Academia. Архитектура и строительство, № 4, стр. 170–180.
Academia. Architecture and Construction, no. 4, pp. 170–180.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 69.05
DOI: 10.22337/2077-9038-2025-4-170-180

Особенности формирования научно-инновационного потенциала Китая. Образование и просвещение

Дианова-Клокова Инна Владимировна (Москва). Кандидат архитектуры. Отделение научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ (филиал ФГБУ «Комфортная среда») (Россия, 119333, Москва, ул. Губкина, д. 3). Эл. почта: indianova@mail.ru

Хрусталев Алексей Александрович (Москва). Эл. почта: alex.khroustalev@mac.com

Аннотация. В статье приводится краткий обзор особенностей мер государственной поддержки Китая и их влияние на формирование индустрии инноваций. Показана динамика расходов на научно-исследовательские и инновационно-технологические разработки в последние годы, а также положение Китая в этом аспекте в общемировом разрезе. Описывается программа «Факел», давшая толчок развитию научно-технических исследований и производств. Отмечается, что основательная поддержка обеспечивается также развитию образования и профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров, а также просвещению широких масс населения, что необходимо для успешного развития научно-инновационного потенциала страны. В этой связи рассматривается опыт последних лет архитектурного проектирования и строительства научно-учебных комплексов и научно-технологических музеев. Архитектура создаёт в них пространственные условия для взаимного развития и исследовательской, и образовательной, и просветительской деятельности, которые в различных формах здесь соседствуют и взаимообогащаются. Приёмы, используемые при создании рассматриваемых объектов, базируются на современных тенденциях развития архитектуры. Однако им в большой мере свойственны традиционные национальные подходы к созданию образа, организации пространства и ландшафта.

Ключевые слова: Китай, инновационные кластеры, бизнес-инкубаторы, НИОКР, ВВП, стратегия научно-инновационного развития Китая, программа “Факел”, архитектурные приемы, научно-образовательные и научно-просветительские учреждения

Для цитирования. Дианова-Клокова И.В., Хрусталев А.А. Особенности формирования научно-инновационного потенциала Китая. Образование и просвещение // Academia. Архитектура и строительство. – 2025. – № 4. – С. 170–180. – DOI: 10.22337/2077-9038-2025-4-170-180.

Features of the Formation of China's Scientific and Innovative Potential. Education and Enlightenment

Dianova-Klokova Inna V. (Moscow). Candidate of Science in Architecture. The Branch “Comfortable Environment” of the Department of research works of the GIPRONII RAN (3, Gubkina Str, Moscow, 119333, Russia. ONIR GIPRONII RAN). E-mail: indianova@mail.ru

Khrustalev Aleksei A. (Moscow E-mail: alex.khroustalev@mac.com

Abstract. The article provides a brief overview of the features of government support measures and their impact on the formation of China's innovation industry. It shows the dynamics of expenditure on research and development and innovation in recent years, as well as China's position in this aspect in the global context. It describes the Torch program, which gave impetus to the development of scientific and technical research and production. It is noted that substantial support is also provided to the development of education and professional training of highly qualified personnel, as well as enlightenment of the general

© Дианова-Клокова И.В., Хрусталев А.А., 2025

public, which is necessary for the successful development of the country's scientific and innovative potential. In this regard, the experience of recent years in the architectural design and construction of scientific and educational complexes and scientific and technological museums is considered. Architecture creates spatial conditions for the mutual development of research, education, and outreach activities, which in various forms coexist here and enrich each other. The techniques used in creating the objects under consideration are based on modern trends in architectural development. However, they are largely characterized by traditional national approaches to creating an image, organizing space and landscape. The architectural formation techniques used combine philosophical poetry and a sensory-figurative approach to creating a general concept - with a detailed elaboration of architectural solutions distinguished by rationalism, functionality and aspiration to save resources.

Keywords: China, innovation clusters, business incubators, R&D, GDP, China's scientific and innovation development strategy, "Torch" program, architectural techniques, scientific-educational and scientific-enlightenment institutions

For citation. Dianova-Klokova I.V., Khrustalev D.A. Features of the Formation of China's Scientific and Innovative Potential. Education and Enlightenment. In: *Academia. Architecture and Construction*, 2025, no. 4, pp. 170–180, doi: 10.22337/2077-9038-2025-4-170-180.

…Именно в Азии идёт сейчас самое интенсивное строительство и, возможно, рождение новых архитектур… Прежде всего следует обратить внимание на Китай. Китай!.. .Там сейчас идёт гигантское строительство.

И.Г. Лежава. Современная архитектура и город [1, с. 5]

Китай демонстрирует стабильный поступательный рост расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Согласно предварительным данным за 2024 год[1] общий объём расходов на НИОКР в Китае превысил 3,6 трлн юаней, рост составил 8,3% к предыдущему, 2023 году. Доля расходов на НИОКР в валовом внутреннем продукте (ВВП) составила 2,68% – прирост на 0,1 п.п. по сравнению с предыдущим годом. На 10,5% по сравнению с 2023 годом также вырос объём инвестиций в фундаментальные исследования, его доля в расходах на НИОКР составила 6,91%[2] (рис. 1).

Подобный рост расходов наблюдается все последние 20 лет, что позволило Китаю обойти по этому показателю Японию и Германию и значительно сократить разрыв с лидером в части НИОКР – США. Так, в 2000 году на долю Китая приходилось менее 5% общего объёма расходов на НИОКР, при этом уже к началу 2020-х этот показатель достиг 24% (рис. 2).

Развитие НИОКР стало фундаментом для принятия государственной стратегии «Сделано в Китае 2025», согласно которой Китай должен постепенно стать сначала ведущей (к 2025), затем глобальной (к 2035) индустриальной державой, а к 2049 году – ведущей индустриальной супердержавой[3].

[1] На момент написания настоящей статьи были доступны лишь предварительные данные. Окончательные результаты расходов на НИОКР будут опубликованы в конце 2025 года.

[2] https://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202502/t20250207_1958579.html

[3] Max J. Zenglein, Anna Holzmann. Evolving Made in China (Mercator Institute for China Studies. – 2025. – № 8, July 2019).

[4] Все иллюстрации в статье, кроме особо оговорённых, взяты из открытого доступа сети Интернет.

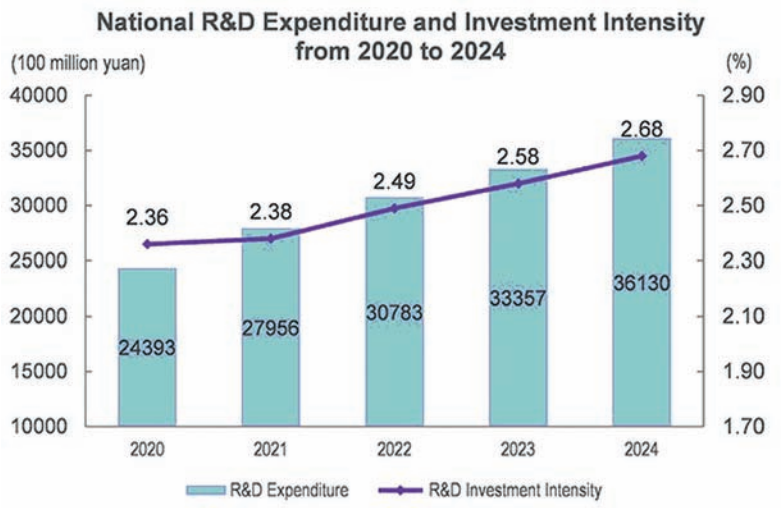

Рис. 1. Динамика расходов на НИОКР (источник: Национальное бюро статистики КНР)

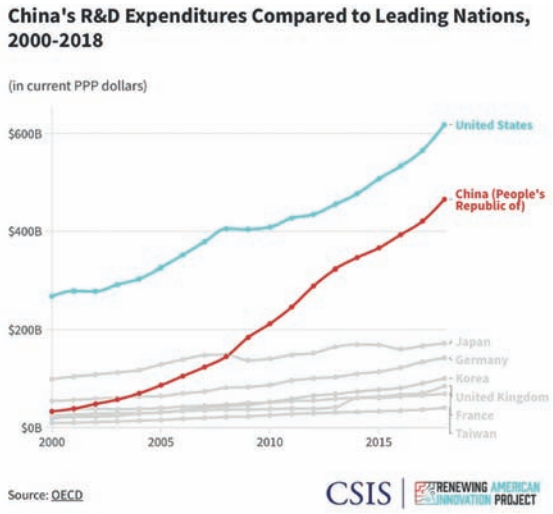

Рис. 2[4]. Динамика расхода на НИОКР КНР в сравнении с другими странами (источник: ОЭСР)

На протяжении десятилетий основным инструментом поддержки научно-инновационного предпринимательства Китая являлась программа «Факел», именно она дала толчок развитию китайских инноваций и высоких технологий. Программа включает четыре основных элемента:

– инновационные кластеры (зоны высоких технологий);
– технологические бизнес-инкубаторы;
– фонд посевных инвестиций;
– фонд венчурного управления.

Инновационные кластеры, в свою очередь, формируются на основе научно-технологических индустриальных парков (зон высоких технологий), парков разработки программного обеспечения и центров роста производительности.

Первым научно-технологическим индустриальным парком стал Научный парк Чжунгуаньцунь в Пекине, ставший китайским аналогом Кремниевой долины. Помимо парка в Пекине, к началу 2010-х годов было создано 53 индустриальных парка национального уровня с более 60-ю тыс. компаний-резидентов, обеспечивающих более 8 млн рабочих мест. В 2022 году число таких парков достигло 173. Добавленная стоимость, произведённая в национальных зонах высоких технологий, превысила 10,2 трлн юаней, составив около 12,4% ВВП страны[5].

Часть парков имеет ярко выраженную специализацию: например, Дунху в Ухане специализируется на оптоэлектронике, Чжанцзянский парк в Шанхае – на интегральных микросхемах и фармацевтике, Тяньцзинь – на биотехнологиях и новой энергетике, Шеньжень – на телекоммуникациях, и Чжуньшань – на медицинском оборудовании и электронике. Суммарный вклад предприятий-резидентов научно-технологических парков в ВВП Китая превышает 7%, на них приходится больше половины всех расходов на НИОКР.

В дополнение к индустриальным паркам в рамках программы «Факел» было создано 32 парка разработки программного обеспечения.

Ключевым элементом в рамках создания инновационных кластеров стала коллаборация между исследовательскими лабораториями и бизнесом, а также между крупными предприятиями и малыми технологическими компаниями. Средством этой коллаборации стала сеть из более 1 тыс. так называемых центров роста производительности. Они предоставляют услуги консалтинга, продвижения на рынке, тестирования продуктов, найма персонала, обучения и инкубационные услуги для стартапов.

Технологические бизнес-инкубаторы – места физического размещения хайтек-стартапов. В 2011 году в Китае действовало 1034 бизнес-инкубатора, из них 336 имели статус национальных. При этом каждый пятый бизнес-инкубатор национального уровня является частным предприятием. Инкубаторы также зачастую обладают определённой специализацией. Например, министерство образования и министерство науки и технологий совместно создали 45 инкубаторов в университетах. Существует около 100 специализированных инкубатора для компаний, основанных китайскими учёными и инженерами, вернувшимися из-за рубежа. Существует также более десяти специализированных инкубаторов (биомедицинский в Шанхае, инновационных материалов в Пекине, морских технологий в Тяньцзине). Эти инкубаторы сосредоточены, в основном, в восточных прибрежных районах.

Из бизнес-инкубаторов, например, вышли такие компании, как «Леново» (Lenovo), «Хуавэй» (Huawei), «Сантек Пауэр» (Suntech Power).

В дополнение к национальным зонам высоких технологий провинции и уезды создают собственные бизнес-инкубаторы, не имеющие общенационального статуса. Например, по состоянию на 2016 год в провинции Чжэцзян существовало 26 высокотехнологичных зон провинциального уровня в дополнение к четырём национальным[6] (рис.3).

В прямом соответствии с приведёнными данными о стремлении Китая к лидерству в сферах науки, инноваций и высоких технологий[7] [2; 3, 4] в стране отмечается повышенное внимание к развитию образования, так как для работы в

Рис. 3. Расположение высокотехнологичных зон Китая (по состоянию на 2020 год)

[5] http://www.chinatorch.gov.cn/gxq/gxqmd/201803/a2db909ac4294a7e9712d23b04ebff7e.shtml

[6] https://web.archive.org/web/20160812032858/http://www.zjkjt.gov.cn/html/node06/list3_1.jsp?lmbh=0601&lmms=0601&xh=47835&curM=f21 (архивировано, на китайском языке).

[7] https://www.chinadaily.com.cn/a/202410/25/WS671b31e5a310f1265a1c9a7d.html; https://www.csis.org/analysis/chinas-drive-leadership-global-research-and-development; http://www.chinatorch.gov.cn/english/index.shtml; https://steveblank.com/2013/04/10/china-the-sleeper-awakens;http://www.china.org.cn/english/features/Brief/193304.htm; http://www.china.org.cn/business/2021-12/16/content_77934674.htm;http://www.china.org.cn/english/2003/Sep/75302.htm; http://www.chinatorch.gov.cn/gxq/gxqmd/201803/a2db909ac4294a7e9712d23b04ebff7e.shtml; https://www.chinacheckup.com/blog/china-high-tech-zones; https://english.www.gov.cn/english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202209/15/content_WS63227abbc6d0a757729dffea.html; https://id.china-embassy.gov.cn/eng/whjy/kjjl/201801/P020210622014063708130.pdf

[8] https://redplanetchina.com/blog/obuchenie/kak-ustroena-sistema-obrazovaniya-v-kitae-osnovnye-principy-i-otlichiya-ot-drugih-stran/

сфере высоких технологий требуются специально обученные, высококвалифицированные кадры[8].

Правительство страны проводит ряд реформ, направленных на повышение качества и доступности образования. Развитие системы образования в Китае имеет некоторые отличия от других стран, а именно:

– высокая степень централизации: правительство устанавливает учебную программу, определяет стандарты преподавания и оценки, выделяет ресурсы школам и университетам;

– большая конкурентность (особенно в системе высшего образования): студенты стремятся получить высокие оценки на экзаменах, чтобы обеспечить поступление в лучшие университеты и найти престижную работу;

– наибольшее внимание уделяется образованию в сфере науки и техники (нежели гуманитарным дисциплинам);

– преимущественно стандартизированное тестирование результатов: большее внимание уделяется экзаменам и контрольным баллам (по сравнению с таким формам оценки, таким как эссе, проекты и презентации);

– акцент на дисциплину и порядок (что отражает культурные особенности страны): уважение к авторитету и дисциплине, следование строгим правилам, графикам занятий и упорной работе.

Также несомненен взаимный интерес науки и просвещения, что имеет серьезные основания [5; 6]. Развитие науки возможно только в просвещённом обществе, а интерес со стороны общества диктуется желанием быть в курсе и контролировать ориентацию проводимых исследований. Зрелищность и таинственность многих научных процессов привлекает публику, и в том числе – деньги спонсоров, как необходимое условие финансирования науки и инноваций. Посредством красочных выставок, интерактивных мероприятий, интересных экспериментов и высокотехнологичных фильмов в музеях науки и техники посетители могут легко понять некоторые научные теории и технологические приложения, испытать различные спецэффекты.

В различных секциях музеев представлены достижения высоких технологий, промышленности, транспорта, авиации, биологических наук, фундаментальных открытий, энергетики; проводится демонстрация изобретений времён Древнего Китая[9].

В настоящее время в Китае активно ведётся строительство и расширение учебных заведений, в стенах которых зарождаются многие научно-инновационные стартапы. Так, министерство образования и министерство науки и технологий совместно создали 45 инкубаторов в университетах страны.

Также широко разворачивается строительство музеев науки и техники, направленное на пробуждение интереса к научно-инновационной сфере деятельности, популяризацию и просвещение населения в области науки и инновационных технологий.

Архитектура создаёт пространственные условия для взаимного развития и исследовательской, и образовательной, и просветительской деятельности, осуществляя эти взаимосвязи посредством создания научных, учебных, музейных объектов, в которых в различных формах соседствуют и взаимообогащаются перечисленные функции.

Приёмы, используемые при создании рассматриваемых объектов, базируются на современных тенденциях развития архитектуры [7–10; 11, с. 397]. Однако им в большой мере свойственны традиционные национальные подходы к созданию образа, организации пространства и ландшафта.

Приведём ряд примеров архитектурных решений таких объектов, в создании которых принимали участие как национальные архитекторы, так и иностранные мастера.

В 2019 году в *Тяньцзине открыт Музей науки «Биньхай»* (архитектор Бернар Чуми (Bernard Tschumi Architects)[10] (рис. 4). Объект является частью городского Культурного центра «Биньхай» и включает помещения для культурных мероприятий, выставок и галерей, офисов, ресторанов и торговых площадей. Здесь проводятся демонстрации артефактов из индустриального прошлого Тяньцзиня и крупномасштабных современных технологий, включая ракеты для космических исследований. Серия крупных освещённых сверху конусов создает главные залы по всему музею. Площадь комплекса 33 тыс. кв. м, высота карниза 28 м, максимальная высота конусообразных объёмов – 45,70 м. Последние имеют открывающиеся круглые окна, позволяющие посетителям, бродящим по внутренней винтовой лестнице, возможность наслаждаться ландшафтом парка. Центральный конус соединяет три этажа здания. Спиральный пандус, ведущий на верхний этаж, предлагает футуристическое пространство вертикального города, усиливаемое созвездием огней и круглых световых колодцев. Крыша-променад предлагает посетителям прекрасные виды на окружающий ландшафт. Большой конусообразный вестибюль (почти в два раза превосходящий размеры Музея Гуггенхайма в Нью-Йорке) обеспечивает доступ ко всем общественным зонам. Вокруг конуса посетители двигаются по спиральной

[9] https://www.chinahottour.ru/beijing/dostoprimechatelnosti/kitajskij-muzej-nauki-i-texniki.html

[10] https://www.archdaily.com/910110/tianjin-binhai-exploratorium-bernard-tschumi-architects

Рис. 4. Музей науки Биньхай. Город Тяньцзинь. Общие виды, разрезы (в том числе сопоставление с габаритами Музея Гуггенхайма)

дорожке, а иллюминаторы и световые колодцы добавляют индивидуальные черты каждому из выставочных залов. Облицовка фасадов из перфорированного анодированного алюминия придаёт многофункциональному зданию целостный вид. Функционально перфорированная обшивка помогает снизить приток тепла и действует как дождевой экран, а центральный атриум способствует воздухообмену и охлаждению. Инновационные металлические элементы обшивки образно усиливают связь с промышленным прошлым участка. По словам Бернара Чуми, «музей науки Биньхай был спроектирован как здание для прошлого, настоящего и будущего Тяньцзиня». Музей стал одной из главных достопримечательностей Культурного центра Биньхай.

Музей морской науки (научный парк) «Чжухай Чимелонг» в городе Чжухае (Zhuhai) провинции Гуандун открыт в 2022 году[11] (рис. 5). Длина участка научного парка составляет 650 м, площадь – около 370 тыс. кв. м. Архитекторы были вдохновлены образом космического корабля, что подчёркивается подсветкой комплекса в тёмное время суток. В состав крытого тематического парка с контролируемым климатом входят научный центр, океанариум и отель. В океанариуме обитают более 100 тыс. различных морских организмов, в том числе живых кораллов. Данный объект считается ныне самым большим подобным комплексом в мире; здесь посетители могут круглогодично видеть различные аттракционы и шоу, посвящённые морской науке. Новый комплекс соседствует с еще одним морским тематическим парком «Чимелонг» (Chimelong Ocean Kingdom).

Архитектурным бюро «MAD Architects» разработан проект *Музея науки Хайнаня* площадью 46 тыс. кв.м, строительство которого началось в 2021 году и должно быть завершено в 2025-ом[12] (рис. 6). Внешняя оболочка музея, образно отсылающая к восходящему воздушному потоку, образующему облако, выполнена из серебристого пластика, армированного стекловолокном. Пятиэтажное здание имеет цокольный уровень с освещённой естественным светом нисходящей рампой. Образно формы интерьера напоминают спираль ДНК. Посетители музея начинают своё путешествие с подъёма на лифте на верхний этаж, а затем осуществляют плавный спуск, путешествуя по извилистому внутреннему пандусу и любуясь видами, включающими пышный ландшафтный сад и галереи. Фасадные секции, крепящиеся на стальном каркасе, разработаны с учётом требований местного тропического климата и имеют системы дренажа. Особое внимание уделено сокращению отходов и эффективности пространственного решения. Несущее ядро, плиты пола и основная конструкция связаны с изогнутым фасадом, обеспечивая эффективное использование ресурсов. Оптимизируется связь функции и циркуляции со структурой здания. Проект входит в состав плана по развитию популярного туристического и просветительского района Хайнаня.

В Ухане в 2021 году создан *Музей науки и технологий «Хубэй»*[13] (рис. 7). Он расположен в центральной части зоны развития высоких технологий Ухань Дунху. В составе объекта площадью 70,3 тыс. кв. м – выставочные залы, пространства обучения и профессионального взаимодействия, науки и искусства. Архитектура здания с большой входной площадью и консольным навесом соответствует городскому окружению, образуя визуальную связь с природным ландшафтом. Характерные для коннотации самого музея науки и техники круглые формы и спиральные элементы метафорически представляют непрерывное развитие жизни и космологии. Центральная точка общественного пространства – это «воронка», спуска-

[11] https://itcrumbs.ru/chudesa-nauki-puteshestvie-v-samyj-bolshoj-morskoj-nauchnyj-park-v-mire_8754

[12] https://hi-tech.mail.ru/news/110616-unikalnoe-zdanie-oblako-stroyat-v-kitae-foto/

[13] https://www.gooood.cn/hubei-science-and-technology-museum-by-csadi.htm

Рис. 5. Музей морской науки (научный парк) «Чжухай Чимелонг». Город Чжухай

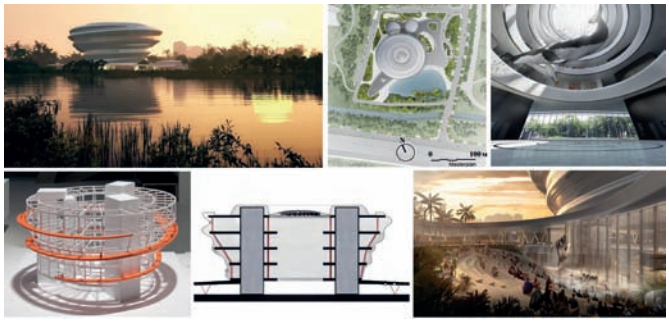

Рис. 6. Проект Музея науки в городе Хайнане

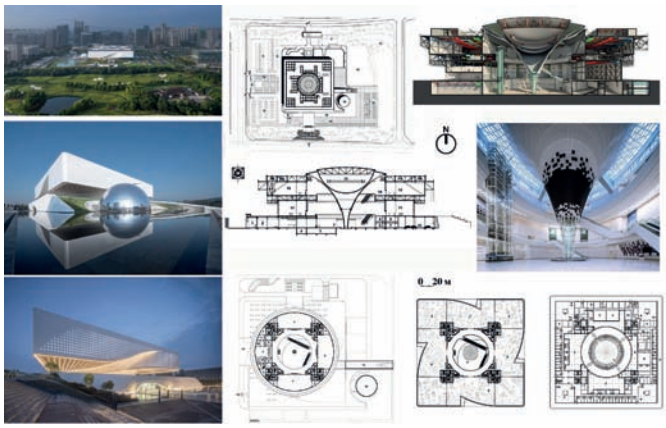

Рис. 7. Музей науки и технологий «Хубэй». Город Ухань. Общие виды, разрезы, поэтажные планы

ющаяся с крыши, функционально-пространственный центр. Вокруг воронки организовано пространство четырёхуровневого круглого атриума площадью 5400 кв. м, на трёх этажах к которому примыкают 14 тематических выставочных залов. Поток посещения распределяется в атриумном пространстве, что делает функции музея независимыми и одновременно взаимосвязанными. Консольные элементы, большепролётные общественные пространства и выставочные залы свободны от колонн. В здании оптимизированы условия инсоляции, проветривания, энергопотребления, освещения и звуковой среды, что позволило объекту получить трёхзвёздочный сертификат в области зеленого дизайна.

В 2020–2021 годы в целях создания *Шэньчжэньского морского музея* был проведён Международный конкурс архитектурного дизайна. Общая площадь объекта 100 тыс. кв. м, площадь застройки 57,7 тыс. кв. м. Целью объекта мирового класса является создание всеобъемлющего морского музейного комплекса, включающего коллекции и выставки морских ресурсов, исследования в областях науки об океане, образовательный центр морской культуры. Интегрированный в городской контекст, состоящий из Морского университета, тематических парков, крепости Дапэн и пляжа, объект будет способствовать созданию нового центра культуры в Шэньчжэне.

Приведём два из отобранных жюри проектов-лауреатов.

В рамках предложения, разработанного японской фирмой «SANAA», представлен комплекс между горами и морем, объединяющий национальные культурные традиции, особенности местности и морские элементы[14]. Получившее название «Облако на океане» решение представляет собой свободно текучие изгибы изящной формы здания, которое легко интегрируется в горы и море, не нарушая природный ландшафт (рис. 8). Светлые материалы облицовки создают на фасадах и в интерьерах взаимодействие качеств прозрачности, полупрозрачности и непрозрачности. Гибкие, непрерывные, свободные от колонн пространства представляют чередование пустоты и массы, света и тени. Полусферические объёмы разных размеров взаимосвязаны, но функционируют независимо друг от друга, чтобы вмещать помещения для постоянной коллекции музея, выставок, образовательной и исследовательской деятельности.

В предложении «UNStudio» объём музея возвышается над природным влажным ландшафтом, контрастируя с окружающими водно-болотными угодьями и прибрежными парками[15] (рис. 9). Между верхними выставочными этажами обеспечены гибкие связи; промежуточное пространство становится культурной игровой площадкой. Движение в музее предлагает различные варианты впечатлений – подводное путешествие, ландшафт с водопадом и прочие экспозиции, в сумме создающие богатое, гибкое и взаимосвязанное пространство. Различные залы и маршруты соседствуют и пересекаются вокруг четырёх основных локальных коммуникационных зон, предлагая несколько маршрутов и различные способы знакомства с коллекцией. Каждая из локальных зон имеет свою функцию. Центральная состоит из большого пандуса, соединяющего все выставочные этажи. Остальные служат центрами трёх взаимосвязанных постоянных выставок. Тематическая выставка «Большой залив» на крыше устанавливает прямую визуальную связь между экспонатами и заливом. Озеленённая крыша объединяет музей с окрестностями, предоставляя посетителям видовые площадки и место для отдыха. Это открытое инклюзивное пространство для мероприятий, предназначенных для посетителей и местных жителей. Обеспечена удобная пешеходная связь с природным окружением – без пересечения с транспортными потоками. Облицовка здания, сочетающая керамику, стекло и твёрдую древесину, образует воздухопроницаемую защитную оболочку с различной степенью прозрачности.

Предусмотрены различные меры устойчивого развития – сокращение водопотребления, замкнутый цикл переработки воды, естественное поддержание комфортного микроклимата в течение всего года и пр.

Большое внимание уделяется образованию населения – как начальной школьной подготовке, так и высшей школе.

[14] https://www.archdaily.com/959142/sanaa-wins-international-competition-to-design-the-shenzhen-maritime-museum

[15] https://www.unstudio.com/en/page/14482/shenzhen-maritime-museum

Рис. 8. Конкурсный проект Морского музея в городе Шэньчжэне (предложение фирмы «SANAA»). Общие виды, схема зонирования

Рис. 9. Конкурсный проект Морского музея в городе Шэньчжэне (предложение фирмы «UNStudio»). Общие виды, схемы организации движения, зонирования, применения мер пассивного энергодизайна

Экспериментальная школа Янмин в городе Лиангци (Liangxi) (проект фирмы «MINAX Architects», 2023) – пример инновационной школьной архитектуры, сочетающий функциональность, устойчивость и художественный дизайн[16] (рис. 10). В комплексе площадью 73 тыс. кв. м, рассчитанном на начальное и среднее образование, приоритетное внимание уделено эффективному использованию пространства, возможностям будущего расширения и созданию гостеприимной учебной среды, способствующей повышению качества образования. Проект соединяет в себе функциональность, эффективность, пространственную взаимосвязанность. Извилистый коридор между четырьмя основными функциональными блоками привносит эмоциональное измерение в рациональную и эффективную планировку. Этот общественный коридор соединяет административные здания и несколько классов, облегчая необходимую циркуляцию. Он окружает и соединяет функциональные блоки, образуя замкнутые пространства разных размеров, которые гармонично соединяют начальные классы с рекреациями. Предусмотрено пространственное разделение между блоками, требующими изоляции от шума, и зонами активного отдыха. Главный вход в кампус – с южной стороны; здесь многоэтажное административное здание примыкает к общественному коридору. Помимо школьных блоков, построено здание для занятий искусством и спортом, включающее столовую, аудиторию и спортзал.

С 2018 года создаётся *Гонконгский университет науки и технологии в городе Наньша, Гуанчжоу*[17] (рис. 11). Генеральный план нового университетского кампуса реализуется в два этапа для размещения более 10000 студентов и преподавателей и полного спектра университетских объектов: помещений для проживания, обучения и исследований, спорта, исполнительских искусств и вспомогательного обслуживания. Проектом предлагается инновационный кампус, сочетающий перспективные устремления университета с природной красотой участка и городским контекстом. Все функциональные блоки сходятся вокруг динамичного центрального пространства, что способствует междисциплинарному сотрудничеству. Предусмотрен комплекс мер устойчивости и углеродной нейтральности, адаптированный к расположению в быстро развивающемся прибрежном регионе материкового Китая – области, которая станет свидетелем одного из самых больших последствий изменения климата. В зонах общественных контактов на открытом воздухе и в зданиях предусмотрены активные и пассивные стратегии теплового комфорта. Три канала охватят дельту и обеспечат цель «нулевых отходов воды», собирая и фильтруя дождевую воду для повторного использования. В пределах границ каналов кампус будет свободен от всякого рода выбросов, а всю транспортировку ресурсов и людей будет поддерживать интеллектуальная электрическая транспортная сеть.

В Чжухае создаётся крупный образовательно-культурный центр – Кампус 2 Объединённого международного колледжа Гонконгского университета науки и технологии (BNU-HKBU United International College (UIC)[18] (рис. 12). Новый кампус призван стать образовательной и культурной достопримечательностью всего региона. Проект фирмы «Aedas Global Design» объединяет местный контекст и функциональность, создавая высокоэффективный научно-образовательный комплекс. Общая площадь застройки 300 тыс. кв. м. В составе кампуса – связанные между собой и с окружающей природой

[16] https://arch3design.ru/eksperimentalnaya-shkola-yanmin-minax-architects/

[17] https://www.itecgroup.ru/institutions/the-hong-kong-university-of-science-and-technology

[18] https://www.aedas.com/en/what-we-do/featured-projects/bnu-hkbu-united-international-college-no2-campus

Рис. 10. Экспериментальная школа Янмин. Город Лиангци. Общие виды, планы 1-го и 4-го этажей

Рис. 11. Гонконгский университет науки и технологии. Город Наньша

объекты науки и технологии (исследовательские центры, лаборатории), учебные корпуса, общежития, библиотеки, спортзалы и столовые, объекты академического назначения. Концепция дизайна сочетает в объекте «Культурную достопримечательность», «Гуманистическую атмосферу» и «Близость к природе». На участке предусмотрено полное разделение пешеходного и транспортного движения. Открытые пространства включают в себя зоны общественных мероприятий, природно-рекреационные зоны, уютные пространства дворов, спортивные зоны.

Кампус Циндао Центральной академии изящных искусств (г. Циндао, проект архитектурного бюро CAA, архитектор Лю Хаовей)[19] совместно с архитектурным комплексом зданий *«TAG Art Museum»*, спроектированных Жаном Нувелем, формируют зону залива Искусств западного побережья Циндао. Концепция планировки кампуса – «Свободная волна», объединяющая ландшафт, море, архитектуру, функцию и человека; поднимаясь к морю, комплекс создаёт образ нарастающей волны (рис. 13). Новый кампус – инновационный проект для запуска стратегии будущего – представляет собой расширение и развитие кампуса в сфере передовых наук и технологий мирового океана [5]. Уникальное географическое положение комплекса, обращённого к синему небу и морю, позволяет архитекторам путём формирования живых очертаний застройки создать диалог с окружающей природой (см. рис. 5). Комплекс словно вырастает из земли и холмов, стоя на рельефе, на 6 м спускающемся к морскому побережью. Ландшафтный дизайн развивается из природного окружения. Нарастающая высота построек естественным образом вторит очертаниям горы, что позволяет организовать живописные ландшафтные сады на крыше. Общественные пространства различной высоты адаптируются к потребностям человеческих контактов и релаксации. Текстура облицовки, отсылающая к чередованию морских волн, придаёт зданию органическое горизонтальное зонирование. Планировочное решение построено на гибких модульных кольцевых элементах, которые связаны между собой взаимопроникающими сетями функции и транспорта. Учебные комнаты, библиотека, лаборатории, аудитории, общежитие и другие подразделения соединены в свободное пространственное целое. Схема дизайна представляет собой исследование перспективных возможностей системы художественного образования. Новый комплекс Центральной академии изящных искусств инициирует изучение новой модели инновационного образования, независимых научных исследований, социальных услуг и культурного наследия.

Рис. 12. Кампус 2 Объединённого международного колледжа Гонконгского университета науки и технологии. Город Чжухай

Рис. 13. Проект кампуса Циндао Центральной академии изящных искусств в городе Циндао. Общие виды, схема зонирования, разрезы

Инновационный конференц-центр университета Хунань площадью 1700 кв. м расположен в студенческом научно-технологическом промышленном парке, высокотехнологичной зоне города Нинсян (г. Чанша, проект архитектурной фирмы «DXH Studio», 2019)[20]. Строительство велось на затеснённом участке размерами 72×31 м, окружённом со всех сторон зданиями инновационно-технологическоих предприятий и парковой зоной (рис. 14). В трёхэтажном здании проводятся конференции, академические обмены, художественные выставки, презентации, демонстрация инновационных достижений и пр. Архитектура, пространственно и визуально связанная с ландшафтом, позволяет зданию стать общим центром и символом высокотехнологического парка. Внутри – фойе и многофункциональный конференц-зал на первом этаже, выставочный зал – на втором. На третьем этаже – открытое пространство и терраса, кафе, книжный бар, зона отдыха. Форма конференц-центра лаконична, аэродинамичный дизайн оживляет решение. Здание органично вписывается в окружение. Материалы фасада – в основном алюминиевые и перфорированные металлические пластины и низкоэмиссионное стекло.

В Шеньчжене архитектурной фирмой «MAD Architects» ведётся строительство *кампуса штаб-квартиры фирмы Тенсен (Tencent)*[21]. Общая площадь объектов – около 1000 тыс. кв. м. Ввод первой очереди строительства предпо-

[19] https://architizer.com/projects/cafa-qingdao-campus/

[20] https://www.archdaily.com/928040/innovation-hunan-conference-center-dxh-studio

[21] https://www.archdaily.com/1019312/mad-architects-reveals-construction-progress-at-tencents-headquarters-in-shenzhen-china

лагается в 2025 году (рис. 15). Концепция проекта отвечает цели заказчика по созданию низкоуглеродного и ориентированного на человека технологического парка, ведущего исследования и обеспечивающего подготовку высококвалифицированных специалистов в заданной области исследований.

Планировка разработана с целью создания мягкого перехода от суши к морю и сосредоточена вокруг обширного парка с защищёнными зонами с видом на море, предназначенными для встреч на открытом воздухе, выставок или мероприятий. Проект включает в себя пять приподнятых над землей зданий разной формы и этажности. В нижней части зданий использовано прозрачное безрамное стекло, что создает гармонию между внутренним и внешним пространством. Стальные балочные воздушные мосты соединяют здания, создавая общие и дискуссионные зоны с видом на море, что способствует взаимодействию и комфорту сотрудников. В расположенном с юга здании будут проводиться выставки, дискуссии, конференции, презентации, совместные мероприятия, производиться отбор талантливых студентов для работы в составе фирмы-заказчика. Центральное и северное здания – офисного назначения, с ландшафтными общественными атриумами. Различные конструкции атриумов (открытый в центральном здании, частично перекрытый – в северном) обогащают пространство и улучшают затенение, вентиляцию и энергоэффективность. Выбор материалов и размещение также произведены с учетом вентиляции и затенения.

В городах создаются новые очаги социально-культурного взаимодействия, ориентированные на молодых специалистов, работающих в повсеместно возникающих зонах и центрах инновационно-технологических разработок.

В центре Шанхая архитектурным бюро «UNStudio» в 2016 году построен *комплекс «Лейн 189»* (Lane 189) площадью 38,8 тыс. кв. м, призванный обеспечить место для общественной жизни молодых специалистов Шанхая[22] (рис. 16). Здесь обеспечиваются возможности для шопинга, прогулок, еды, встреч и отдыха; торговые, ресторанные и офисные помещения объединены по вертикали. Дизайн фасада включает в себя элементы «старого Шанхая» через геометрию и узор, сочетая их с современным городским опытом, создавая таким образом место с характерным шанхайским характером. Фасадные компоненты, основанные на шестиугольной сетке, следуют за геометрией здания и обеспечивают постоянно меняющиеся перспективы. Большие проёмы двойной высоты (так называемые «городские глаза») представляют функциональное наполнение здания с уровня улицы. Они одновременно служат и видовыми площадками, и выставочными экранами. В интерьере комплекс организован вокруг многосветного центрального атриума, совмещённого с рядом локальных площадок, расположенных по его периметру по всем этажам. Эти уютные уголки для отдыха и общения визуально связаны с «городскими глазами» фасада.

Несколько слов в заключение.

Стремление страны к лидерству в научной и инновационно-технологической сферах и активно поддерживаемое правительством массовое строительство научно-инновационных объектов обуславливает насущную потребность в

[22] https://www.unstudio.com/en/page/11768/lane-189

Рис. 14. Конференц-центр университета Хунань. Город Чанша. Общие виды, генеральный план, план 1-го этажа, разрез

Рис. 15. Кампус штаб-квартиры фирмы Тенсен. Город Шеньчжень. Общие виды, разрезы

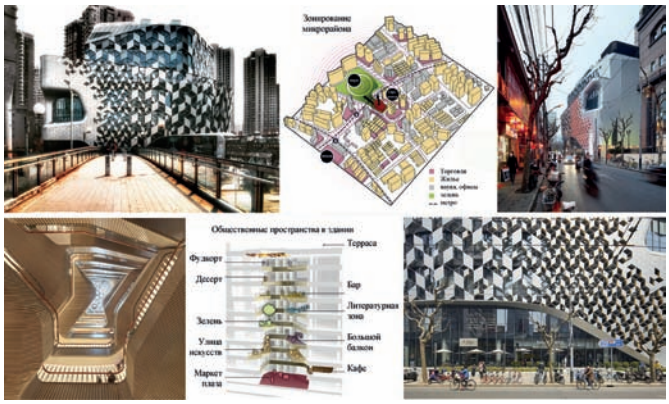

Рис. 16. Комплекс «Лейн 189». Город Шанхай. Общие виды, схемы зонирования

подготовленных высококвалифицированных кадрах, а также в повышении уровня просвещения населения. В городах создаются учебные заведения, идет широкое музейное строительство. Высокие темпы и значительные объемы строительства, а также особенности национального менталитета обосновывают многие отличительные свойства архитектуры таких объектов.

Наряду с использованием самых современных приёмов пассивного энергодизайна, обеспечивающих устойчивость решений, архитектуре объектов образовательного и музейно-просветительского назначения свойственны сугубо национальные, традиционные подходы к пространству, ландшафту и образу. Образность мышления часто становится стержнем принятой архитектурной концепции, в которую закладываются пространственные элементы, метафорически представляющие разные традиционные философские категории (развитие жизни и космоса, округлость небесной сферы, практики освоения пространства т.д.). Архитектурный и ландшафтный дизайн через геометрию, узор, озеленение включает в себя местные элементы, сочетая их с современными техническими приёмами формирования пространственной среды, что придаёт объекту аутентичный характер. Однако по сравнению с поэтикой и чувственным подходом к созданию общей концепции, детальная разработка архитектурно-планировочных решений отличается рационализмом, функциональностью и стремлением к экономии ресурсов.

В создаваемых комплексах пространственно сочетаются элементы, обеспечивающие взаимопроникновение и синергию самых разных функциональных программ, таких как научные и инновационные исследования, обучение и информация, общественные контакты и взаимное общение, отдых и спорт. Эти элементы гибко интегрированы в окружающий природный и городской ландшафт; их дизайн ассимилирует традиционные приёмы искусств, ремёсел, городского строительства, характеризующие данную местность.

В результате подобного творческого подхода и соответствующих инновационных приёмов китайские комплексы образовательного и музейно-просветительского назначения обеспечивают высокий уровень подготовки высококвалифицированных кадров, что во многом объясняет несомненные успехи страны в научно-технологических отраслях. Подобные объекты часто становятся архитектурно-пространственными символами города или региона, олицетворением обращенных к человеку технологических инноваций.

Список источников

1. *Лежава, И.Г.* Современная архитектура и город / И.Г. Лежава. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2014. – №4. – С. 5–14.

2. *Авдокушин, Е.Ф.* Развитие индустрии стартапов в Китае / Е.Ф. Авдокушин, Лю Манцзе. – Текст : электронный // Экономика и социум. – 2020. – № 5 (72). – С. 247–257. – URL: https://www.iupr.ru/5-72-2020 (дата обращения 27.05.2025).

3. *Климова, Н.В.* Инновационное предпринимательство в Китае / Н.В. Климова, О.С. Глущенко. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 10. – С. 74–78.

4. *Дианова-Клокова, И.В.* Китай. Инновационные центры: стремление к лидерству / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – № 2. – С. 9–19.

5. *Дианова-Клокова, И.В.* Просвещение и наука. Архитектурное отражение / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 1. – С. 36–44.

6. *Хрусталев, Д.А.* Организация информационного пространства в высокотехнологичных зданиях инновационного направления. Позиция архитектора / Д.А. Хрусталев. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом : Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 07 февраля 2016 г. – Новосибирск : Инновационный центр развития образования и науки, 2016. – С. 98–100.

7. *Дианова-Клокова, И.В.* Об устойчивости архитектурных решений научно-инновационных комплексов. Принципиальные положения / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев. – Текст : непосредственный // Academia. Архитектура и строительство. – 2022. – № 3. – С. 60–68.

8. *Ткаченко, П.М.* Принципы «устойчивого дизайна»: ответственное использование ресурсов / П.М. Ткаченко, Е.А. Анненкова. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы современного дизайн-пространства : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 07–08 октября 2019 г. / Под редакцией Ю.Н. Ветровой, Е.С. Прозоровой, Е.Ю. Лобанова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. – 2020. – С. 94–99.

9. *Озерова, А.В.* Современные аспекты проектирования научно-образовательных центров / А.В. Озерова. – Текст : непосредственный // Архитектоника региональной культуры : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 55-летию Юго-Западного государственного университета / Редколлегия: М.М. Звягинцева [и др.]. – Курск : Юго-Западный государственный университет. – 2019. – 64–67.

10. *Почтовая, А.В.* Особенности развития инновационных центров стран Азии / А.В. Почтовая. – Текст : непосредственный // XIV Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых учёных : Материалы Всероссийской научной конференции : в 3-х томах : том 1. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2020. – С. 440–445.

11. *Иванова, Т.О.* Современные тенденции энергоэффективного моделирования архитектурной среды зданий инновационного назначения / Т.О. Иванова. – Текст : непосредственный // Наука, образование и экспериментальное проектирование : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-препода-

вательского состава, молодых учёных и студентов, Москва, 03–07 апреля 2023 г. – Москва : Московский архитектурный институт (государственная академия), 2023.

References

1. Lezhava I.G. Sovremennaya arkhitektura i gorod [Contemporary Architecture and the City]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2014, no 4, pp. 5 (In Russ., abstr.in Engl.)

2. Avdokushin E.F., Mantsze Lyu. Razvitie industrii startapov v Kitae [Startup Industry Development in China]. In: *Ekonomika i Sotsium*, 2020, no. 5 (72), pp. 247–257. URL: https://www.iupr.ru/5-72-2020 (Accessed 05/27/2025). (In Russ., abstr.in Engl.)

3. Klimova N.V., Glushchenko O.S. Innovatsionnoe predprinimatel'stvo v Kitae [Innovative Enterprise in China]. In: *Fundamental'nye issledovaniya* [*Fundamental Research*], 2018, no. 10, pp. 74–78. (In Russ., abstr.in Engl.)

4. Dianova-Klokova I.V., Metan'ev D.A. Kitai. Innovatsionnye tsentry: stremlenie k liderstvu [China. Centers, Dedicated to Innovation Works: the Aspiration to the Leadership]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2015, no. 2, pp. 9–19. (In Russ., abstr.in Engl.)

5. Dianova-Klokova I.V., Metan'ev D.A. Prosveshchenie i nauka. Arkhitekturnoe otrazhenie [Education and Science. Architectural Reflection]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2023, no. 1, pp. 36–44. (In Russ., abstr.in Engl.)

6. Khrustalev D.A. Organizatsiya informatsionnogo prostranstva v vysokotekhnologichnykh zdaniyakh innovatsionnogo napravleniya. Pozitsiya arkhitektora [Organization of information space in high-tech buildings of innovative direction. The architect's position]. In: *Aktual'nye problemy tekhnicheskikh nauk v Rossii i za rubezhom* [*Actual Problems of Technical Sciences in Russia and Abroad*], Collection of scientific papers following the results of the International scientific and practical conference, Novosibirsk, February 7, 2016. Novosibirsk, Innovatsionnyi tsentr razvitiya obrazovaniya i nauki [Innovative Center for Development of Education and Science] Publ., 2016, pp. 98–100. (In Russ.)

7. Dianova-Klokova I.V., Metan'ev D.A. Ob ustoichivosti arkhitekturnykh reshenii nauchno-innovatsionnykh kompleksov. Printsipial'nye polozheniya [On the Sustainability of Architectural Solutions of Scientific and Innovative Complexes. Basic Provisions]. In: *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [*Academia. Architecture and Construction*], 2022, no. 3, pp. 60–68. (In Russ., abstr.in Engl.)

8. Tkachenko P.M., Annenkova E.A. Printsipy «ustoichivogo dizaina»: otvetstvennoe ispol'zovanie resursov [Sustainable Design Principles: Responsible Use of Resources]. In Yu.N. Vetrova, E.S. Prozorova, E.Yu. Lobanov (eds.): *Aktual'nye problemy sovremennogo dizain-prostranstva* [*Actual Problems of Modern Design Space*], Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference, St. Petersburg, October 7–8, 2019. St. Petersburg, Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet promyshlennykh tekhnologii i dizaina [St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design] Publ., 2020, pp. 94–99. (In Russ., abstr.in Engl.)

9. Ozerova, A.V. Sovremennye aspekty proektirovaniya nauchno-obrazovatel'nykh tsentrov [Modern Aspects of Designing Scientific and Educational Centers]. In M.M. Zvyagintseva [et al.] (eds.): *Arkhitektonika regional'noi kul'tury* [*Architectonics of Regional Culture*], Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 55th Anniversary of Southwestern State University. Kursk, Yugo-Zapadnyi gosudarstvennyi universitet [South West State University] Publ., 2019, pp. 64–67. (In Russ.)

10. Pochtovaya A.V. Osobennosti razvitiya innovatsionnykh tsentrov stran Azii [Features of the Development of Innovation Centers in Asian Countries]. In: *XIV Ezhegodnaya nauchnaya sessiya aspirantov i molodykh uchenykh* [*XIV Annual Scientific Session of Postgraduate Students and Young Scientists*], Proceedings of the All-Russian Scientific Conference, in 3 volumes, Vol. 1. Vologda, Vologodskii gosudarstvennyi universitet [Vologda State University] Publ., 2020, pp. 440–445. (In Russ.)

11. Ivanova, T.O. Sovremennye tendentsii energoeffektivnogo modelirovaniya arkhitekturnoi sredy zdanii innovatsionnogo naznacheniya [Modern Trends in Energy-Efficient Modeling of the Architectural Environment of Buildings of Scientific and Innovative Purpose]. In: *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie* [*Science, Education and Experimental Design*], Abstracts of the International Scientific and Practical Conference of Faculty, Young Scientists and Students]. Moscow, April 3–7, 2023. Moscow, Moskovskii arkhitekturnyi institut (gosudarstvennaya akademiya) [Moscow Architectural Institute (State Academy)] Publ., 2023, P. 397. (In Russ., abstr.in Engl.)