



УДК: 721

DOI: 10.48612/NewsKSUAE/69.18

EDN: QWBYJV

## Формирование архитектурной среды студенческих кампусов в контексте устойчивого развития

Н.В. Каргин<sup>1</sup>, С.Г. Короткова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУП «Татинвестгражданпроект», г. Казань, Российская Федерация

<sup>2</sup>Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Казань, Российская Федерация

**Аннотация:** В исследовании рассмотрена проблема формирования свойств устойчивой архитектурной среды, входящая в область приоритетных задач страны и обозначенная в комплексной программе устойчивого развития Организации Объединенных Наций. Современные университетские кампусы, включающие динамично развивающиеся городские и пригородные территории, требуют новых подходов к их средовой организации, в том числе, определение направлений развития устойчивой архитектуры. *Целью работы* являлось определить те тенденции архитектурного формирования кампусов университетов, за счет которых возможно дать критерии оценки устойчивого развития среды. *В задачи* исследования вошло: формулирование понятия устойчивого проектирования студенческих кампусов; выявление факторов, которые влияют на формирование устойчивого архитектурного решения; анализ приемов проектирования, способствующих устойчивому развитию университетских кампусов; предложение критериев оценки устойчивости среды в алгоритмическом подходе.

*В результате* исследования сформулированы оценочные критерии устойчивого проектирования среды университетских кампусов, определяющие основные направления развития научно-образовательной среды. Предложен алгоритмический подход к использованию данных критериев в информационных моделях вузов. *Выводы* работы представлены формированием терминологии устойчивого проектирования кампусов вузов, на основании которой выявлены тенденции устойчивого развития их архитектурной среды и предложен ряд критериев для оценки информационной модели университетского кампуса.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, архитектура университетских кампусов, проектирование кампусов, энергоэффективность, архитектурная среда

**Для цитирования:** Каргин Н.В., Короткова С.Г. Формирование архитектурной среды студенческих кампусов в контексте устойчивого развития // Известия КГАСУ, 2024, № 3(69), с. 204-215, DOI: 10.48612/NewsKSUAE/69.18, EDN: QWBYJV

## Formation of the architectural environment of student campuses in the context of sustainable development

N.V. Kargin<sup>1</sup>, S.G. Korotkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Unitary Enterprise "Tatinvestgrazhdanproekt", Kazan, Russian Federation

<sup>2</sup>Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation

**Abstract:** The study examines the problem of forming the properties of a sustainable architectural environment, which is one of the country's priority tasks and outlined in the United Nations (UN) Sustainable Development Goals. Modern university campuses, including dynamically developing urban and suburban areas, require new approaches to their environmental organization, including defining the directions for the development of sustainable architecture. *The purpose of the work* was to determine the trends in the architectural formation

of university campuses, which make it possible to provide criteria for assessing the sustainable development of the environment. *The research objectives* included: formulating the concept of sustainable design of student campuses; identifying the factors that influence the formation of a sustainable architectural solution; analyzing design techniques that contribute to the sustainable development of university campuses; proposing criteria for assessing the sustainability of the environment in an algorithmic approach.

*As a result* of the study, evaluation criteria for sustainable design of the environment of university campuses were formulated, determining the main directions for the development of the scientific and educational environment. An algorithmic approach to the use of these criteria in information models of universities is proposed. *The conclusions* of the work are presented by the formation of terminology for sustainable design of university campuses, on the basis of which trends in the sustainable development of their architectural environment are identified and a number of criteria for assessing the information model of a university campus are proposed.

**Keywords:** sustainable development, university campus architecture, campus design, energy efficiency, architectural environment

**For citation:** Kargin N.V., Korotkova S.G. Formation of the architectural environment of student campuses in the context of sustainable development // News of KSUAE, 2024, № 3(69), p. 204-215, DOI: 10.48612/NewsKSUAE/69.18, EDN: QWBYJV

## 1. Введение

Системность термина «устойчивое развитие», сформулированного менее 30 лет назад, подразумевает экологический, экономический и социальный контекст человеческого развития. В Докладе Организации Объединенных Наций ООН за 2022 год о целях в области устойчивого развития указывается, что «быстрый и плохо спланированный процесс урбанизации приводит к появлению многих проблем, в том числе к нехватке доступного жилья, неразвитости инфраструктуры (в частности, общественного транспорта и основных служб), ограниченности открытых общественных пространств, небезопасному уровню загрязнения воздуха и повышению рисков в сфере климата и бедствий»<sup>1</sup>.

В архитектуре и строительстве с 1990-х годов в разных странах стали внедрять системы экологической оценки объектов капитального строительства, которые определяют рейтинг здания на основе критериев энергоэффективности по широкому спектру экологических, экономических и социальных требований [1]. В России также действует экологический стандарт системы добровольной сертификации объектов недвижимости. В то же время исследования в области энергоэффективных технологий показывают, что условия для их внедрения возможны только во взаимосвязи с экономическими и социальными реалиями [2]. В обобщенной стратегии развития устойчивой архитектуры рассматриваются принципы, определяющие формообразование в архитектурных решениях. Придавая значение архитектурным формам, как воплощенному результату процесса устойчивого проектирования, подчеркиваются две стороны развития экоустойчивой архитектуры – технологические разработки и архитектурно-пространственные методы [3, 4].

Концепция устойчивого развития в архитектуре следует общей парадигме сбалансированного решения проблемы обеспечения социально-экономического развития и сохранения окружающей среды, природно-ресурсного потенциала, удовлетворения потребностей настоящего и будущего поколений [5]. При оценке устойчивости архитектурной среды жизнедеятельности важно полагаться на гуманистические начала архитектуры, выражающиеся в целесообразном, комфортном и безопасном процессе ее использования. Закладываемые в процессе проектирования принципы формируют дальнейшее развитие и функционирование объекта, его влияние на окружающую среду, биосоциальный, природный и социально-психологический ресурс жизнедеятельности

<sup>1</sup> [https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022\\_Russian.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Russian.pdf)

людей [6]. Сегодня наиболее современной и динамично развивающейся пространственной средой становятся университетские городки, характеризующиеся потенциалом развития старых и освоением новых территорий [7]. Наиболее полно качества современных университетских образовательных комплексов, проявляющиеся на уровне городского и даже межрегионального планирования, рассмотрены в работах М.В. Пучкова [8, 9]. Следует упомянуть о выявленных в его исследованиях градостроительных схемах внутренней структуры научно-образовательных комплексов ведущих университетов мира. Однако, в российских университетских кампусах до недавнего времени сложились проблемы экономического характера, в частности, содержания коммунального хозяйства для проживания студентов. Об этом говорилось в речи министра науки и высшего образования Валерия Фалькова на расширенном заседании Госдумы<sup>2</sup>.

Являясь по своей сути двигателем прогрессивных идей будущего, будущие специалисты и ученые в лице студенческой молодежи должны воспринимать и принципы устойчивого социального поведения и быта, что должно также становиться и заботой государства. Поэтому следует не лишать студенчество возможности проживания на территориях университетских комплексов, а закладывать еще и стратегическое преимущество от взаимодействия жилой среды и образовательных учреждений. Именно такой подход заложен в модели научно-образовательного комплекса нового поколения, представленной Research Triangle Park (Парк исследовательского треугольника) в Северной Каролине, Norwegian University of Science and Technology (Норвежский университет естественных и технических наук), инновационная зона «Сколково» и др.

Использование инструмента информационного моделирования зданий (BIM) помогает не только хранить и анализировать различную информацию о здании, но и применяется при проектировании, строительстве и управлении жизненным циклом (реконструкции и/или сносе) здания [10]. В исследованиях, которые рассматривают влияние алгоритмов искусственного интеллекта на структурные модели, получаемые в BIM, прогнозируется, что потребление энергии в кампусах, включающих проживание, зависит от поведения жильцов в реальном времени и условий окружающей среды [11]. Таким образом, оценка энергоэффективности цифровой модели позволяет формировать устойчивую архитектуру в жилом секторе университетского городка.

Качественное формирование крупных университетских и студенческих кампусов призвано не только организовать экологически комфортные городские территории, но и позволяет улучшить взаимодействие образования и науки с реальным сектором экономики для решения актуальных проблем и реализации инновационных программ в различных отраслях промышленности. Несмотря на то, что в предлагаемых современных концепциях студенческих пространств, стратегии образовательных технологий сегодня оказываются доступными в области индивидуализации и виртуализации образовательных пространств, в современной ситуации распада глобального рынка, непосредственное общение все более будет играть заметную роль в сопровождении образовательного процесса [12].

В данном исследовании предполагается выявить, каким образом устойчивое развитие среды для жизнедеятельности студенческого сообщества, проявляется в принимаемых архитектурно-планировочных решениях студенческих кампусов и проектах университетских городков. В связи с этим, конечной целью является определение тенденций в архитектуре и градостроительстве, формирующих критерии устойчивого проектирования архитектурно-пространственной среды студенческого общежития. Достижение поставленной цели предполагается в следующих задачах: установление терминологической основы понятия устойчивого проектирования по отношению к формированию процесса студенческого общежития; определение факторов, влияющих на проектирование среды студенческих общежитий, с учетом устойчивого развития среды; выявление проектных приемов, способствующих устойчивому развитию архитектурно-пространственной среды студенческих городков; формирование алгоритма

<sup>2</sup> <https://ria.ru/20240722/obschezhitie-1961275808.html>

оценки проектной модели здания студенческого общежития, отвечающего критериям устойчивого развития среды.

## 2. Материалы и методы

В исследовании рассмотрены общетеоретические материалы, посвященные устойчивому проектированию, в которых приведены требования к городской архитектуре обеспечивающей высокое качество среды обитания людей [2]. В работах по энергосбережению зданий основной задачей ставится применение «зеленых технологий» во время строительства и эксплуатации зданий с минимальным воздействием на окружающую среду [3, 13]. Таким образом, потенциал устойчивого проектирования проявляется в очень широком смысле на урбанизированных территориях крупных городов или городских агломерациях. Для генерирования терминологического аппарата применялись теоретические труды классиков экономической теории и философской мысли [14].

К методам исследования нужно отнести функционально-композиционный анализ проектных решений на уровне генерального плана и объемно-планировочных схем объектов капитального строительства. При определении влияющих факторов применялся эмпирический метод в форме обобщения климатообразующих, архитектурно-градостроительных, социально-образовательных аспектов создания научно-образовательных университетских кластеров. С помощью теоретико-логического метода путем изучения и анализа формирования архитектурной среды университетских комплексов, обладающей качествами эффективности и устойчивости развития, выделены критерии оценки по различным признакам. Использование метода системного анализа проектных моделей университетских городков определило пошаговый алгоритм процесса оценки их цифровой модели с точки зрения устойчивого развития.

## 3. Результаты и обсуждение

Развитие университетских кампусов в России предполагает некоторую дифференциацию в построении их внутренней структуры, которая зависит от применяемых в них образовательных технологий. При этом ряд исследований рассматривает образовательно-исследовательскую среду ведущих университетов мира как создание центров особого глобального образовательного пространства [8]. В этой связи укрепляются связи между университетами и образовательными программами, и все это происходит в рамках Болонской системы образования, в условиях глобальной конкуренции в мировой экономике и образовании. Пространственная среда при таком подходе получает единую инфраструктуру для студентов, преподавателей и ученых разных университетов, тем самым становясь унифицированной и в обслуживании учебно-исследовательского процесса. Другой подход в развитии научно-образовательной среды заключается в рассмотрении студенческого кампуса как замкнутой многофункциональной территории, включенной в общую градостроительную структуру, так называемые «самодостаточные» университетские кампусы [7]. Территориальное размещение университетских зданий в российских городах с советских времен имеет дисперсную локацию, однако, сегодня оно дополнено внутригородской кампусной закрытой пространственной схемой, которая создает обособленное от городской среды пространство, которое более удобно контролировать (Рис.1).

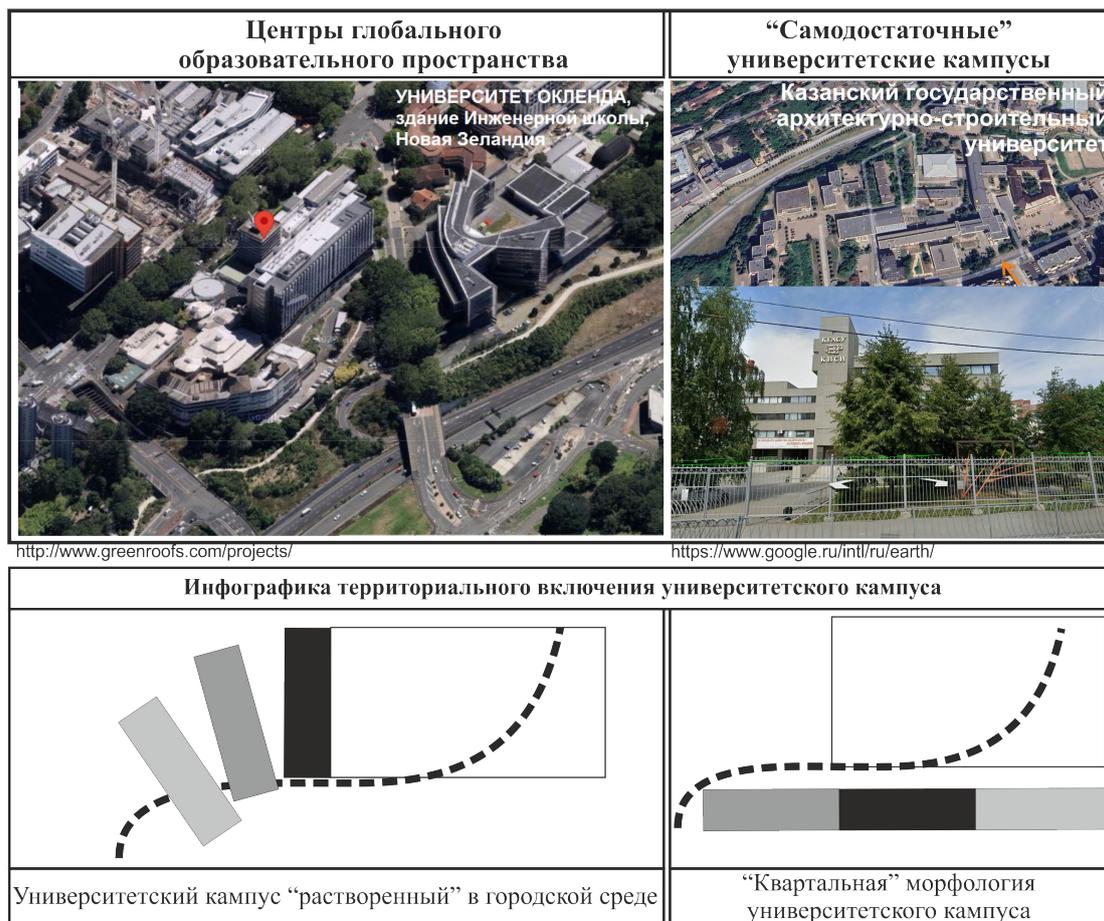


Рис.1. Типы образовательной среды университетов (иллюстрация авторов)  
Fig. 1. Types of educational environment of universities (illustration by the authors)

По мнению авторов, отказ от первой образовательной модели влечет за собой, во-первых, утрату синергетического эффекта усиления качества образования, ограничение связей университетов с мировым научно-образовательным рынком, во-вторых, исключает аутсорсинг бытовых и технологических сторон жизни университетского сообщества, напрямую не связанных с оказанием образовательных услуг. Архитектура кампусов высших учебных заведений формируется на основе узнаваемого образа, визуального имиджа и придает городским территориям идентичность гармонизации пространств. Отказ от наличия в университетских городках студенческих общежитий и обеспечение проживания только оказавшихся в «трудной жизненной ситуации студентов» повлечет за собой не только социальные, но и пространственные коллизии. Многие комплексы университетов уже обладают ресурсами для проживания учащихся. Так, например, построенные в 2010 году при Казанском (Приволжском) Федеральном Университете К(П)ФУ, студенческие общежития в Деревне Универсиады, можно с трудом представить предназначенными вне связи со студенческим сообществом. Следует формировать полифункциональную направленность в архитектурно-планировочном проектировании университетских кампусов, расширяя не только функцию жизнеобеспечения студентов на университетской территории, но и привнося культурно-развлекательную функциональную программу. Решение проблемы экономического обеспечения и коммунально-хозяйственного содержания объектов университетского городка следует искать в парадигме устойчивого развития данных городских территорий.

На этой основе необходимо определить, что является устойчивой архитектурно-пространственной средой студенческого кампуса. Для конкретизации терминологии в работе используется сформулированное понятие «устойчивость – это то, что может быть продолжено в будущем». В контексте устойчивого развития архитектура студенческого

кампуса – это **концепция архитектурного проектирования научно-образовательной среды, формирующей профилактику коллизий социального, экологического и экономического свойства**. Исходя из того, что в задачи архитектуры входит избавление от противоречий и восстановление гармонии, то понимание предполагаемых коллизий несет в себе и скорейшее разрешение конфликта [14]. Применительно к исследуемой теме, действием, которое будет способствовать профилактике любой коллизионной ситуации, является, обозначение критериев устойчивого развития архитектурно-пространственной среды университетских кампусов. Признаки среды, на основании которых определяется развитие с перспективой на будущее, необходимо систематизировать в проявленных проектных приемах реализованных объектов.

Активное воздействие на приемы устойчивого проектирования студенческих городков оказывают такие факторы, как градостроительная локация кампуса, инфраструктурное окружение, климатообразующие условия местности, принятая модель образовательных технологий, нормативно-законодательная база. В градостроительном отношении возникновение студенческих городков часто связано со стратегией экономического роста города и дополнения урбанизированных районов города, по типу нового кампуса Венского Экономического Университета, расположенного в районе Leopoldstadt. Другой локацией обладают университетские кампусы, размещаемые по типу «наукоград», когда территория располагается в пригородных, природных зонах; примером может служить инновационная зона «Сколково».

Следствием градостроительной локации становится доступность инфраструктурных объектов, необходимых, прежде всего для энергообеспечения и транспортного обслуживания. Для этого на этапе проектирования генерального плана устанавливается существующая обеспеченность подъездных путей с оценкой затрат на дополнительные объекты транспортной инфраструктуры. Устойчивое проектирование предполагает не только экономический эффект от применения энергосберегающих технологий, но и требует экологического подхода минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду. В соответствии с наличием тепло-электроцентрали, ставятся следующие задачи проектирования: возможность пользования системой централизованного теплоснабжения, необходимость в автономных установках комбинированного производства тепловой и электрической энергии, либо возможность установки децентрализованного энергоснабжения, основанного на возобновляемых источниках энергии.

Такие факторы, как климатообразующие условия и нормативная база проектирования, являются, по сути, основой технического задания на проектирование. Оценка климатических рисков позволяет выявить ресурсы для их коррекции, в том числе, с помощью энергосберегающих технологий. Принятые к расчету показатели нормативных требований включают: тепло-влажностный режим района застройки, продолжительность и среднюю температуру отопительного периода, нормирование по сопротивлению теплопередаче всех видов ограждающих конструкций и прочая информация, включающаяся в энергетический паспорт объекта капитального строительства.

Влияние образовательных технологий на приемы устойчивого проектирования оказывают опосредованное влияние. Принятые университетами образовательные циклы подразумевают пространственное взаимодействие универсальных и специализированных пространств. Например, один из кампусов Туринского Университета «Луиджи Эйнаути» (Италия), факультет права и политологии, построенный по проекту Foster+Partners, не предусматривает проживание. Ландшафтные особенности участка формируют трехсторонние входы с городского прогулочного маршрута «Путь философа». Городская общественная набережная связывает внутреннюю пешеходную сеть и главную площадь университетского городка с остановками общественного транспорта. В данном случае это оказывает влияние на развитие социального взаимодействия студенчества и городского населения.

В контексте устойчивого развития университетских комплексов данные факторы в разной степени влияют на проектирование как вместе, так и дифференцированно. Систематизация проектных приемов в отношении организации устойчивого развития

среды кампусов показала сравнительно повторяющиеся направления разработок или тенденций, отвечающим следующим критериям устойчивого развития архитектурно-пространственной среды:

- применение экологических приемов проектирования на уровне городского планирования;
- применение экологических приемов проектирования на уровне функционально-планировочного зонирования;
- средовой подход;
- энергоэффективность в технологических решениях объектов капитального строительства;
- проектирование зданий и сооружений с учетом гуманизации среды (рис. 2)

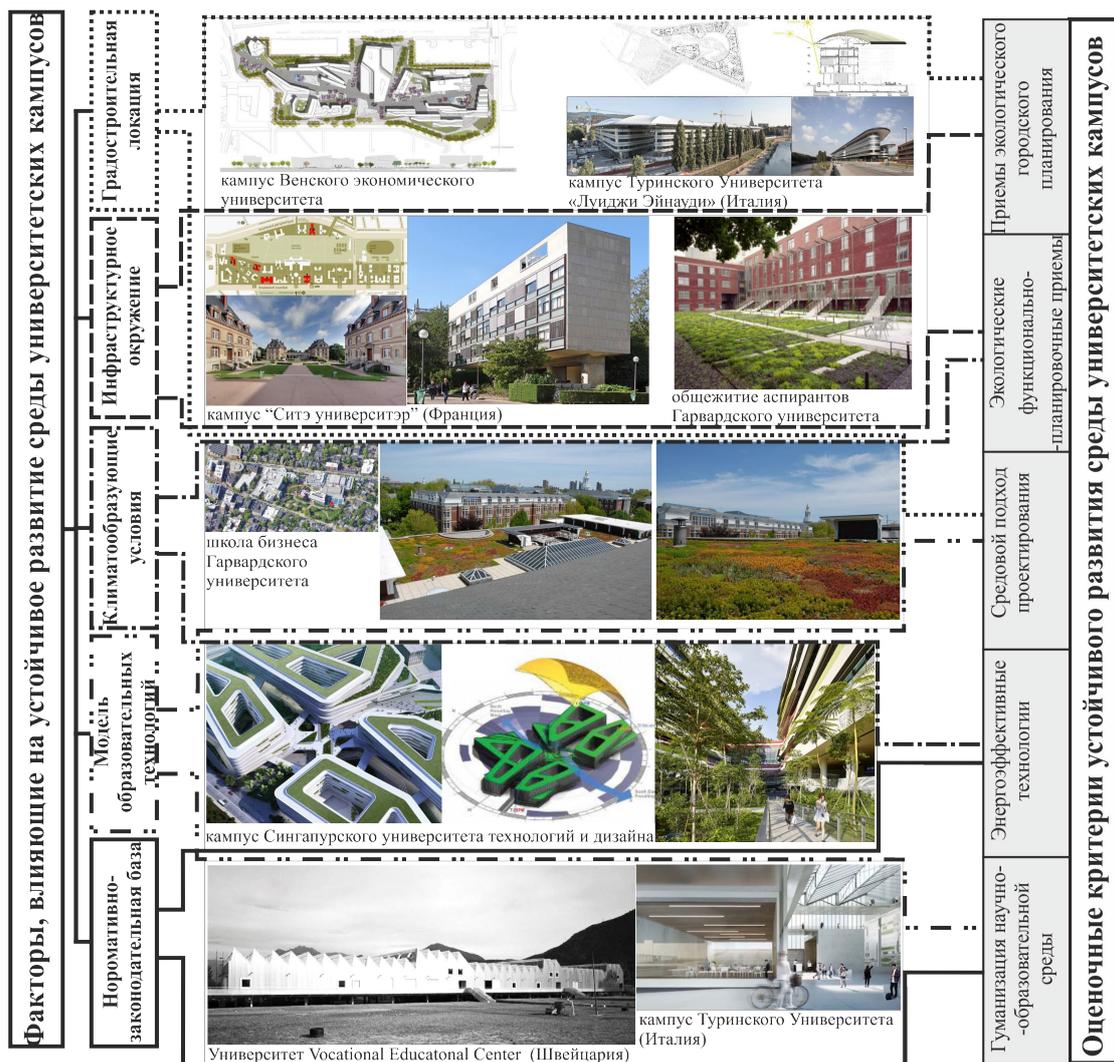


Рис.2. Критерии устойчивого развития архитектуры университетских кампусов (иллюстрация авторов)

Fig. 2. Sustainable Development Criteria for University Campus Architecture (illustration by the authors)

Архитектурно-пространственное развитие студенческих кампусов в данных выявленных направлениях складывается под влиянием ранее обозначенных факторов. Городское планирование, по определению предназначенное для регулирования использования земли в общественных интересах, является прекрасным критерием для оценки экологического аспекта устойчивого развития территории кампуса. В приемы экологического городского планирования входит проектирование «зеленых коридоров» - соединенные между собой все зеленые территории города, и их объединение с естественными загородными природными зонами. Создание непрерывного зеленого

маршрута, объединяющего парки, лесопарки, скверы, набережные, городские сады и пр. делает их эффективным инструментом очистки атмосферного воздуха от загрязнений и пыли, улучшает визуальную среду, является территорией для прогулок жителей и свободной миграции животных. Приоритетными видами передвижения в этом случае становится пешеходное и велосипедное движение, и для их реализации требуется создание сети улиц, предусматривающих устройство велодорожек и пешеходных дорожек, не пересекающихся с автотранспортом. Принцип «мобильность ради здоровья» реализован в структуре кампуса Туринского университета, расположенного на городской территории вблизи благоустроенной набережной. Экологические функционально-планировочные приемы проектирования предусматривают на территории кампуса поверхности, популяризирующие пермакультуру, когда для экологизации городской среды используется горизонтальное и вертикальное озеленение всех возможных поверхностей для выращивания в городе овощей, фруктов, цветов [15]. В кампусе Сингапурского университета технологии и дизайна осознанно спроектированы ландшафты, которые копируют естественные системы, существующие в живой природе. Гибкая организация учебных, жилых, образовательных пространств позволила максимально сохранить почвенный слой, пригодный для естественно-ландшафтного, рекреационно-природного использования. Это позволило избежать сплошных непроницаемых покрытий большой площади, использовать «сквозные» покрытия с проемами, отверстиями для прохода воды и солнечного света. Также использованы поверхности с вертикальным озеленением и зеленые террасы на крышах. В аспектах средового подхода проектирования формируется сохранение природной и историко-культурной среды. Так как реставрационные и реконструктивные мероприятия проводятся в отношении природных и урбанизированных ландшафтов, возможно изменение их функционального использования. Концепция студенческого городка, объединяющего вузы Парижа, формирует аутсорсинговый центр «Ситэ Университэр», в котором располагаются небольшие общежития пансионного типа особенно характерных для старых университетов Европы и США. В то же время данный критерий устойчивого развития архитектурной среды связан с задачами формирования имиджа университетских кампусов и с организацией масштаба архитектуры, соразмерной и пропорциональной природному окружению. Здания старейшего Йельского университета пропорциональны природному окружению, имеют озелененные внутренние дворы, крыши, террасы. В задачи средового подхода при устойчивом строительстве входят: максимальное использование местных строительных материалов, традиционных для конкретного региона; интерпретация элементов национального искусства во внутренней и наружной отделке зданий. Энергоэффективные технологии, являются наиболее распространенным критерием устойчивого проектирования. В то же время следует сопоставлять возможности по их использованию в связи с минимизацией рисков отрицательного воздействия на природную среду не только в течение времени их использования, но и в связи с утилизацией или переработкой. Устойчивость архитектурной среды университетского городка, заключающаяся в гармонизации экономических, экологических, социальных требований через пространственное взаимодействие, в первую очередь призвана обеспечивать возможность коммуникации между «потребителями» архитектуры. Как и в любом другом пространстве города, университетские кампусы содержат проблемы средовых барьеров, которые формируют у всех участников научно-образовательных и иных процессов восприятие «иных», «особых», отличных от них резидентов с инвалидностью. Если такие проблемы не решены, то это вызывает коллизии социального неравенства. Согласно критерию гуманизации научно-образовательной среды, любые объекты и территории общественного использования должны проектироваться по принятым мировым стандартам универсальной среды, формирующих доступность для всех без исключения резидентов [16]. Адаптированные к особенностям инвалидов университеты существуют и в России, и за рубежом, но в здании Vocational Educational Center в Швейцарии безбарьерная среда заложена в концепцию архитектурного решения. Центр профессионального образования представлен единым объемом с ритмически повторяющимися элементами и подчеркивается тремя основными входами. Приподнятая

платформа основания, обеспеченная пандусами, является объединяющей коммуникацией для входов. Внутренняя структура проста в ориентации и формирует гибкие связи между функциональными зонами рабочих помещений, учебных зон и административными помещениями.

Основные тенденции формирования среды студенческого кампуса, представленные критериями оценки устойчивой архитектуры, развиваются в соответствии с особенностями окружающей среды. Критериальная оценка устойчивого развития архитектуры студенческого кампуса связана с достижением эффективного управления самим проектным процессом. В архитектурном проектировании одной из ключевых технологий, обеспечивающих работу в области устойчивости развития окружающей среды, является информационное моделирование (BIM), которое помогает архитекторам в цифровом строительстве зданий [17]. Анализ показателей, по которым определяется устойчивость развития архитектурно-пространственной среды, представляется неотъемлемой частью совместного процесса работы всех разработчиков BIM-модели объекта - архитекторов и инженеров. Формирование разделов проекта с учетом вышеизложенных критериев устойчивой архитектуры представляет собой процесс оценки виртуальной модели университетского кампуса. Алгоритм процесса оценки проводится по выявленным критериям и предложен в отношении характерных особенностей трех российских вузов – Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ), Донецкой национальной архитектурно-строительной академии (ДонНАСА) и Севастопольского государственного университета (СевГУ) (рис.3). Оценочные критерии имеют больший или меньший вес в шкале профилактики коллизий (рейтинговая шкала), тем самым определяя, какие направления устойчивого развития среды следует дополнять или рассматривать, как достигнутый этап устойчивого проектирования. Принятая стратегия развития формирует следующий циклический шаг, вносящий изменения в информационную модель (на рис.3 показано пунктирно).

Таким образом, следует сказать, что поскольку BIM обеспечивает интеграцию многопрофильной информации в одну модель, то основные направления развития, позволяющие изучать и отслеживать различные варианты обеспечения устойчивости архитектурной среды университетских кампусов, представлены алгоритмическим подходом. Принятая концепция устойчивого развития университетской среды должна результативно решать и задачи функционального состава объектов студенческого общежития.

В качестве дальнейших вопросов, предлагаемых к изучению, могут встать задачи устойчивого проектирования в синергии научно-образовательной университетской среды и отраслевых вузов с градостроительными и производственными структурами.

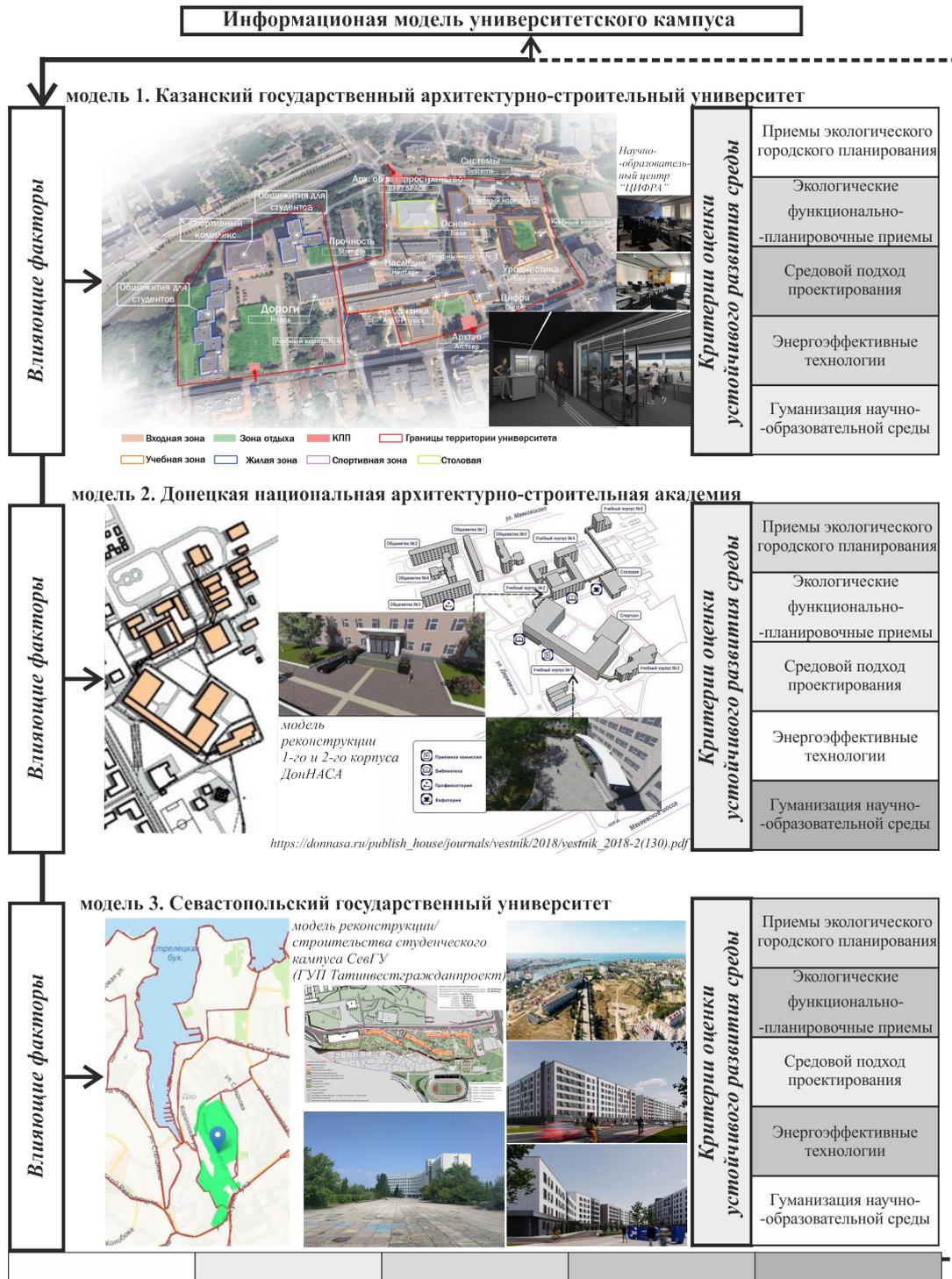


Рис. 3. Алгоритм применения оценочных критериев устойчивости среды в информационной модели (иллюстрация авторов)

Fig. 3. Algorithm for applying assessment criteria for environmental sustainability in the information model (illustration by the authors)

#### 4. Заключение

По результатам исследования получены следующие выводы:

1. обозначен терминологический аппарат исследования архитектуры студенческого кампуса в контексте устойчивой среды. Логически сформулирован метод получения критериальной оценки по признаку устойчивого развития архитектуры;

2. выявлены факторы, на основании которых вырабатываются проектные приемы архитектурных пространств ведущих университетов мира.

3. найдены приемы проектирования, отвечающие направлениям развития устойчивой архитектурной среды, и установлены соответствующие им оценочные критерии.

4. предложена алгоритмическая оценка информационных моделей российских университетских кампусов – КГАСУ, ДонНАСА, СевГУ.

#### Список литературы/ References

1. Mishra H.S., Bell S., Vassiljev P., Niin G., Grellier J. The development of a tool for assessing the environmental qualities of urban blue spaces // *Urban Forestry and Urban Greening*. 2020. 49, 126575. DOI:10.1016/j.ufug.2019.126575
2. Табунщиков Ю.А. Основы формирования экологически устойчивой среды обитания человека // *Энергосбережение*. 2023. № 3. С. 1-13 [Tabunshchikov Yu.A. Fundamentals of the formation of an ecologically sustainable human habitat // *Energy saving*. 2023. Iss. 3. P. 1-13]
3. Есаулов Г.В. Устойчивая архитектура – от принципов к стратегии развития // *Вестник ТГАСУ*. 2014. № 6. С. 9-24 [Esaulov G.V. Sustainable architecture – from principles to development strategy // *Journal of TSUAB*. 2014. Iss.. 6. P. 9-24]
4. Полященко И.И., Краснобаев И.В. Инновационные решения агропромышленных комплексов в экстремальных условиях [Электронный ресурс] // *Архитектон: известия вузов*. 2023. №4 (84). [Polyashchenko I.I., Krasnobaev I.V. Innovative solutions for agro-industrial complexes in extreme conditions [Electronic resource] // *Architecton: news of universities*. 2023. Iss. 4 (84)] DOI: 10.47055/19904126\_2023\_4(84)\_8
5. Guerrieri P. M. Migration, translation, and transformation of western urban planning models // *City Territ Archit*. 2020. 7, 3. <https://doi.org/10.1186/s40410-020-0113-0>
6. Rzeszotarska-Palka M., Czalczyńska-Podolska M. Taming the urban space// *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. 471(9), 092045. DOI:10.1088/1757-899X/471/9/092045
7. Павлова В.А., Голошубин В.С. Экологические технологии в проектировании современных университетских кампусов [Электронный ресурс] // *АМИТ*. 2017. №1 (38). [https://marhi.ru/AMIT/2017/1kvart17/PDF/28\\_AMIT\\_38\\_PAVLOVA\\_GOLOSHUBIN\\_PDF.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2017/1kvart17/PDF/28_AMIT_38_PAVLOVA_GOLOSHUBIN_PDF.pdf) [Pavlova V.A., Goloshubin V.S. Environmental technologies in the design of modern university campuses [Electronic resource] // *АМИТ*. 2017. Iss. 1 (38)]
8. Пучков М.В. «Образовательные оффшоры» и современные принципы развития университетских комплексов // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. 2010. №3. С. 51-55 [Puchkov M.V. "Educational offshores" and modern principles of development of university complexes // *Academic Bulletin of UralNIIProekt RAASN*. 2010. Iss. 3. P. 51-55]
9. Пучков М.В. Генетические аспекты формирования архитектурных прототипов и пространственных моделей научно-образовательных комплексов [Электронный ресурс] // *Архитектон: известия вузов*. 2021. №2 (74). [Puchkov M.V. Genetic aspects of the formation of architectural prototypes and spatial models of scientific and educational complexes [Electronic resource] // *Architecton: news of universities*. 2021. Iss. 2 (74)] DOI: 10.47055/1990-4126-2021-2(74)-4
10. Alghamdi M.S., Beach T.H., Rezgui Y. Reviewing the effects of deploying building information modelling (BIM) on the adoption of sustainable design in Gulf countries: a case study in Saudi Arabia // *City Territ Archit*. 2022. 9, 18. <https://doi.org/10.1186/s40410-022-00160-7>
11. Mahasneh J, Almigbel T. A New Building Information Modeling Probabilistic Model Based On Artificial Intelligence to Optimize Residential Buildings Energy Efficiency in Jordan // *Future Cities and Environment*. 2024. 10, 12. <https://doi.org/10.5334/fce.255>
12. Бузова Т.Ю. Теория поколений и образовательный процесс в эпоху цифровизации // *Материалы 16-ой Международной научно-практической конференции:*

- Цифровая трансформация в высшем и профессиональном образовании. КГАСУ: Казань. 2022. С. 117-119 [Burova T.Yu. Theory of generations and the educational process in the era of digitalization // Proceedings of the 16th International scientific and practical conference: Digital transformation in higher and professional education. KSUAE: Kazan. 2022. P. 117-119]
13. Wilczyńska A., Niin G., Vassiljev P., Myszka I., Bell S. Perceptions and Patterns of Use of Blue Spaces in Selected European Cities: Tartu, Tallinn, Barcelona, Warsaw and Plymouth // Sustainability (Switzerland). 2023. 15(9), 7392. DOI:10.3390/su15097392
  14. Гегель Г.-В. Эстетика // Т.1: - М: Искусство. 1968. – 547 с. [Hegel G.-V. Aesthetics // Т.1: - М: Art. 1968. - 547 p.]
  15. Feitosa R. C., Wilkinson Sara J. Small-scale experiments of seasonal heat stress attenuation through a combination of green roof and green walls // Journal of Cleaner Production. 2020. 250:119443. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119443
  16. Короткова С.Г. Проектирование универсальной среды с использованием специальных средств доступности для маломобильных людей [Электронный ресурс] // АМИТ. 2020. №1 (50). [https://marhi.ru/AMIT/2020/1kvart20/PDF/10\\_korotkova.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2020/1kvart20/PDF/10_korotkova.pdf) [Korotkova S.G. Design of a universal environment using special means of accessibility for people with limited mobility [Electronic resource] // АМИТ. 2020. Iss. 1 (50)]
  17. Круглов А.П., Сабирзянова А.Р. Архитектурно-планировочная модель развития общественных зданий с учетом развития беспилотных и электрических автомобилей. // Наука, образование и экспериментальное проектирование: тезисы докладов международной научно-практической конференции.– Т.1. – М.: МАРХИ. 2024. С. 526. [Kruglov A.P., Sabirzyanova A.R. Architectural planning model for the development of public buildings taking into account the development of unmanned and electric vehicles // Science, education and experimental design: abstracts of reports of the international scientific and practical conference. – V.1. – М: MAI. 2024. P. 526]

#### Информация об авторах

**Каргин Никита Владимирович**, помощник ГИП ГУП «Татинвестгражданпроект», г. Казань, Российская Федерация

E-mail: NikitaKargin2000@gmail.com

**Короткова Светлана Геннадьевна**, кандидат архитектуры, доцент, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Российская Федерация

E-mail: svetlkor@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8303-5580

#### Information about the authors

**Nikita V. Kargin**, assistant of chief project engineer to the State Unitary Enterprise “Tatinvestgrazhdanproekt”, Kazan, Russian Federation

E-mail: NikitaKargin2000@gmail.com

**Svetlana G. Korotkova**, PhD in architecture, associate professor, Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation

E-mail: svetlkor@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8303-5580