

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



УДК 727.1

DOI: 10.17673/Vestnik.2025.02.12

Н. А. КАЛИНКИНА
И. В. ЖДАНОВА
А. А. КУЗНЕЦОВА

ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

INNOVATIONS IN THE DESIGN OF MODERN SCHOOL BUILDINGS

Создание современных школьных объектов с использованием инновационных подходов является актуальной проблемой современного образования. В условиях быстрого развития технологий и изменения требований к образовательной среде необходимо создавать школьные здания, которые будут способствовать развитию учащихся и соответствовать современным образовательным стандартам. В статье рассмотрена актуальная проблема создания современных образовательных организаций с использованием инновационных подходов. Помимо функционально-планировочных решений школьных зданий, проанализированы различные аспекты проектирования: использование передовых технологий, удобство для учеников и преподавателей, энергоэффективность и экологичность, безопасность. В процессе исследования были изучены особенности организации и функционального наполнения пространств школьных зданий. Подробно рассмотрены различные инновационные решения, используемые при проектировании современных школ. В результате проведенного теоретического анализа мирового опыта проектирования школьных зданий, включающих различные функционально-планировочные и технологические решения, систематизированы виды инноваций, в частности рассмотрена актуальность и возможность применения инновационных решений в России. На основе полученных данных предложена концепция и определены подходы к проектированию и строительству школьных объектов, учитывающих современные требования и стандарты образования.

Ключевые слова: школа, школьное здание, образовательная среда, образовательная организация, инновации в проектировании, инновационный подход, передовые технологии

The creation of modern school facilities using innovative approaches is a pressing issue in modern education. In the context of rapid technological development and changing requirements for the educational environment, it is necessary to create school buildings that will promote student development and meet modern educational standards. The article discusses the pressing issue of creating modern educational organizations using innovative approaches. In addition to functional planning solutions for school buildings, various design aspects are analyzed: the use of advanced technologies, convenience for students and teachers, energy efficiency and environmental friendliness, safety. During the study, the features of the organization and functional filling of school building spaces were studied. Various innovative solutions used in the design of modern schools are considered in detail. As a result of the theoretical analysis of world experience in designing school buildings, including various functional planning and technological solutions, the types of innovations are systematized, in particular, the relevance and possibility of applying innovative solutions in Russia are considered. Based on the data obtained, a concept is proposed and approaches to the design and construction of school facilities are defined, taking into account modern educational requirements and standards.

Keywords: school, school building, educational environment, educational organization, innovations in design, innovative approach, advanced technologies

Современность архитектурных решений всегда рассматривается в контексте приоритетных социальных вопросов. Система образования в нашей стране, как и во всем мире, – одна из наиболее актуальных социальных задач [1, 2]. Это обусловлено быстрым научно-техническим прогрессом, который приводит к появлению новых технологий и методов обучения. Изменения в образовании требуют обновленных архитектурных решений для школьных зданий, чтобы соответствовать современным потребностям обучающихся и учителей [3]. Это означает, что архитекторы должны уделять особое внимание созданию образовательных пространств, способствующих успешному обучению и социокультурной активности.

Большинство школ в России построено по типовым проектам и устаревшим стандартам. Подходы к обучению в большинстве случаев остаются достаточно консервативными. Многие эксперты в области психологии и педагогики считают, что в таких условиях сложно формировать гибкое и нестандартное мышление у учащихся [4, 5]. Поэтому школы, внедряющие в педагогический процесс современные технологии и новейшие методики обучения, набирают все большую популярность. Такие школы являются прогрессивными центрами, которые меняют суть самого обучения, а не только внедряют электронные журналы и дневники. Подобные учреждения ориентированы на развитие самостоятельности, раскрытие умственного и творческого потенциала [6].

Вопросам проектирования образовательных организаций в последнее время уделяется достаточно много внимания. В данной работе была сделана попытка обобщить данные, полученные исследователями, выявить инновационные подходы в проектировании современных учебных комплексов и систематизировать факторы, влияющие на качество образовательного процесса. В ходе работы были определены решения, доступные при проектировании новых образовательных комплексов. Выявленные факторы сложно реализуются в рамках типового проектирования школьных зданий, поэтому вопросы реновации существующих школьных зданий требуют дальнейшего всестороннего изучения и в данной работе не рассматриваются.

Методика. Основными подходами к исследованию стали: сбор фактических данных и их последующий функционально-типологический и комплексный анализ, синтез теоретической базы и практических методов для решения задач, связанных с проектированием инновационных образовательных организаций в современных условиях. Целью исследования являлось определение эффективных подходов

в инженерных, технических и функционально-планировочных решениях современных школьных зданий. Основной задачей было выявление факторов, повышающих качество образовательного процесса.

В рамках документального метода исследования были изучены научные и методические работы, в которых рассматривались вопросы по включению инноваций в образовательный процесс. Так, Ю. О. Ермоглаева и М. А. Черныш в своих исследованиях делают акцент на совмещении в современных школах большого числа разнообразных функций [7]. На важность принципа многофункциональности и «модульности» в объёмном и планировочном решении школьных зданий также указывают и авторы работы [8]. Е. И. Кайдалова выделяет «открытость» как один из важнейших принципов формирования объёмно-планировочной структуры [9].

Можно выделить и целый ряд зарубежных исследователей в области инноваций школьных зданий. Вопросами дизайна школьных зданий и образовательных пространств активно занимается Dr. Prakash Nair. International Society for Technology in Education (ISTE) – организация, проводящая исследования и разработку стандартов для использования технологий в образовании. The Center for Green Schools – занимается исследованиями и продвижением экологически устойчивых школьных зданий. Lawrence Berkeley National Laboratory – исследовательский центр, изучающий энергоэффективность в школах. Safe and Sound Schools – занимается исследованиями повышения безопасности в школах. Эти исследователи и организации активно работают над изучением и внедрением инноваций в школьные здания, чтобы повысить качество образования и улучшить условия для учащихся и педагогов [10].

Объектами исследования стали современные общеобразовательные организации Российской Федерации и зарубежные образовательные объекты для детей школьного возраста. Изучение мирового опыта проектирования школьных зданий позволило подтвердить теоретические исследования в этой области и получить более полное и глубокое понимание изучаемого вопроса. Были выявлены факторы, активно влияющие как на объёмно-планировочную структуру зданий, так и на качество учебного процесса. Данные факторы подробно рассмотрены в основной части статьи.

Основная часть. Интеграция инновационных решений в школьные здания обладает высокой актуальностью. Она способствует совершенствованию образовательной среды, повышению качества обучения и развитию

учащихся. В результате проведенного исследования было выявлено, что инновационные школы отличает наличие многофункциональных трансформирующихся пространств с внедрением визуальных приемов для их формирования, использование современных технологий, сложная конструктивная и технологическая структура. Рассмотрим инновационные приемы более подробно.

Многофункциональность

Многофункциональность представляет широкие возможности по концентрации различных видов деятельности и функций в одном пространстве [7]. Данная инновация позволяет создавать современные образовательные объекты, которые способствуют более эффективному обучению и улучшению учебной среды для учащихся. Включая в структуру школьного здания дополнительные функции, архитектор меняет роль школы в городской среде. Это уже не только образовательная организация, а центр для проведения досуговых мероприятий и активного отдыха для детей и взрослых [8]. Примером подобного решения может быть Северный кампус начальной школы иностранного языка Лиюань в Китае (рис. 1). В центральной части учебного корпуса находится террасированный атриум с разнообразными озелененными пространствами для спокойного и активного отдыха. В этом проекте архитекторы стремились достичь баланса между закрытостью школы и публичностью, создав гибкие и разнообразные по площади и назначению пространства. Такое решение формирует безопасную и ком-

фортную среду обучения и формирует доступный социокультурный центр города [11].

В образовательной организации ребенок не только учится, но и активно развивается, социально адаптируется. Очень важно сформировать комфортную коммуникационно-рекреационную среду, которая будет местом встреч и общения. Такие помещения обеспечивают максимальную свободу движения для учеников и способствуют активному вовлечению в образовательный процесс. Атриумное пространство, входная группа, большие и маленькие рекреационные карманы – все это варианты общественно-коммуникационных пространств школьных зданий. Примеры подобной организации пространства есть и в России.

В «Летово» (школа-пансион в Москве) (рис. 2) основная школьная рекреация – это сложное, трансформируемое пространство. Оно может быть местом для проведения школьных мероприятий, актов, зало, трансформироваться в небольшую изолированную аудиторию. Зимний сад и лестница-амфитеатр выступают основными связующими элементами между этажами здания [12]. По сути, многоуровневые и многофункциональные атриумы, из которых по необходимости «вычлениются» пространства нужного формата, стали знакомым местом всех проектируемых в последние годы школьных зданий. Создание открытых пространств для учебы и отдыха поможет ребенку осознать себя частью большого коллектива, общества. В некоторых зарубежных школах, например в датской школе, построенной по проекту 3XN, от пространственного выделения классов вообще отказались (рис. 3).

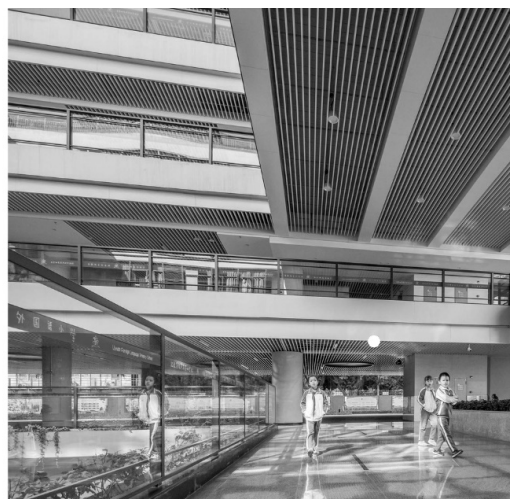


Рис. 1. Северный кампус начальной школы иностранного языка Лиюань, Шэньчжэнь, Китай.

Арх. AUBE CONCEPTION, 2019 г.

Fig. 1. North Campus of Liyuan Foreign Language Primary School, Shenzhen, China.

Arch. AUBE CONCEPTION, 2019

Большая часть уроков проходит в общедоступных пространствах, где дети занимают места на ступенях лестниц, вдоль галерей и в удобных лаунж-зонах [13].

Концепция многофункциональности распространяется не только на внутреннюю структуру школьного здания, но и на внешнюю среду, пришкольную территорию. Ярким примером подобного решения выступает Школа SISB в Таиланде (рис. 4). Крыша в этой школе сформирована зелеными ступенями-террасами, которые, формируя единое композиционное и ландшафтное решение, выступают в качестве различных зон спокойного и активного отдыха, приспособлены для различных видов обучения и творческой деятельности [14].

Таким образом, многофункциональное использование пространств позволяет повысить качество образовательной среды и эффективно использовать даже небольшие площади, со-

здать удобные пространства для разнообразных видов деятельности, адаптированные под различные возрастные группы учащихся.

Трансформируемость

Данная инновация может помочь в создании пространств, способных адаптироваться к различным стилям обучения, разнообразным потребностям учащихся; создании многофункциональных зон для различных видов деятельности, включая коллективное и индивидуальное обучение, путем использования раздвижных стен и мебели для быстрой адаптации к различным потребностям учащихся и преподавателей. В образовательном процессе присутствуют занятия, которые требуют объединения учебных кабинетов, формирования большого единого пространства и, наоборот, деление его [15]. Трансформация школьной среды позволя-



Рис. 2. Школа «Летово», Москва. Арх. «Atrium», «Atelier pro», 2018 г.

Fig. 2. Letovo School, Moscow. Arch. «Atrium», «Atelier pro», 2018



Рис. 3. Ørestad Gymnasium (Urestad – гимназия Урестад), Арх. бюро «3XN», Дания, 2007 г.

Fig. 3. Ørestad Gymnasium (Urestad – Urestad Gymnasium), Arch. bureau «3XN», Denmark, 2007

ет создавать удобные для учителя пространства для проведения уроков с разным количеством учащихся. В качестве примера можно рассмотреть Школу Marista Santo Antônio в Бразилии (рис. 5). Коридоры школы сформированы как большие общие пространства, в которых можно по-разному расставлять мебель, адаптируя их под требующийся учебный процесс. Осознавая важность влияния среды на школьное обучение, в этом проекте архитекторы заложили способность к трансформации и эволюции пространств с течением времени. Все комнаты визуально открыты не только во внутреннее, но и во внешнее пространство. Атриум может трансформироваться под потребности учащихся. Так, трибуны из мест для театральных представлений могут стать местами для совместной работы [16].

В здании школы Santa Monica в США обучение ведется в классных комнатах и лабораториях, смежных с общественными многоцелевыми рекреациями. Ступенчатые плиты пола позволяют объединять или делить помещения на про-

странства разного размера и вместимости. Такой вариант формирования учебных пространств позволяет поддерживать различные формы и методы обучения. Сборная каркасная конструкция и светопрозрачные раздвижные двери позволяют трансформировать планировочные решения этажей (рис.6). Внутренние стены потенциально съемные и поддаются реконфигурации. Электрические и коммуникационные системы размещены под фальшполом [17].

Принцип трансформации пространств необходимо реализовывать и для начальной школы. Для детей младшего школьного возраста актуальна поочередная смена учебной и игровой деятельности. Наличие трансформируемых пространств позволит обеспечить возможность объединения учебных, игровых и рекреационных функций, обеспечивая более рациональное использование школьных площадей. Трансформации подвержены не только учебные и коммуникационно-рекреационные пространства. Целесообразно проектировать



Рис. 4. Школа SISB в Тонбури, Бангкок, Таиланд, Арх. Nippon Paint, Thaisoung, WILLY, 2022 г.
Fig. 4. SISB School in Thonburi, Bangkok, Thailand, Arch. Nippon Paint, Thaisoung, WILLY, 2022



Рис. 5. Школа Marista Santo Antônio, Синоп -Маунтин, Бразилия. Арх. Hype Studio, 2020 г.
Fig. 5. Marista Santo Antônio School, Sinop Mountain, Brazil. Arch. Hype Studio, 2020

трансформируемой и спортивную зону. Из основного спортивного зала можно выделить изолированные спортивные зоны. Трансформация позволяет временное выделение мини-спортивных залов или пространств для активного отдыха в рекреациях.

Способность пространства изменяться, приспосабливаясь к различным потребностям и условиям, играет важную роль в формировании инновационной образовательной среды. Возможность трансформации пространств стимулирует развитие других инноваций, использование современных технологий и креативных решений формирования различных зон. Помимо этого, обеспечивается сохранение ресурсов и снижается экологическая нагрузка за счет экономии на строительстве новых помещений.

Технологичность

В современном мире образование становится все более зависимым от технологий.

Интеграция современных систем информационных технологий и интерактивных учебных средств в здания помогает учащимся более эффективно учиться и развиваться.

Одной из таких инноваций является использование умных систем управления, которые позволяют оптимизировать энергопотребление и создавать комфортные условия внутри помещений. Такие системы автоматически регулируют освещение, кондиционирование воздуха и отопление, контролируют уровень шума и стабилизируют влажность воздуха.

Применение инновационных технологий к проектированию современных образовательных учреждений набирает обороты. Интеграция современных технологий, таких как интерактивные доски, системы видеоконференций и «умное» освещение, служит поддержкой обучения и создания комфорта в здании.

Стало абсолютной нормой оснащение школ беспроводным Wi-Fi для доступа учеников с усиленной защитой сети от нежелательных



Рис. 6. Школа Santa Monica, Малибу, Калифорния, США. Арх. HED + Moore Ruble Yudell, 2021 г.
Fig. 6. Santa Monica School, Malibu, California, USA. Arch. HED + Moore Ruble Yudell, 2021



Рис. 7. Образовательный центр «Холст», Москва. Арх. ГК «А101», 2023 г.
Fig. 7. Educational center "Canvas", Moscow. Arch. GC «A101», 2023

поисковых запросов. С помощью систем мультимедиа преподаватели могут подключать разного рода устройства к колонкам, которые связаны напрямую со столом преподавателя. В классах устанавливаются проекторы для качественных презентаций.

Для образовательных учреждений с определенным уклоном (физико-математическим, химико-биологическим, по изучению языков) подразумевается оснащение в соответствии с требованиями направления учебного заведения.

Примером может выступать Образовательный центр «Холст» в Москве (рис. 7). В школе предусмотрены классы для занятий химией и биологическими опытами с установкой современного технологического оборудования. Для данного оборудования необходим подвод большого количества инженерных коммуникаций (отводы систем вентиляции от местных отсосов, подвод сжатого воздуха и газа и т. п.).

Необходимо отметить, что проектирование становится более индивидуальным для каждого объекта общеобразовательного учреждения. Технологическое оснащение выполняет функции и задачи под конкретный профиль, а инженерные системы и системы безопасности отвечают стандартам и потребностям учреждения [18].

Развивающая дружелюбная среда

Обучение в «недружественной» среде равносильно обучению через силу. Особое значение это приобретает для самых младших. Архитектору необходимы знания в области физиологии и детской психологии, чтобы за-

проектировать эргономичные образовательные пространства. Одну из важнейших ролей играет понятная, на уровне интуиции, навигация. Цветовое решение и предметно-пространственная организация коммуникационно-рекреационных пространств должна отвечать возрастным особенностям учащихся, вызывая позитивные эмоции [19, 20]. Следует отметить, что в России этим вопросам уделяется большое внимание. В Инновационной школе № 2070 в Коммунарке колористический дизайн-код, примененный на фасадах здания, поддержан в интерьере [21]. В данном случае большое внимание уделено функциональной организации рекреационных пространств, отражающей концепцию «город профессий». Колористическое решение построено на цветовых контрастах в сочетании с разнообразными фактурами применяемых материалов.

Интересна концепция «Финской школы», расположенной в Подмосковье в окружении природы. Конфигурация зданий повторяет природные ландшафты. Большая часть фасада – стеклянная. В качестве основных материалов использованы: кирпич, дерево, стекло и металл. Для решения интерьеров применяются тактильно приятные и безопасные материалы (рис. 8). В основном использованы деревянные элементы отделки [22].

Таким образом, когда окружение способствует развитию умственных, эмоциональных и социальных навыков, дети лучше усваивают учебный материал и чувствуют себя увереннее. Дружелюбная среда способствует более тесным отношениям между учениками и учителями, что создает благоприятную атмосферу для обучения и развития.



Рис. 8. Концепция формирования интерьерного пространства «Финской школы» в Москве. Арх. «IND Architecture», 2018 г.

Fig. 8. Concept for the formation of the interior space of the “Finnish School” in Moscow. Arch. «IND Architecture», 2018

Безопасность

Интеграция инновационных систем безопасности, таких как видеонаблюдение и автоматизированные системы оповещения, помогает обеспечить безопасность учащихся и персонала школы. В помещениях устанавливаются видеокамеры с записью звука для анализа конфликтных ситуаций, тревожные кнопки под столом преподавателя для оперативного вмешательства сотрудника безопасности школы. Школы оснащаются системами пожарной сигнализации, противопожарной защиты и речевого оповещения о пожаре, а в каждом классе устанавливаются дополнительные световые оповещатели для слабовидящих учеников.

Создание безопасной среды способствует более плодотворному взаимодействию между всеми участниками образовательного процесса. Без стресса и тревоги, связанных с опасностью, учащиеся могут сосредоточиться на учебе и выполнять задания более эффективно, свободно исследовать и учиться новому, развивать самостоятельность и инициативу.

Энергоэффективность и экологичность

Данные инновации в проектировании школьных зданий могут включать в себя использование экологических материалов и технологий, что способствует созданию экологически чистых и энергоэффективных зданий. Это важно с учетом растущей осознанности общества по вопросам экологии и устойчивого развития. Проектирование зданий с учетом энергосбережения, использование возобновляемых

источников энергии и снижение углеродного следа позволяют школам снизить затраты на электроэнергию и водоснабжение, что способствует экономии средств и уменьшению экологического воздействия.

К сожалению, среди школьных зданий не так много примеров «зеленой» архитектуры. Между тем, если мы всерьез заботимся об устойчивом будущем, об этом нужно рассказывать детям с раннего возраста и популяризировать энергоэффективные технологии всеми доступными способами. Удачным примером может служить новая начальная школа, открывшаяся в Статен-Айленде (2015 г. Арх. компания SOM) [23]. Главная особенность двухэтажного строения – это кровля-навес, собранная из рядов панелей с фотоэлементами. Температуру воздуха в здании регулируют тепловые насосы, которые «выкачивают» энергию из земли. В учебных помещениях для обеспечения естественным светом глубоких помещений установлены светоотражающие потолочные панели. В результате потребность в искусственном освещении сведена к минимуму.

Копенгагенская международная школа Nordhavn [24] также оборудована 12000 солнечными панелями, каждая из которых расположена под индивидуальным углом (рис. 9).

Существует еще целый ряд проектов школьных зданий, ставящих задачи экологичности и энергоэффективности [25]. В большинстве проектов, как и в приведенных примерах, упор делается на использование солнечной энергии. Таким образом, интеграция инноваций в школьные здания не только повышает качество образования, но и способствует устой-



Рис. 9. Копенгагенская международная школа Nordhavn, Дания. Арх. К.Ф. Меллер, 2017 г.

Fig. 9. Copenhagen International School Nordhavn, Denmark. Arch. C.F. Møller, 2017

чивому развитию и повышению общего уровня образования.

Выводы. Инновации в проектировании современных школьных зданий играют важную роль в создании комфортных, безопасных и эффективных условий для обучения. В рамках исследования в качестве основных приемов, обеспечивающих современный образовательный процесс, а также влияющих на функционально-планировочную структуру зданий и предметно-пространственное наполнение среды, были выделены: многофункциональность, трансформируемость, развивающая дружелюбная среда, технологичность, безопасность, энергоэффективность и экологичность. Все эти приемы активно влияют на создание благоприятной образовательной среды, позволяя эффективно использовать пространства под различные педагогические задачи, способствуя комфортному и безопасному обучению, стимулируют креативность и саморазвитие учащихся.

Актуальны дополнительные всесторонние исследования по внедрению новых инновационных подходов в проектирование школ, чтобы обеспечить оптимальные условия для развития детей и подготовки их к будущему. Также необходимо расширение наших научных знаний об инновационных подходах и методах создания современных образовательных организаций на базе существующих школьных зданий. Этот вопрос остро нуждается во всестороннем изучении, поскольку большинство школ в России построено по типовым проектам, не отвечающим современным стандартам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инновации в проектировании и строительстве образовательных учреждений [Электронный ресурс]. URL: <https://digitaldeveloper.ru/blog/tpost/8rx9yood01-innovatsii-v-proektirovanii-i-stroitelst> (дата обращения: 02.06.2023).
2. *Leiringer R., Cardellino P.* Schools for the twenty-first century: School design and educational transformation // *British Educational Research Journal*. 2011. V. 37. P. 915–934. DOI:10.1080/01411926.2010.508512.
3. *Чечель И.П.* Современные условия проектирования и компоненты архитектурной концепции общеобразовательных школ // БГТУ им. В.Г. Шухова. 2021, № 7. С. 73–88. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-7-73-88.
4. *Blackmore J., Bateman D., Loughlin J., O'Mara J., Aranda G.* Research into the connection between built learning spaces and student outcomes. Melbourne: Department of Education and Early Childhood Development, 2011. 72 p.
5. *Kuznetsova A.A., Zhdanova I.V., Potienko N.D.* Functional zoning of modern educational complexes // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference, Russia*. 2021. P. 022041.
6. *Scaradozzi D., Guasti L., Stasio M., Miotti B.* Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments // Springer. 2021. 376 p. DOI: 10.1007/978-3-030-77040-2.
7. *Черныш М.А., Ермогалева Ю.О.* Инновации в архитектуре многофункционального школьного здания // *Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры*. 2019. № 2 (136). С. 106–109.
8. *Агеева Е.Ю., Ильина С.Ю., Сидорина А.А.* Архитектура интеллектуальных школ как отражение изменений в педагогике // *Приволжский научный журнал*. 2017. № 2 (42). С. 218–223.
9. *Кайдалова Е.И.* Современные тенденции формирования среды общеобразовательных учреждений // *Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры*. 2021. № 2 (148). С. 129–137.
10. *Gislason N.* Building Innovation: History, Cases, and Perspectives on School Design. Publisher: Backalong Books, 2011. 116 p.
11. Liyuan Foreign Language Primary School North Campus / AUBE CONCEPTION [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/935842/liyuan-foreign-language-primary-school-north-campus-aube-conception> (дата обращения: 02.06.2023).
12. Школа «Летово» [Электронный ресурс]. URL: <https://archi.ru/projects/russia/10056/shkola-letovo> (дата обращения: 02.06.2023).
13. Школа без классов и стен, но с подушками [Электронный ресурс]. URL: <https://interiors.ru.livejournal.com/925677.html> (дата обращения: 02.06.2023).
14. SISB School Thonburi Phase II / Plan Architect [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/986068/sisb-school-thonburi-phase-ii-plan-architect> (дата обращения: 02.06.2023).
15. *Deed C., Lesko T.* 'Unwalling' the classroom: teacher reaction and adaptation // *Learning environments research*. 2015. N 2. V. 18. P. 217–231. DOI:10.1007/s10984-015-9181-6.
16. *Marista Santo Antônio School / Hype Studio* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/971542/marista-santo-antonio-school-hype-studio> (дата обращения: 02.06.2023).
17. *Santa Monica High School Discovery Building / HED + Moore Ruble Yudell* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/985346/santa-monica-high-school-discovery-building-hed> (дата обращения: 02.06.2023).
18. *Кузнецова А.А., Жданова И.В.* Современные тенденции проектирования образовательных комплексов // *Приволжский научный журнал*. 2020. № 4 (56). С. 271–277.
19. *Калинкина Н.А., Жданова И.В., Мягкова А.В., Пирогов Я.М.* Особенности цветового оформления пространств в образовательных организациях. Восприятие цвета и формы детьми разного возраста //

Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. № 5. С. 82–91. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-5-82-91.

20. Малахов С.А., Репина Е.А., Рябченко Я.Т. Школа как город // Градостроительство и архитектура. 2011. № 2. С. 39–41. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.02.10.

21. International School of Debrecen / BORD Architectural Studio [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/929492/international-school-of-debrecen-bord-architectural-studio> (дата обращения: 02.06.2023).

22. Как нам обустроить школу [Электронный ресурс]. URL: <https://archi.ru/russia/62002/kak-nam-obustroit-shkolu> (дата обращения: 02.06.2023).

23. The Kathleen Grimm School for Leadership and Sustainability at Sandy Ground / SOM [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/780383/the-kathleen-grimm-school-for-leadership-and-sustainability-at-sandy-ground-som> (дата обращения: 02.06.2023).

24. Copenhagen International School Nordhavn / C.F. Møller [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/879152/copenhagen-international-school-nordhavn-cf-moller> (дата обращения: 02.06.2023).

25. Большая перемена: новые подходы к проектированию школ [Электронный ресурс]. URL: <https://prorus.ru/interviews/bolshaya-peremena-novye-podhody-k-proektirovaniyu-shkol> (дата обращения: 02.06.2023).

REFERENCES

1. Innovations in the design and construction of educational institutions. Available at: <https://digitaldeveloper.ru/blog/tpost/8rx9yood01-innovatsii-v-proektirovanii-i-stroitelst> (accessed 02 June 2023).

2. Leiringer R., Cardellino P. Schools for the twenty-first century: School design and educational transformation. *British Educational Research Journal*. 2011. V. 37. P. 915–934. DOI:10.1080/01411926.2010.508512

3. Chechel I.P. Modern design conditions and components of the architectural concept of secondary schools. *BGTU im. V.G. Shukhova* [BSTU named after V.G. Shukhov], 2021, no. 7, pp. 73–88. (in Russian) DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-7-73-88

4. Blackmore J., Bateman D., Loughlin J., O'Mara J., Aranda G. Research into the connection between built learning spaces and student outcomes. Melbourne: Department of Education and Early Childhood Development. 2011. 72 p.

5. Kuznetsova A.A., Zhdanova I.V., Potienko N.D. Functional zoning of modern educational complexes. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference, Russia. 2021. P. 022041.

6. Scaradozzi D., Guasti L., Stasio M., Miotti B. Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments. Springer. 2021. 376 p. DOI: 10.1007/978-3-030-77040-2

7. Chernysh M.A., Ermogolaeva Yu.O. Innovations in the architecture of a multifunctional school building. *Vestnik Donbasskoj nacional'noj akademii stroitel'stva i arhitektury* [Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture], 2019, no. 2 (136), pp. 106–109. (in Russian)

8. Ageeva E.Yu., Ilyina S.Yu., Sidorina A.A. Architecture of intellectual schools as a reflection of changes in pedagogy. *Privolzhskij nauchnyj zhurnal* [Volga Scientific Journal], 2017, no. 2 (42), pp. 218–223. (in Russian)

9. Kaidalova E.I. Current trends in the formation of the environment of educational institutions. *Vestnik Donbasskoj nacional'noj akademii stroitel'stva i arhitektury* [Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture], 2021, no. 2 (148), pp. 129–137. (in Russian)

10. Gislason N. Building Innovation: History, Cases, and Perspectives on School Design. Publisher: Backalong Books. 2011. 116 p.

11. Liyuan Foreign Language Primary School North Campus / AUBE CONCEPTION. Available at: <https://www.archdaily.com/935842/liyuan-foreign-language-primary-school-north-campus-aube-conception> (accessed 02 June 2023).

12. School "Letovo". Available at: <https://archi.ru/projects/russia/10056/shkola-letovo> (accessed 02 June 2023).

13. School without classrooms and walls, but with pillows. Available at: <https://interiors-ru.livejournal.com/925677.html> (accessed 02 June 2023).

14. SISB School Thonburi Phase II / Plan Architect. Available at: <https://www.archdaily.com/986068/sisb-school-thonburi-phase-ii-plan-architect> (accessed 02 June 2023).

15. Deed C., Lesko T. 'Unwalling' the classroom: teacher reaction and adaptation. *Learning environments research*. 2015. N 2. V. 18. P. 217–231. DOI:10.1007/s10984-015-9181-6

16. Marista Santo Antônio School / Hype Studio. Available at: <https://www.archdaily.com/971542/marista-santo-antonio-school-hype-studio> (accessed 02 June 2023).

17. Santa Monica High School Discovery Building / HED + Moore Ruble Yudell. Available at: <https://www.archdaily.com/985346/santa-monica-high-school-discovery-building-hed> (accessed 02 June 2023).

18. Kuznetsova A.A., Zhdanova I.V. Modern trends in the design of educational complexes. *Privolzhskij nauchnyj zhurnal* [Volga Scientific Journal], 2020, no. 4 (56), pp. 271–277. (in Russian)

19. Kalinkina N.A., Zhdanova I.V., Myagkova A.V., Pirogov Y.M. Features of color design of spaces in educational organizations. Perception of color and shape by children of different ages. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova* [Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov], 2023, no. 5, pp. 82–91. (in Russian) DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-5-82-91

20. Malakhov S.A., Repina E.A., Ryabchenko Y.T. School as a city. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Planning and Architecture], 2011, no. 2, pp. 39–41. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2011.02.10

21. International School of Debrecen / BORD Architectural Studio. Available at: <https://www.archdaily.com/929492/international-school-of-debrecen-bord-architectural-studio> (accessed 02 June 2023).

22. How do we equip a school. Available at: <https://archi.ru/russia/62002/kak-nam-obustroit-shkolu> (accessed 02 June 2023).

23. The Kathleen Grimm School for Leadership and Sustainability at Sandy Ground / SOM. Available at: <https://www.archdaily.com/780383/the-kathleen-grimm-school-for-leadership-and-sustainability-at-sandy-ground-som> (accessed 02 June 2023).

24. Copenhagen International School Nordhavn / C.F. Møller. Available at: <https://www.archdaily.com/879152/copenhagen-international-school-nordhavn-cf-moller> (accessed 02 June 2023).

25. The Big Change: New Approaches to School Design. Available at: <https://prorus.ru/interviews/bolshaya-peremena-novye-podhody-k-proektirovaniyu-shkol> (accessed 02 June 2023).

Об авторах:

КАЛИНКИНА Надежда Александровна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий
Самарский государственный технический университет
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: nad_si@mail.ru

KALINKINA Nadezhda Aleksandrovna

PhD in Architecture, Associate Professor of the
Architecture of Residential and Public Buildings Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeiskaya st., 244
E-mail: nad_si@mail.ru

ЖДАНОВА Ирина Викторовна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий
Самарский государственный технический университет
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: zdanovairina@mail.ru

ZHDANOVA Irina Viktorovna

PhD in Architecture, Associate Professor of the
Architecture of Residential and Public Buildings Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeiskaya st., 244
E-mail: zdanovairina@mail.ru

КУЗНЕЦОВА Анна Андреевна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий
Самарский государственный технический университет
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: amore_86@mail.ru

KUZNETSOVA Anna Andreevna

PhD in Architecture, Associate Professor of the
Architecture of Residential and Public Buildings Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeiskaya st., 244
E-mail: amore_86@mail.ru

Для цитирования: Калинин Н.А., Жданова И.В., Кузнецова А.А. Инновации в проектировании современных школьных зданий // Градостроительство и архитектура. 2025. Т. 15, № 2. С. 90–100. DOI: 10.17673/Vestnik.2025.02.12.

For citation: Kalinkina N.A., Zhdanova I.V., Kuznetsova A.A. Innovations in the design of modern school buildings. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2025, vol. 15, no. 2, pp. 90–100. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2025.02.12.