разметка и структуризация данных о стратегиях рационального развития поселений и систем расселения, а также образцов их синтеза в реальном, экспериментальном и поисковом (футурологическом) планировании и проектировании градостроительных объектов; выявление и исследование особенностей разработки опережающих знаний (форсайт-технологий); 4) исследование цивилизационных особенностей развития градостроительства России в сравнении с развитием теории и практики градостроительства стран Европы и США – создание базы данных, характеризующих национальную идентичность (уникальность) градостроительства России в контексте европейского и американского градостроительства.

Указанные стратегические направления имеют универсальное значение и ориентированы на создание сильного искусственного градостроительного интеллекта, способного решать широкий круг задач градостроительного обеспечения стратегий развития России.

В пятом разделе «Цели и основные задачи развития искусственного интеллекта» следует прежде всего адаптировать к условиям формирования искусственного градостроительного интеллекта цели Стратегии: обеспечение роста благосостояния и качества жизни населения, национальной безопасности и правопорядка; достижение устойчивой и конкурентоспособной российской экономики, лидирующих позиций в мире в области искусственного интеллекта.

Для конкретизации данных целей применительно к развитию искусственного градостроительного интеллекта представляется важным отметить большое значение градостроительства в реализации, во-первых, Стратегии пространственного развития России на период до 2025 г. (2019 г.) в части

архитектурно-планировочной организации геостратегических территорий, макрорегионов, агломераций и объектов инновационного роста, а также управления качеством городской и сельской среды на основе совершенствования системы территориального планирования и градостроительного проектирования; во-вторых, Указа Президента России от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В Указе № 474 установлены показатели, характеризующие достижение таких важных для градостроительства национальных целей, как «Комфортная и безопасная среда для жизни» необходимо улучшить жилищные условия и качество городской среды, решить ряд наиболее острых экологических проблем. В рамках национальной цели «Цифровая трансформация» выделяется показатель «достижение цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления. Современное градостроительство России представляет собой систему таких основных видов деятельности как научный, художественный, технический, управленческий, нормативно-правовой, проектный, образовательный и инвестиционно-строительный. Сегодня в каждом виде градостроительной деятельности при решении отдельных специализированных задач используются компьютерные технологии. Ученые РААСН занимаются исследованием проблем информатизации и технологизации современной градостроительной деятельности. Результаты исследования внедряются в реальную практику стратегического планирования и градостроительного проектирования, а также в учебный процесс. Например, в Челябинске градостроительное направление разрабатывается в стратегии «Умный город» [17]. В УралГАХУ ведутся экспериментальные проектно-исследовательские работы в области формирования «умных» городов и систем расселения [18]. В учебном процессе МАРХИ реализуется преподавание «Компьютерного композиционно-комбинаторного курса». В связи с этим стратегические цели «Комфортная и безопасная среда» и «Цифровая трансформация» (с показателем «достижение цифровой зрелости») можно распространить на градостроительное управление, градостроительное проектирование, градостроительное образование и другие сферы градостроительства. Однако движение к «цифровой зрелости» в отечественном градостроительстве в настоящее время связано,

прежде всего, с устранением в нем негативных явлений [19], обеспечением национальной безопасности, возрождением и развитием национальной градостроительной культуры как основы искусственного интеллекта в градостроительстве, его историко-культурной памяти, опыта и знаний гармонизации жизненной среды.

Шестой раздел «Механизмы реализации настоящей Стратегии» предусматривает координацию деятельности участников реализации Стратегии развития искусственного интеллекта Правительственной комиссией, осуществление мероприятий федерального проекта «Искусственный интеллект», национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», включая мероприятия мониторинга реализации на основе определенных показателей. Данные механизмы являются общими для стратегического планирования. Вместе с тем характерным механизмом для реализации технологий платформ и других компонентов искусственного градостроительного интеллекта является разработка на его основе пилотных моделей развития городов и систем расселения. Своеобразной лабораторией для разработки и апробации таких моделей искусственного интеллекта предлагается рассматривать Уральский макрорегион, где накоплен определенный положительный опыт градостроительного управления развитием населенных мест [20].

Заключение

Настоящее исследование выполнено в рамках фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России по направлению 2.2. Теоретические и методологические основы градостроительства; раздел 2.2.6. Исследование проблем информатизации и технологизации современной градостроительной деятельности, тема 2.2.6.1. Научные основы «умного градостроительства» (на примере Уральского региона и его городов). Градостроительная интерпретация Национальной стратегии развития искусственного интеллекта позволила сформулировать следующие основные выводы.

1. При формировании «умного градостроительства» необходимо учитывать Национальную стратегию развития искусственного интеллекта и интерпретировать ее основные положения применительно к градостроительной деятельности. Такая интерпретация показывает, что основой «умного градостроительства» является искусственный градостроительный интеллект как информационно-технологическая система, обладающая генетической памятью, адаптивностью к новым условиям, способностью предвидения и стратегического планирования, включая прогнозирование, программирование и проектирование.

2. Свойства и решения указанной системы обеспечиваются технологическим комплексом, включающим в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений по оптимизации и гармонизации развития градостроительных объектов.

3. Общие принципы развития искусственного интеллекта в России распространяются на формирование и использование искусственного градостроительного интеллекта. Вместе с тем необходимо выделить его характерные принципы: комплексность решения градостроительных задач и опережающее развитие естественного градостроительного интеллекта.

4. Приоритетными стратегическими направлениями формирования сильного искусственного градостроительного интеллекта являются: формирование генетической градостроительной памяти; формирование знаний и опыта градостроительной адаптации поселений и их систем к новым условиям; формирование способности градостроительного прогнозирования; исследование цивилизационных особенностей развития градостроительства России. Эти направления определяют особенности набора, разметки и структурирования данных, а также критерии и образцы проектных решений в теоретической модели «умного градостроительства».

Литература

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Утв. Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490. – 14 с.
2. Архитектура и эмоциональный мир человека / Г.Б. Забельшанский, Г.Б. Минервин, А.Г. Раппапорт, Г.Ю. Сомов. – М.: Стрйиздат, 1985. – 208 с.
3. Мартынов Р.Т. Философия, эстетика, архитектура / Ф.Т. Мартынов. – Екатеринбург: Архитектон, 1998. – 534 с.

4. Степанов А.В. Архитектура и психология / А.В. Степанов, Г.И. Иванов, Н.Н. Не-чаев. – М.: Стройиздат, 1993. – 295 с.
5. Авдоткин Л.Н. Применение вычислительной техники и моделирования в архи-тектурном проектировании / Л.Н. Авдоткин. – М.: Стройиздат, 1978. – 255 с.
6. Гольдзамт Э.А. Градостроительная культура европейских социалистических стран / Э.А. Гольдзамт, О.А Швидковский. – М.: Стройиздат, 1985. – 479 с.
7. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
8. Яргина З.Н. Градостроительный анализ / З.Н. Яргина. – М.: Стройиздат, 1984. – 245 с.
9. Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов. Курс лекций / Я.В. Косицкий. – М.: МАРХИ, 2002. – 159 с.
10. Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов: Учеб. пособие / Я.В. Косицкий. – М.: Архитектура-С, 2005. – 648 с.
11. Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразова-ния / М.В. Шубенков. – М: Архитектура – С, 2006 – 320 с.
12. Колясников В.А. Современная теория и практика градостроительства: терри-ториальное планирование городов / В.А. Колясников. – Екатеринбург: Архитектон, 2010. – 406 с.
13. Форрестер Дж. Динамика развития города / Дж. Форрестер – М.: Прогресс, 1974. – 287 с.
14. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма / Ч. Дженкс. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.
15. Линч К. Совершенная форма в градостроительстве / К. Линч. – М.: Стройиздат, 1986. – 136 с.
16. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента РФ от 02.07.2021 г. № 400. – 43 с.
17. Спиридонов В.Ю., Шабиев С.Г. Проблемы внедрения технологий «умного гра-достроительства» в Челябинске // Архитектура, градостроительство и дизайн. Меж-дун. науч. электронный журнал. – 2020. - № 23. – С. 20-28.
18. Винтер В.В., Колясников В.А. Концепция «умной» системы расселения «Большой Екатеринбург» // Архитектура, градостроительство и дизайн. Междун. науч. электронный журнал. – 2020. - № 24. – С. 12-19.
19. Колясников В.А. Уроки развития советского индустриального градостроитель-ства // Архитектура, градостроительство и дизайн Международный научный Элек-тронный журнал. – Челябинск, 2016. № 8. С. 28-34.
20. Колясников В.А, Спиридонов В.Ю. Современная теория и практика градостро-ительства: пространственное развитие расселения. Учебник / В.А. Колясников, В.Ю. Спиридонов. – Екатеринбург: Архитектон, 2016. – 194 с.

Reference

1. Nacional'naya strategiya razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda. Utv. Ukazom Prezidenta RF ot 10.10.2019 g. № 490. – 14 s.
2. Arhitektura i emocional'nyj mir cheloveka / G.B. Zabel'shanskij, G.B. Minervin, A.G. Rappaport, G.YU. Somov. – М.: Strjizdat, 1985. – 208 s.
3. Martynov R.T. Filosofiya, estetika, arhitektura / F.T. Martynov. – Ekaterinburg: Arhitekton, 1998. – 534 s.
4. Stepanov A.V. Arhitektura i psihologiya / A.V. Stepanov, G.I. Ivanov, N.N. Nechaev. – М.: Strojizdat, 1993. – 295 s.
5. Avdot'in L.N. Primenenie vychislitel'noj tekhniki i modelirovaniya v arhitekturnom proektirovanii / L.N. Avdot'in. – М.: Strojizdat, 1978. – 255 s.
6. Gofdzamt E.A. Gradostroitel'naya kul'tura evropejskih socialisticheskikh stran / E.A. Gofdzamt, O.A SHvidkovskij. – М.: Strojizdat, 1985. – 479 s.
7. Gutnov A.E. Evolyuciya gradostroitel'stva / A.E. Gutnov. – М.: Strojizdat, 1984. – 256 s.
8. YArgina Z.N. Gradostroitel'nyj analiz / Z.N. YArgina. – М.: Strojizdat, 1984. – 245 s.
9. Kosickij YA.V. Arhitekturno-planirovochnoe razvitie gorodov. Kurs lekcij / YA.V. Kosickij. – М.: MArhI, 2002. – 159 s.

10. Kosickij YA.V. Arhitekturno-planirovochnoe razvitie gorodov: Ucheb. posobie / YA.V. Kosickij. – M.: Arhitektura-S, 2005. – 648 s.
11. SHubenkov M.V. Strukturnye zakonomernosti arhitekturnogo formoobrazovaniya / M.V. SHubenkov. – M: Arhitektura – S, 2006 – 320 s.
12. Kolyasnikov V.A. Sovremennaya teoriya i praktika gradostroitel'stva: territorial'noe planirovanie gorodov / V.A. Kolyasnikov. – Ekaterinburg: Arhitekton, 2010. – 406 s.
13. Forrester Dzh. Dinamika razvitiya goroda / Dzh. Forrester – M.: Progress, 1974. – 287 s.
14. Dzhensk CH. YAzyk arhitektury postmodernizma / CH. Dzhensk. – M.: Strojizdat, 1985. – 136 s.
15. Linch K. Sovershennaya forma v gradostroitel'stve / K. Linch. – M.: Strojizdat, 1986. – 136 s.
16. Strategiya nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Utv. Ukazom Prezidenta RF ot 02.07.2021 g. № 400. – 43 s.
17. Spiridonov V.YU., SHabiev S.G. Problemy vnedreniya tekhnologij «umnogo gradostroitel'stva» v CHelyabinske // Arhitektura, gradostroitel'stvo i dizajn. Mezhdun. nauch. elektronnyj zhurnal. – 2020. - № 23. – S. 20-28.
18. Vinter V.V., Kolyasnikov V.A. Konceptsiya «umnoj» sistemy rasseleniya «Bol'shoj Ekaterinburg» // Arhitektura, gradostroitel'stvo i dizajn. Mezhdun. nauch. elektronnyj zhurnal. – 2020. - № 24. – S. 12-19.
19. Kolyasnikov V.A. Uroki razvitiya sovetskogo industrial'nogo gradostroitel'stva // Arhitektura, gradostroitel'stvo i dizajn Mezhdunarodnyj nauchnyj Elektronnyj zhurnal. – CHelyabinsk, 2016. № 8. S. 28-34.
20. Kolyasnikov V.A, Spiridonov V.YU. Sovremennaya teoriya i praktika gradostroitel'stva: prostranstvennoe razvitie rasseleniya. Uchebnik / V.A. Kolyasnikov, V.YU. Spiridonov. – Ekaterinburg: Arhitekton, 2016. – 194 s.

Колясников В.А.,

доктор архитектуры, профессор, старший научный сотрудник ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», г. Москва, Россия. E-mail: kolyasnikov_viktor@mail.ru

Kolyasnikov V.A.,

doctor of architecture, professor, senior researcher of the Federal State Budgetary Institution TsNIIP of the Ministry of Construction of Russia, c. Moscow, Russia. E-mail: kolyasnikov_viktor@mail.ru

Поступила в редакцию 13.12.2021

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРЕДМЕТНОЕ НАПОЛНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ»

Рассматривается проектная типология конструкций объектов архитектурной среды, материалы, технологии и формообразование оборудования, их связь и влияние на средовой объект.

Дисциплина «Предметное наполнение архитектурной среды» призвана углубить знания студентов в их комплексной подготовке по специальности, и освещает технические и технологические особенности формирования предметно-пространственного наполнения, формирующего архитектурную среду.

В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с такими понятиями, как основы конструирования мебели, особенности проектирования электротехнических изделий, оборудование рабочего места и методики его конструирования. Происходит ознакомление с основными видами и типами оборудования, формирующие среду производственных, общественных и жилых зданий, и открытых пространств, с основными техническими и технологическими особенностями формирования подобного оборудования. Обязательным является изучение оборудования для городской и ландшафтной среды и визуальных коммуникаций, а также устройство инженерных объектов и сооружений. Содержание дисциплины подразумевает лекционные и практические занятия, а также значительная роль отводится самостоятельной работе студентов с целью развить теоретические знания и практические навыки.

Задачами дисциплины являются ознакомление студентов с понятием среды, её характеристик и слагаемых как объектов дизайн проектирования. Необходимо изучить определения предметного наполнения архитектурной среды как науки о взаимодействии человека и окружающих его бытовых, технических и организационных предметно-пространственных системах. В процессе выполнения творческих заданий студенты проводят значительную исследовательскую работу по изучению мирового опыта проектирования ведущих архитекторов и дизайнеров. Знакомясь с подобным опытом, студенты расширяют свой кругозор и творческий потенциал.

В результате освоения дисциплины у студентов происходит развитие навыков проектной классификации и типологизации изучаемого оборудования, умелого использования имеющегося или нестандартного предметно-пространственного наполнения при формировании архитектурной среды.

Ключевые слова: дизайн архитектурной среды, предметное наполнение, оборудование, ландшафтная архитектура, инженерные объекты и сооружения.

STUDENTS PROFESSIONAL KNOWLEDGE FORMATION IN THE PROCESS OF STUDYING THE SUBJECT «ARCHITECTURAL ENVIRONMENT OBJECTS»

The design typology of the architectural environment objects structures, materials, technologies and equipment shaping, their connection and influence on the environmental object are considered.

The subject «Architectural environment objects» is designed to deepen the students' knowledge in their comprehensive training in the specialty, and highlights the technical and technological features of subject-spatial formation content that forms the architectural environment.

In the process of studying the discipline, students get acquainted with such concepts as the basics of furniture design, the design features of electrical products, equipment the workplace's equipment and method design methods. There is an acquaintance with the main types of equipment that form the industrial, public and residential building environment, and open spaces, with the main technical and technological features of such equipment formation. It is mandatory to study equipment for the urban and landscape environment and visual communications, as well as the device of engineering facilities and structures. The discipline content implies lectures and practical lessons, as well as a significant role is assigned to the independent students' work in order to develop theoretical knowledge and practical skills.

The objectives of the discipline are to familiarize students with the environment concept, its characteristics and components as design objects. It is necessary to study the definitions of the architectural environment subject content as a science of a person and the surrounding reality interaction, technical and organizational subject-spatial systems. In the process of performing creative assignments, students carry out significant research work to study the world design experience of leading architects and designers. Getting acquainted with such experiences, students expand their horizons and creativity.

As a result of mastering the discipline, students develop the skills of project classification and typology of the equipment being studied, skillful use of the existing or non-standard subject-spatial content in the architectural environment formation.

Keywords: architectural environment design, subject content, equipment, landscape architecture, engineering objects and structures.

Накопленный опыт высшей школы по подготовке студентов-дизайнеров потребовал теоретического осмысления данного опыта для повышения качества подготовки будущих дизайнеров к проектной работе, так как она является основной профессиональной деятельностью [6]. Термин «Дизайн архитектурной среды» создает некоторые проблемы для понимания в связи с тем, что является синтезом понятий архитектура и дизайн [20].

Предметно-пространственную среду города формируют малые архитектурные формы (МАФ). В число объектов дизайна архитектурной среды входит оборудование,

которое обеспечивает комфортную жизнь в городе: осветительные приборы, беседки, фонтаны, скульптурные композиции, скамьи, ограды, информационные стенды, садово-парковые сооружения.

МАФ подразделяются на следующие типы:

- декоративные – скульптура, фонтаны, вазы, декоративные водоемы, декоративные стенки, трельяжи и решетки, альпийские горки и др. (рис.1);

- утилитарные – торговые киоски, скамейки, ограды и ограждения, указатели, знаки и др.

МАФ утилитарного характера должны быть выполнены в соответствии с ланд-



Рис.1. Фонтан. Студенческий проект

шафтно-архитектурными и эстетическими требованиями, предъявляемыми к объекту озеленения, из прочных материалов, отличающихся высокой степенью устойчивости к воздействию факторов внешней среды [16].

При проектировании студентам необходимо поддерживать исторически сложившиеся композиционные и планировочные характеристики архитектурной среды (рис.2).

Принципы внедрения МАФ в пространство города:

– принцип цитатности – буквальное ци-

тирование из прошлого, перенесения малой архитектурной формы без внешних видоизменений из определенной исторической эпохи в современность;

– принцип фирменного стиля – его суть сводится к выявлению существующих законов среды;

– принцип «Неполной формы» – его суть сводится к выявлению существующих законов среды, формируется фирменный стиль исторически ценных пространств города [13].

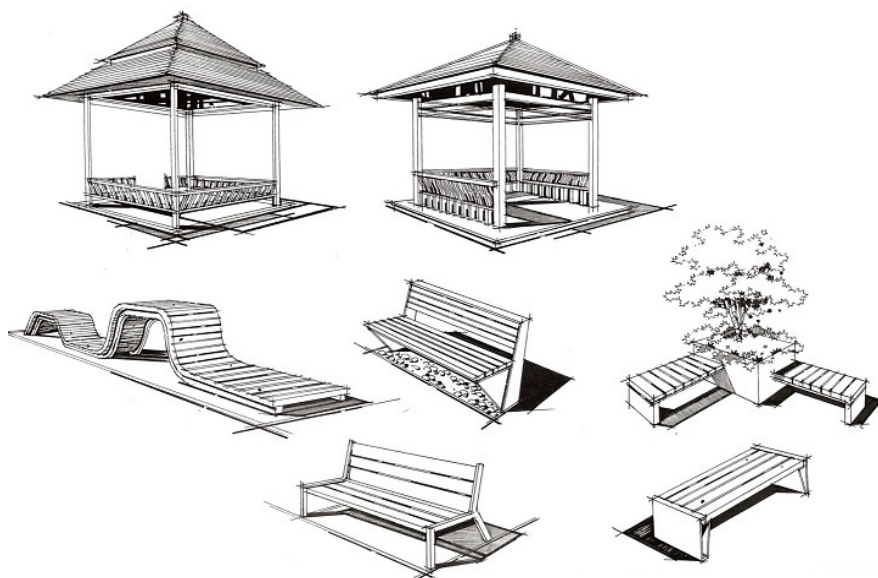


Рис.2. Малые архитектурные формы. Студенческий проект

Соблюдение баланса между природной и урбанизированной средой может способствовать более комфортному состоянию жителей [3]. Применение различных методов озеленения и внедрение воды в городе

приводит к улучшению окружающей среды, украшает городской пейзаж и нормализует психологическое состояние городского жителя, противостоящего постоянному стрессу урбанизированного образа жизни (рис 3).



Рис.3. Ландшафт в городе. Студенческий проект

Городской ландшафт - суммарный продукт одновременного творчества каждого отдельного человека и градостроителей, поэтому он ни в коей мере не может рассматриваться, как продукт индивидуального производства, хотя и содержит его в себе. Ландшафт несет в себе представления о красоте и функциональности общества, отражает общий культурный уровень страны-города-района [11].

Ландшафтный дизайн – это комплекс специальных мероприятий и решений по благоустройству территории, направленный на изменение внешнего вида территории путем активного использования природных компонентов [8].

Важным декоративным и функциональным элементом является покрытие площадки. Варианты покрытий могут быть естественными и искусственными [5].

Одним из главных и заметных элементов архитектурной среды города является визуальная информация. В силу того, что рекламные

конструкции намного позже помещены в пространство города, чем основные дома и иные помещения, то мы можем говорить о некоей чужеродности рекламных конструкций, ограниченной «вписанности» в системы социального городского облика. В то же время, предметно-пространственное наполнение городского пространства (в том числе и рекламными конструкциями) может стать средством, формой и целью гармонизации облика города [7].

Во время обучения студенты в обязательном порядке касаются вопроса проектирования наружной рекламы, включая информационные стенды (рис.4). Дизайн в рекламе необходим для привлечения внимания потенциального покупателя и предоставление информации о начале какой-либо рекламной кампании. Разработкой наружной рекламы занимается специалист, используя в своей работе специальные навыки. Настоящий профессионал будет выгодно использовать все особенности внешних факторов [18].

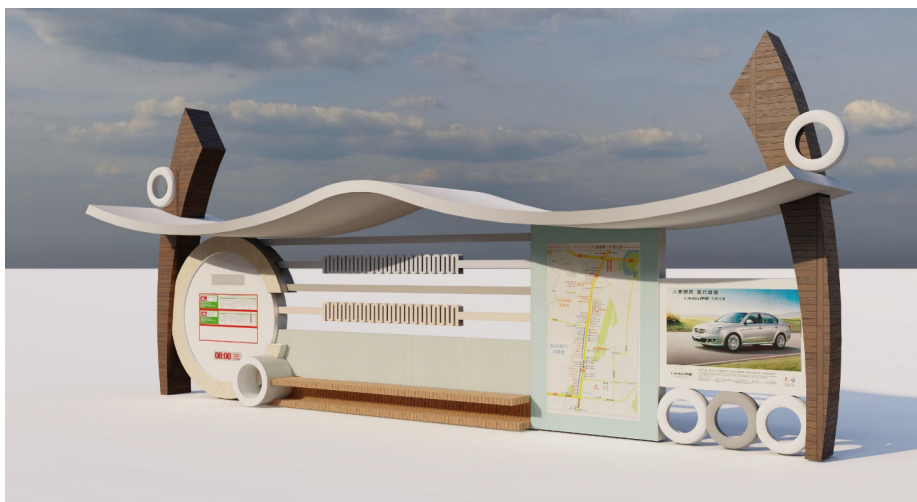


Рис.4. Информационный стенд. Студенческий проект

Городское общественное пространство является наиболее ценным ресурсом города, при этом степень его насыщенности жителями и гостями города свидетельствует об эффективности и рациональности его функционирования. В настоящее время происходят фундаментальные изменения в процессах развития населенных мест. Ведутся научные работы в области организации общественных пешеходных пространств. Одной из основных целей, стоящих перед градостроителями является разработка подходов, позволяющих формировать комфортную, безопасную, привлекательную и здоровую городскую среду с наименьшими материальными и временными затратами при создании новых и реконструкции существующих общественных пешеходных пространств [1].

Архитектурная среда общественных пешеходных пространств является неотъемлемой частью «окружающей среды» человека, которая трактуется широко и включает природные, материальные, социальные объекты и явления. В результате выявленных закономерностей взаимодействия личности и окру-

жающей среды, оперируя инструментами психологии среды появляется возможность формировать городскую среду, которая бы стимулировала протекание позитивных социальных процессов и позволяла прогнозировать наиболее вероятные модели поведения в архитектурной среде общественных пешеходных пространств [2].

Одним из важнейших составляющих дизайна архитектурной среды является цвет. В древности эстетическая составляющая отношения к цвету в человеческом сознании не была выделена в область ценностных отношений. Для древнего человека не имело значения всё многообразие окружающего цветового мира. Человек выделял из реальности ограниченное количество цветов, связанных с наиболее важными объектами и явлениями повседневной жизни, придавая им определённое значение (рис. 5). Позже, в периоды развития культур различных цивилизаций появлялись художественные формы несравненного благородства и красоты, в которых автор просто восторгался цветом, даря его другим [11].

Архитектурное освещение – одно из на-



Рис. 5. Храм Исиды, Помпеи. I век до н.э. Реконструкция

правлений светового дизайна. Раньше его задействовали преимущественно для подсветки городских памятников архитектуры в ночное время, однако в последнее время архитектурное освещение стало обязательным элементом практически для любого городского строения [19].

В жилой среде необходимо оптимизировать пространства, увеличить их потенциал путем добавления функции как внутри одной территории, так и нескольких сразу [4]. На практических занятиях по дисциплине «Предметное наполнение архитектурной

среды» студенты стремятся к многофункциональному проектированию объектов. Придание одному и тому же сооружению различных функций позволяет использовать его наиболее эффективно.

На сегодняшний день при разработке средовых проектов, необходимо учитывать стратегию инновационного развития, приоритетных национальных и региональных программ [8].

Для оценки качества жизни людей применяют так называемые индикаторы качества жизни, российские и зарубежные [9].

Повышение качества жизни в городах становится все более важным вопросом для градостроительства. Рост городского населения во всем мире, вызванные быстрым ростом населения и процессами урбанизации, делает качество жизни в городах актуально для все большего числа людей. В то же время, физические характеристики городов меняются для размещения новых жителей [17].

Для успешного проектирования студентам необходимы не только творческий потенциал, но и проведение исследований, изучение мирового опыта. Рассмотрим пример исследования комфорта городских территорий, проведенный компанией «The Boston Consulting Group».

В России используется определение ком-

фортной городской среды. Оно включает в себя качественное содержание города, благоустройство дворов, создание и благоустройство общественных пространств (рис. 6).

Другим подходом к единой оценке может быть использование какого-либо обобщенного показателя, измеряющего отношение горожан к территории или силу социальных связей в рамках этой территории. Примером могут служить показатели обобщенного доверия или чувства общности. Такие показатели строятся на основании социологических опросов населения и позволяют оценить городскую среду не с точки зрения ее объективных характеристик, а с точки зрения влияния, которое она оказывает на горожан.



Рис.6. Элементы комфортной городской среды, сгруппированные по трем категориям

Чувствуют ли они себя в безопасности, комфортно ли им находиться на территории и проводить там свободное время, позволяют ли условия чаще контактировать с соседями по дому, двору, району. В то же время значение таких показателей в большой степени зависит от методики проведения опроса, поэтому полученные результаты не всегда можно использовать для проведения сравнений между городами. В-третьих, можно использовать методику детальной оценки по широкому набору количественных показателей. Эта методика позволяет как измерить параметры доступности и качества городской среды, так и оценить влияние этой среды непосредственно на горожан. К параметрам среды можно отнести количественные характеристики имеющейся в городе инфраструктуры, например, общую площадь парков. Степень влияния на горожан измеряется исходя из оценки имеющегося спроса на эту инфраструктуру. Данная оценка показывает, насколько эффективно инвестиции в благоустройство города конвертируются в положительное восприятие и изменения в поведении горожан. Коэффициент эффективности такой конвертации, по сути, и является основным показателем востребованности и качества городской инфраструктуры. Наконец,

эта оценка подходит как для обобщенного, так и для более детального сравнения городской среды различных городов, в том числе на уровне отдельно взятых показателей. В связи с перечисленными преимуществами, этот подход и был выбран для данного исследования. Для определения сильных сторон и направлений для улучшений в городской среде исследователи сравнили г. Москву с 11 мегаполисами, находящимися на разных континентах и сопоставимых по уровню дохода и численности населения (рис. 7).

За последние годы общее число парков в г. Москве выросло в два раза, в том числе было создано несколько знаковых. Это позволило г. Москве войти в число мировых лидеров по площади парков от общей площади города (заявив второе место среди сравнимых мегаполисов) и площади зон в пешей доступности парков. В связи с этим, на сегодняшний день по элементу городской среды «благоустроенность общественных пространств» Москва занимает лидирующие позиции [15].

Заключение

Таким образом, подобные исследования позволяют студентам углубиться в суть проблематики, оценить профессиональный подход и качество работы практикующих архитекторов – дизайнеров. Хотя в этой области

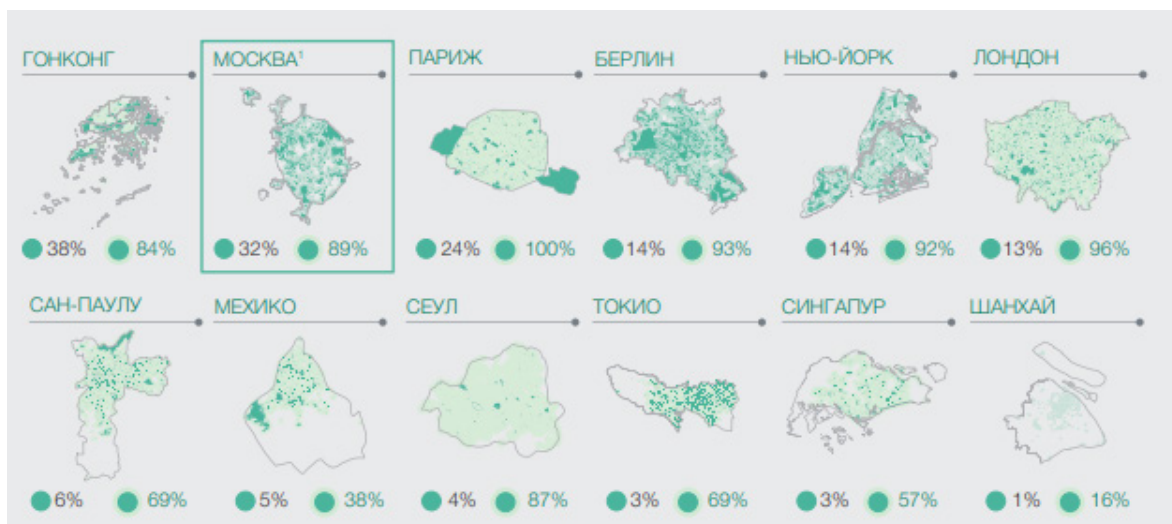


Рис. 7. Соотношение площади парков от общей территории города для 12 сравниваемых мегаполисов

появляется все больше литературы, чтобы укрепить направление исследований по измерению городской формы в масштабе человека и его производительности, по-прежнему необходимы дальнейшие систематические исследования. Нужна четкая концептуальная основа и сложные эмпирические исследования, чтобы проиллюстрировать раз-

вивающийся исследовательский потенциал новой среды данных и новых аналитических методов. В дальнейшем необходимо исследовать не только научное понимание городской формы и ее характеристик, но эти знания также должны служить основой для исследования альтернативных вариантов будущего дизайна архитектурной среды [14].

Литература

1. Вагнер Е.А. Комплексный потенциал и оценка эффективности функционирования архитектурной среды общественных пешеходных пространств в контексте сложившейся городской застройки // Урбанистика. – 2017. – № 1. – С. 35–50.
2. Вагнер Е.А. Принципы формирования архитектурной среды общественных пешеходных пространств в контексте сложившейся городской застройки // Диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Нижний Новгород, 2018.
3. Гурбатов Р.И., Сергеева Н.Д. К вопросу совершенствования организации со здания комфортной среды городского поселения // МНИЖ. 2021. №5-1 (107). – 120–124 с.
4. Д.С. Назаров, Таратута Т.И. Многофункциональная адаптивная жилая среда в городах России // Наука, образование и экспериментальное проектирование. 2021. №1. – 195–198 с.
5. Капустина А.Е. Площадки для отдыха как элемент ландшафтного дизайна // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания, 2014.
6. Куприна Ю.П. Проблемы обучения студентов – дизайнеров // Социально-экономические явления и процессы. Т. 10, №7, 2015.
7. Малых С.В. Роль наружной рекламы в формировании образа города // Урбанистика. – 2017. – № 4. – С. 40 – 47. DOI: 10.7256/2310-8673.2017.4.24680.
8. Плешков В.А. Ландшафтный дизайн // Научные исследования и разработки молодых ученых, №9, 2015.
9. Рожков Е. В. Инновации для городской среды (на примере пермской агломерации) // Муниципалитет: экономика и управление. 2020. №4 (33). – 54–63 с.
10. Стариков А. А. Качество жизни граждан и комфортная городская среда // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2017. №3 (34). – 47 с.
11. Тейлор Э. Б. Первобытная культура / Э.Б. Тейлор – М.: Из-во политической культуры, 1989. – 573 с.
12. Уварова О.П. Городской ландшафт как явление культуры // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6 – С. 19–20.

13. Чесноков В.Г. Малая архитектурная форма в исторической среде: методические указания к выполнению курсовой работы №4 для студентов 1-го курса направления подготовки 07.03.02. «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»/ сост.: Чесноков В.Г. – Воронеж: ВГТУ, 2017. – 24 с.
14. K. Mouratidis. Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being, *Cities*, Volume 115, 2021, 103229, ISSN 0264-2751, P 1.
15. The Boston Consulting Group// Исследование развития комфортной городской среды в Москве и ведущих городах мира. Публичный отчет. <http://media-publications.bcg.com/RUS-Comfortable-environment-report-design-final.pdf>
16. Totalarch. Ландшафтная архитектура и зеленое строительство// http://landscape.totalarch.com/appointment_classification_small_architectural_forms (дата обращения 16.12.2021).
17. Ying Long, Yu Ye, Measuring human-scale urban form and its performance, *Landscape and Urban Planning*, Volume 191, 2019, 103612, ISSN 0169-2046, P 12–24.
18. Особенности наружной рекламы и ее виды в компании “АртСайн” // INFO@ART-SIGN.RU <https://art-sign.ru/stati/osobennosti-naruzhnoj-reklamy-i-ee-vidy.html> (дата обращения 16.12.2021).
19. Юминов П.А. Современное архитектурное освещение // Научные исследования и разработки молодых ученых, №9, 2015.
20. Дизайн архитектурной среды в системе видов художественного творчества <http://www.arhplan.ru/history/overview/environment-in-kinds-of-artistic-creativity> (дата обращения 16.12.2021).

References

1. Vagner E.A. Integrated potential and assessment effectiveness of public pedestrian spaces architectural environment functioning in the context of the existing urban development // *Urbanism*. – 2017. – № 1. – P. 35 – 50.
2. Vagner E.A. Architectural environment formation principles of public pedestrian spaces in the context existing urban development context. Dissertation for the candidate degree of architecture. Nizhegorodsky City State University of Architecture and Civil Engineering. Nizhny Novgorod, 2018.
3. Gurbatov R.I., Sergeeva N.D. On the issue of improving the organization of creating a comfortable environment for an urban settlement // *MNIZH*. 2021. No. 5-1 (107). – P. 120–124.
4. D.S. Nazarov, Taratuta T.I. Multifunctional adaptive living environment in Russian cities // *Science, education and experimental design*. 2021. No. 1. – 195–198 p.
5. Kapustina A.E. Recreation areas as an element of landscape design // *Intellectual potential of the XXI century: stages of cognition*, 2014.
6. Kuprina Y.P. Learning problems for student designers // *Socio-economic phenomena and processes*. V. 10, №7, 2015.
7. Malykh S.V. The role of outdoor advertising in shaping the image of the city // *Urbanism*. – 2017. – № 4. – P. 40 - 47. DOI: 10.7256/2310-8673.2017.4.24680.
8. Pleshkov V.A. Landscape design // *Research and development of young scientists*, №9, 2015.
9. Rozhkov E.V. Innovations for the urban environment (on the example of the Perm agglomeration) // *Municipality: Economics and Management*. 2020. No. 4 (33). – P. 54–63.
10. Starikov A.A. Quality of life of citizens and a comfortable urban environment // *Academic Bulletin UralNIIproekt RAASN*. 2017. No. 3 (34). – P. 46–49.
11. Taylor E. B. Primitive culture / E.B. Taylor - M: Because of political culture, 1989. – 573 p.
12. Uvarova O.P. Urban landscape as a cultural phenomenon // *Advances in modern natural science*. – 2012. – № 6 – P. 19–20.
13. Chesnokov V.G. Small architectural form in the historical environment: methodological instructions for the implementation of term paper No. 4 for 1st year students of the direction of training 07.03.02. “Reconstruction and restoration of the architectural heritage” // comp.: Chesnokov V.G. - Voronezh: VSTU, 2017. – 24 p.

14. K. Mouratidis. Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being, *Cities*, Volume 115, 2021, 103229, ISSN 0264-2751, P 1.
15. The Boston Consulting Group// Study of the development of a comfortable urban environment in Moscow and the leading cities of the world. Public report. <http://media-publications.bcg.com/RUS-Comfortable-environment-report-design-final.pdf> (date of the application 16.12.2021).
16. Totalarch. Landscape architecture and green building // http://landscape.totalarch.com/appointment_classification_small_architectural_forms (date of the application 16.12.2021).
17. Ying Long, Yu Ye, Measuring human-scale urban form and its performance, *Landscape and Urban Planning*, Volume 191, 2019, 103612, ISSN 0169-2046. - P. 12–24.
18. Features of outdoor advertising and its types in the “ArtSign” company // INFO@ART-SIGN.RU <https://art-sign.ru/stati/osobennosti-naruzhnoj-reklamy-i-ee-vidy.html> (date of the application 16.12.2021).
19. Yuminov P.A. Modern architectural lighting // Scientific research and development of young scientists, №9, 2015.
20. Design of the architectural environment in the system of artistic creativity types <http://www.arhplan.ru/history/overview/environment-in-kinds-of-artistic-creativity> (date of the application 16.12.2021).

Федорова М.Ю.,

доцент кафедры «Дизайн и изобразительные искусства», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: fedorovami@susu.ru

Fedorova M. Yu.,

docent of the department «Design and visual arts», South Ural State University, c. Chelyabinsk, Russia. E-mail: fedorovami@susu.ru

Поступила в редакцию 17.12.2021