

УДК 727.3

**В. М. Молчанов, А. С. Шутков**

*Южный федеральный университет*

## **АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УНИВЕРСИТЕТСКИХ КЛАСТЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ**

Цель статьи — выявить архитектурные особенности научно-исследовательских университетских кластеров (НИУК) на примере проектного предложения для Южного федерального университета в Ростове-на-Дону. Сформулированы основные особенности создания комфортной функциональной и пространственной структуры, разработана стратегия успешного развития архитектуры кластера с учетом современных требований. Установлено, что архитектурное построение НИУК основывается на принципах гибкости и многофункциональности планировочных решений, обеспечения публичности здания и территории, эко-устойчивости архитектуры. На основе результатов исследования предложена концепция многофункционального НИУК на базе Южного федерального университета, ориентированного на разработку и внедрение комплексных исследований в сфере роботостроения, энергоэффективности и управления беспилотными машинами и летательными аппаратами.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** научно-исследовательский кластер, архитектурные особенности, функциональность, гибкость планировки, эко-архитектура, Южный федеральный университет.

### **Введение**

Актуальность темы исследования определяется тем, что НИУК как форма пространственно-планировочной организации территории активно внедряется в университетах по всему миру. Однако сегодня отсутствуют научно обоснованные требования к его архитектурно-планировочной организации.

НИУК представляет собой инновационную и перспективную форму организации университетского образования и научной деятельности. Это учреждение объединяет в себе научно-исследовательские лаборатории, центры, институты и другие научные структуры, создавая благоприятные условия для совместной работы, обмена знаниями и инновационного развития [1].

Основная цель НИУК — интеграция процессов научного исследования и университетского образования, внедрение достижений в практику. Ученые и специалисты различных областей объединяют свои усилия, проводят экспертизу для решения сложных проблем и создают инновационные продукты и технологии.

Научная инфраструктура НИУК включает в себя лаборатории с современным оборудованием и высокими техническими характеристиками, возможность доступа к актуальным научным базам данных. Это позволяет эффективно проводить исследования, разрабатывать новые методики и технологии, а также создавать инновационные продукты и решения.

Одной из важных особенностей НИУК является организация взаимодействия между университетским сектором, бизнес-сообществом и государственными структурами. Такое партнерство способствует раскрытию потенциала университетских научных исследований, обмену знаниями и опытом, развитию инноваций [2]. Исследования в НИУК проводятся с привлечением

обучающихся, что способствует развитию их профессиональных компетенций и инновационного мышления.

Таким образом, НИУК создает условия для развития университетского образования и научной деятельности на качественно новой основе, объединяя усилия ученых, специалистов и студентов для решения актуальных задач практики. Формирование такого рода кластеров является основой для изменения подхода к архитектурно-планировочной структуре университетов.

Архитектурное решение НИУК должно обеспечить не только успешное функционирование, но и сформировать привлекательный облик университета. В конечном итоге архитектура зданий кластера должна создавать благоприятную образовательную атмосферу, а также отвечать современным требованиям энергоэффективности и экологичности, что подразумевает использование новейших технологий и материалов, способствующих экономии энергии и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Основной принцип построения архитектурно-планировочной структуры кластера — создание открытых, гибких и многофункциональных пространств. Как показывает опыт, современное пространство образования и исследований демонстрирует тенденцию к виртуализации, когда в едином коммуникационном процессе могут участвовать физически изолированные или очень далеко друг от друга расположенные субъекты [3].

Архитектурное решение кластера прежде всего зависит от научно-технического и образовательного потенциала университета, задач и функциональной направленности научно-исследовательского кластера. Вместе с тем, архитектура НИУК должна вписываться в контекст университетского кампуса, города или района, в котором он расположен, сохраняя при этом свою индивидуальность и уникальность [4].

### **1. Классификация научно-исследовательских университетских кластеров по назначению**

Научно-исследовательские кластеры делятся по функциональной насыщенности на две группы: *многопрофильные* и *узкоспециализированные* [5, 6].

*Многопрофильные* кластеры включают в себя комплекс научно-исследовательской деятельности по гуманитарному, техническому и естественнонаучному направлениям. Кластер — центр, связывающий отдельные структуры, обеспечивающий взаимовыгодное сотрудничество и пересечение научного знания для выполнения поставленных университетом целей и достижения желаемых результатов. Основные характеристики многопрофильных кластеров: многофункциональность, архитектурно-планировочное разнообразие пространств, большая занимаемая площадь. Такой тип организации характерен для крупных промышленных городов и городов-миллионников.

Яркий пример многопрофильного научно-исследовательского кластера в России — инновационный центр Сколково<sup>1</sup> (рис. 1). Действующий в Москве современный научно-технологический инновационный комплекс по разработке новых технологий — первый в постсоветское время в РФ строящийся с нуля наукоград, а также территория, представляющая собой городской микрорайон Москвы [7]. В комплексе обеспечиваются особые экономические

<sup>1</sup> URL: <https://www.poisknews.ru>.

условия для компаний, работающих в приоритетных отраслях модернизации экономики РФ: телекоммуникации и космос, биомедицинские технологии, энергетическая эффективность, информационные технологии, ядерные технологии.



Рис. 1. Инновационный центр Сколково

Территория Сколково разделена на пять зон — по числу направлений работы инновационного центра (энергетика, ИТ, биомедицинские технологии, космос, ядерные технологии), объединенных общей зоной с гостевой частью, исследовательским университетом, культовыми сооружениями, спортивной зоной, парками отдыха, медицинскими учреждениями.

*Узкоспециализированные* кластеры занимаются специализированными приоритетными направлениями на базе производства, учебного заведения или могут быть обособленным. Еще одним современным отечественным примером узкоспециализированного кластера, является университет Иннополис<sup>2</sup> (рис. 2). Университет Иннополис (Innopolis University) — это российский университет, основанный в 2012 г. в г. Иннополисе, находящемся в 40 км от Казани. Университет специализируется на ИТ-образовании, исследованиях и разработках в области информационных технологий и робототехники и подготовке кадров для цифровой индустрии.

Университет Иннополис также ведет обширную научную и исследовательскую деятельность, включающую проведение научных конференций, лабораторных исследований, участие в международных проектах. Университет развивается совместно с городом, внедряя и тестируя новые разработки на его пространстве.

<sup>2</sup> Университет Иннополис // URL: <https://innopolis.university>;  
URL: <https://avatars.dzeninfra.ru>.



Рис. 2. Университет Иннополис

Южный федеральный университет (ЮФО) — крупнейший научно-образовательный центр Юга России<sup>3</sup>. На текущий момент университет насчитывает 22 факультета, включающих большинство направлений гуманитарных, технических и естественных наук.

Для обоснования архитектурного решения проведен тщательный анализ научно-технического и образовательного потенциала ЮФО, задач и функциональной направленности научно-исследовательского кластера. Это позволило определить требования к архитектурно-пространственной структуре, размещению лабораторий и других научных структур, а также определить площади помещений и требования к общим инженерным системам.

Предлагаемый проект НИУК предполагает взаимосвязь большинства факультетов, занимающихся реализацией важнейшего для страны и региона проекта, нацеленного на разработку и создание конструкции, механики, дизайна и программного обеспечения беспилотных машин и летательных аппаратов (БПМЛА) и их сборку, обслуживание и поиск альтернативных источников энергии, применимых к БПМЛА. Комплекс связывает производственную и научно-исследовательскую функцию (рис. 3).

Научно-исследовательская функция включает в себя разработку моделей или их модернизацию, создание программного обеспечения, проектирование дизайна устройств и производство новых источников электроэнергии, повышающих производительность создаваемых устройств.

Производственная функция заключается в сборке конструкций, печати некоторых элементов на 3D-принтере, установке программного обеспечения БПМЛА и испытаниях продукции, создаваемой кластером.

Создание данного кластера позволит получить конкурентные преимущества в соревновании с известными производителями БПМЛА и эффективно использовать научно-исследовательский потенциал университета.

<sup>3</sup> Южный федеральный университет. URL: <https://sfedu.ru>.

Опираясь на приведенную классификацию и направленность кластера, НИУК в Ростове-на-Дону может обрести многопрофильную форму функциональной организации при взаимодействии разнообразных факультетов. Кластер свяжет различные направления исследования с производителями, заказчиками и инвесторами, обеспечит создание готового продукта совместно с предприятиями, модернизацию существующих БПМЛА, а также исследования в сфере работоспособности, энергоэффективности и координации.

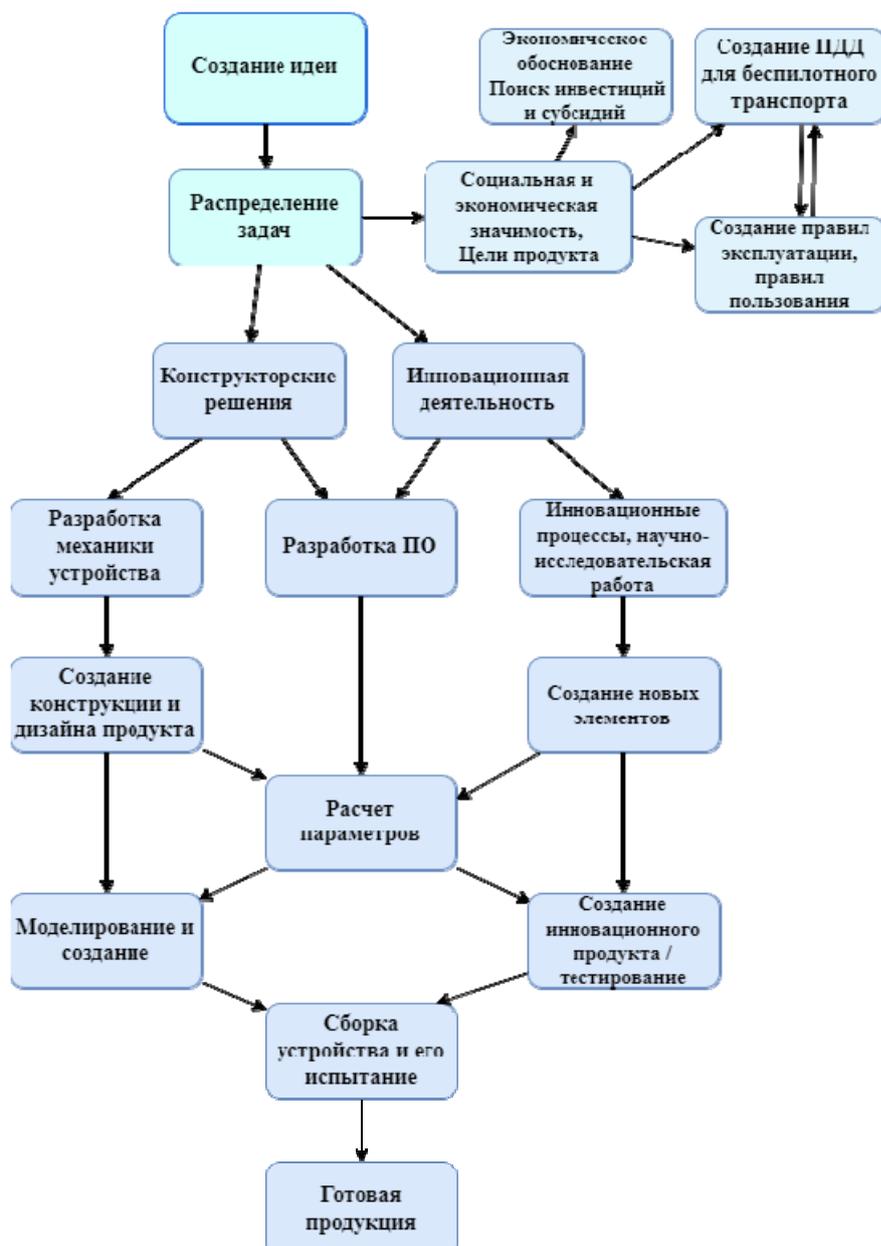


Рис. 3. Структура производственной и научно-исследовательской деятельности кластера

## 2. Особенности структуры научно-исследовательских университетских кластеров

Основной целью научно-образовательного центра служит формирование единого пространства для взаимодействия исследователей и учеников, особой творческой среды для жизни и работы [8]. Формирование единого пространства начинается с решения генерального плана и размещения кластера на территории кампуса и заканчивается организацией внутреннего пространства, его интерьеров. Важной особенностью размещения кластера является возможность пешеходной связи со всеми объектами университета.

Исходя из этого, предложено разместить НИУК ЮФУ в Западном жилом районе Ростова-на-Дону на свободной незастроенной территории кампуса ЮФУ с развитой инфраструктурой, возможностью пешеходного доступа к общественным и жилым объектам университета. Площадка для кластера выбрана в юго-восточной части кампуса университета, на «Поляне ЮФУ». Это улучшит планировку микрорайона благодаря развитию удобных пешеходных маршрутов между корпусами кампуса и парковой составляющей участка проектирования (рис. 4).

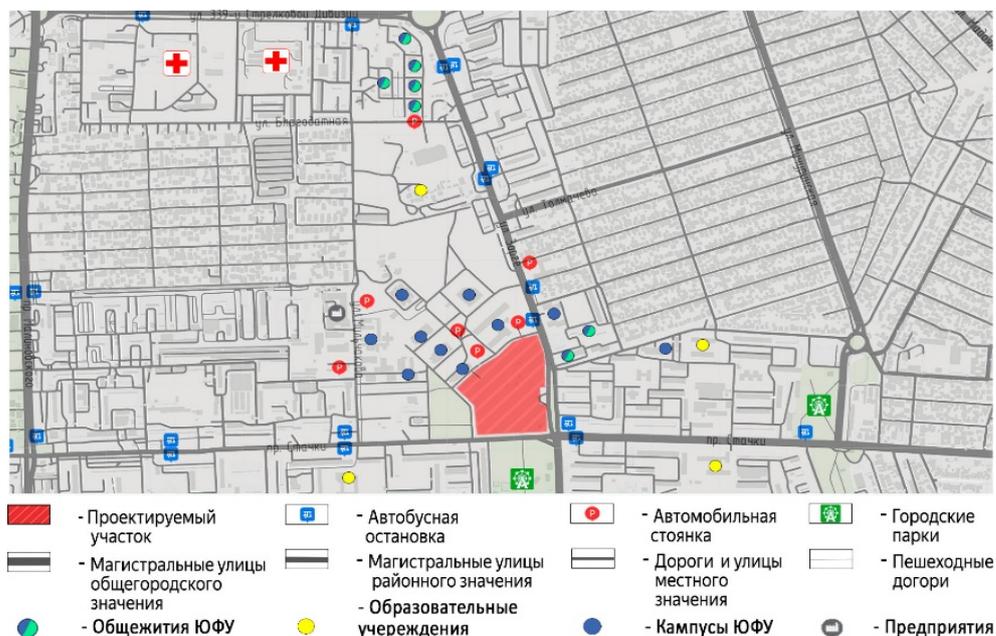


Рис. 4. Схема функциональной и транспортно-пешеходной доступности

Участок проектируемого кластера ЮФУ ограничен двумя городскими магистралями — пр. Стачки и ул. Зорге, расположен между университетским и городским пространствами. Это позволяет организовать на участке парковую зону, которая будет служить главной рекреационной площадкой университета, местом отдыха и проведения фестивалей, корпоративных праздников. Учебные корпуса факультетов, общежития и спортивные сооружения, а также научно-исследовательские институты (НИИ) располагаются в радиусе 1 км.

### 3. Архитектурно-планировочные особенности научно-исследовательских университетских кластеров

Современные университетские кластеры представляют собой комплексы, включающие в себя различные объекты и пространства: учебные и научно-лабораторные помещения, опытно-производственные зоны, общественно-рекреационные участки и жилые здания, расположенные на одной территории, принадлежащей одной организации.

Архитектура НИУК должна формировать уникальный художественный образ (рис. 5). Привлекательность архитектурно-пространственной среды современных НИУК проявляется в учете природно-климатических условий, в его композиции, пластике, освещении, выборе материалов и удобстве коммуникаций.

К особым архитектурным качествам пространства научно-исследовательских университетских кластеров отнесены: гибкость и многофункциональность планировочных решений, публичность здания и территории, а также эко-устойчивость архитектуры. Эти качества позволяют пространству адаптироваться к изменениям в деятельности кластера, а также создавать здоровую, экологичную среду.

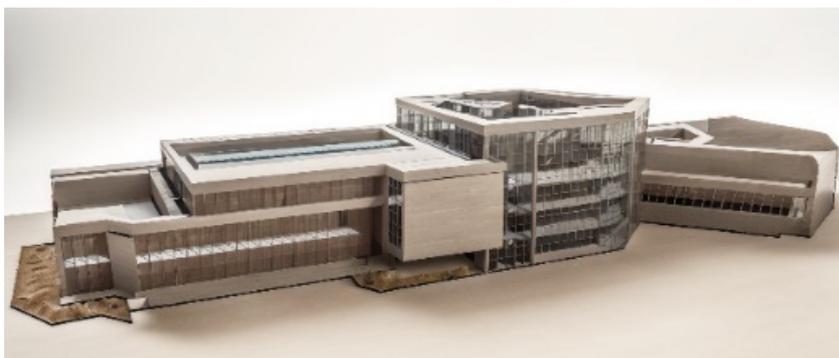


Рис. 5. Архитектурное решение кластера

#### ***Гибкость и многофункциональность планировочных решений***

Гибкость и многофункциональность архитектуры обусловлена постоянными изменениями в научной деятельности и развитием междисциплинарных исследований, которые требуют создания пространственных структур, позволяющих адаптироваться к меняющимся потребностям без необходимости крупных строительных работ.

Университетские кластеры представляют собой пример многофункциональных зданий, которые объединяют различные дисциплины и предоставляют гибкость в учебных и научных процессах. Гибкость и многофункциональность обеспечивают удобное расположение учебных, научных и образовательных пространств [4].

Гибкость планировки в научно-исследовательских кластерах достигается за счет учета возможностей изменения количества, емкости и структуры пространств, а также устройства инженерных коммуникаций, которые обеспечивают доступность перепланировки и установки необходимого оборудования в каждой части здания.

Таким образом, гибкость преобразования пространств в структуре кластера обеспечивает:

- создание архитектурно-планировочных решений, которые способствуют межличностному общению между научными работниками и студентами в процессе научно-творческого сотрудничества;
- возможность трансформации пространств без больших капитальных вложений;
- возможность перенаправления первоначально заданной научно-исследовательской деятельности в другое направление.

НИУК ЮФУ представляет собой композицию, состоящую из научно-исследовательского и выставочного блоков, связанных атриумным пространством входной группы (рис. 6). Научно-исследовательский блок формируется вокруг протяженного атриума, который связан с основным атриумным пространством входной части кластера. Выставочный блок включает в себя выставочные залы и помещения для различных форм общения. В обоих блоках предусмотрена трансформация пространства посредством изменения планировки за счет применения каркаса с шагом  $6 \times 8$  м и высотой потолков 4 м.

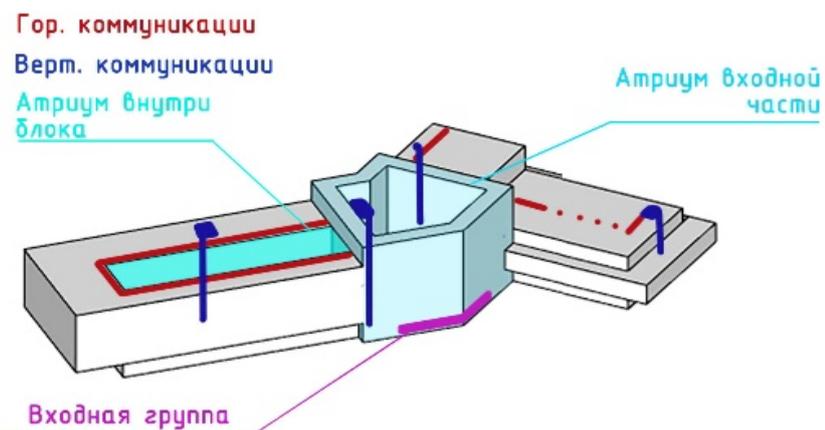


Рис. 6. Схема внутренних коммуникаций и гибких объемов

### ***Публичность здания и территории***

Наличие закрытых общественных пространств в кампусе современного университета также необходимо, как и наличие открытой для посетителей и горожан публичной зоны для формирования общественного входного пространства университетского кампуса и связи его с городом [8]. Репутация университета и особенности кампуса формируют имидж города, поэтому необходимо организовать как доступ горожан к кластеру, так и связь кластера с городским сообществом.

В большинстве успешных университетов часть территории кампуса предназначена для общественного использования, где студенты, преподаватели и горожане могут взаимодействовать социально и профессионально. Создание комфортной пространственной среды для общения в кампусах необходимо для обеспечения удобного пребывания и долгосрочного устойчивого развития университета [9].

В Ростовском кампусе ЮФУ (ЮФУ имеет кампус также в Таганроге), где авторы предлагают разместить НИУК, перед зданием кластера выполнена планировка парковой зоны (рис. 7) на участке существующей рекреации («Поляны ЮФУ»), которая служит местом проведения университетских мероприятий и является территорией общего пользования. Создание парковой зоны обеспечит связи между открытыми площадками кластера и учебными корпусами университета, а также создаст привлекательную общегородскую зону отдыха [10].



Рис. 7. Генплан НИУК. Парковая зона

### *Эко-устойчивость архитектуры*

Одной из главных тенденций в архитектурных решениях современных НИУК является применение принципов и приемов эко-устойчивой архитектуры. На уровне градостроительства это означает интеграцию в окружающую природу — создание «зеленых» кампусов и рассмотрение комплексов как многофункциональных объектов, существующих в гармонии с природой. На уровне отдельных зданий это означает использование экологических материалов и конструкций, наличие «нулевого» выброса тепла и максимальное использование солнечной энергии и природных элементов. В настоящее время многие сооружения в исследовательских центрах, технопарках и научно-исследовательских кластерах строятся в соответствии со стандартами LEED и BREEAM [11]. Актуальной становится разработка практически полностью автономных научно-исследовательских кластеров, которые минимально влияют на окружающую среду и способны создавать уникальный микроклимат.

Воплощение идей эко-устойчивой архитектуры дает кластеру высокий экологический потенциал и снижение экономических затрат на эксплуатацию. В современных реалиях организации коммерческих предприятий при университетах применение принципов и приемов эко-устойчивой архитекту-

ры служит маркетинговым ходом в связи с формированием у современного общества культуры экологичности и умного природопользования.

Для реализации подходов эко-устойчивой архитектуры в проекте НИУК ЮФУ использовано:

1. «Умное планирование» территории. Локация территории в городе и выбор расположения здания на участке напрямую влияют на энергоэффективность будущего объекта, на стоимость его возведения, а также на местную экосистему (рис. 8).

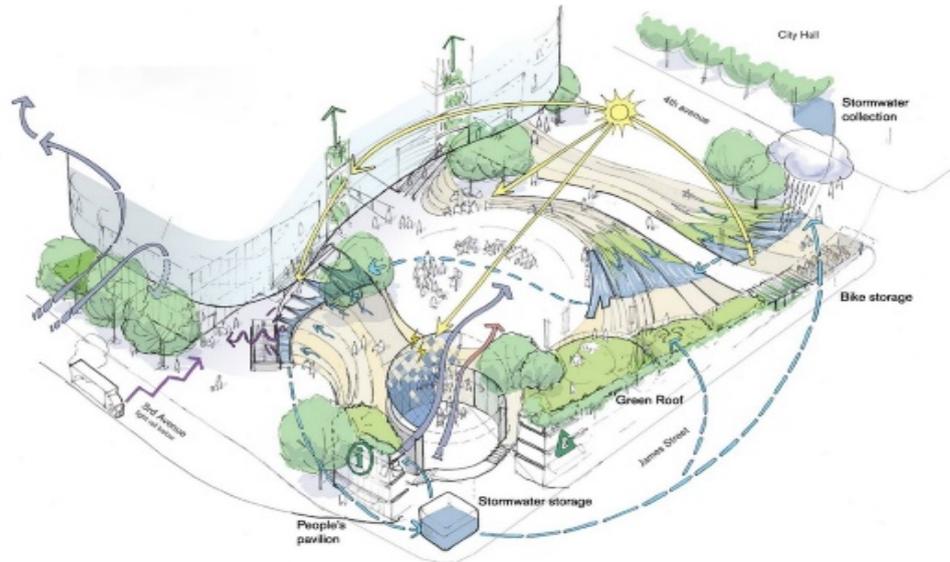


Рис. 8. Схема умного планирования территории

2. Эффективное использование материалов. Здание кластера представляет собой экологичный объект из экологически эффективных материалов и обеспечивает актуальность строительных элементов на всем протяжении эксплуатации здания без использования токсичных материалов.

3. Планирование экологичных пространств. Стратегия устойчивой архитектуры сосредоточена на создании объектов с улучшенными акустическими характеристиками и зданий, как можно дольше инсолируемых в течение дня естественным светом [12, 13]. В НИУК предлагается организовать атриумные пространства для инсоляции помещений.

4. Оптимизация энергоэффективности здания. Архитектурное решение должно обеспечивать нулевое потребление энергии. Исходя из высокого энергопотребления исследовательской части здания НИУК, предлагается разместить солнечные батареи на крыше.

5. Низкотеплопроводные окна. В связи с использованием большого количества остекления на фасадах применены окна, которые позволяют снизить потери тепла и уменьшить затраты на отопление.

6. Системы водоочистки и сбора дождевой воды. Предусмотрена установка систем повторного использования воды для снижения затрат на водоснабжение здания и воздействия на окружающую среду. Повторно использованная вода пойдет на полив территории и коммунальные нужды.

Использование указанных принципов и приемов позволит создать устойчивый и энергонезависимый архитектурный объект.

### **Заключение**

Архитектура НИУК должна соответствовать целям и задачам университета в сфере развития научно-образовательной, инновационной деятельности, обеспечивать комфортные условия для работы и обучения, а также сочетать в себе принципы эко-устойчивого развития и эстетическую привлекательность.

Основной проектной идеей современного НИУК является формирование уникальной архитектурно-пространственной среды с максимальной открытостью и динамичностью всех объектов научно-исследовательского, образовательного и социального назначения.

В отдельных объектах кластера обязательно проектирование некоего смыслового рекреационно-коммуникационного пространства, которое является центром архитектурной композиции, объединяющим основные функциональные пространства. При этом наиболее привлекательными для студентов и научных работников становятся те пространственные узлы, которые формируют яркий художественный образ и высокую экологичность, безопасность и трансформацию.

Выявленные особенности архитектурной организации НИУК позволят стать университету флагом научных исследований и инноваций в сфере критических технологий, будут способствовать развитию интеграции высшего образования и науки.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:**

1. *Анисцына Н. Н.* Инновационный научно-образовательный кластер как способ организации инновационной деятельности в вузе // Креативная экономика. 2010. № 4(40). С. 91—97.
2. *Парыгин Д. С.* Развитие промышленности в условиях комплексной информатизации города // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительная информатика. 2013. Вып. 9(26).
3. Устойчивость. Как зеленая архитектура помогает экологии // KODA. Архитектура. 2022. URL: <https://dzen.ru/a/YrsQ-yg4h3xR2gMN>.
4. *Степанова Э. В.* Инновационная среда кластера: функциональные области и структурные элементы. Красноярск : КГАУ, 2016.
5. *Морозенко А. А.* Устойчивость как комплексная характеристика, определяющая способность обеспечения реализации инвестиционно-строительных проектов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Серия: Политематическая. 2011. Вып. 4(19).
6. *Ястребова Н. А., Стеценко С. Е.* Типология образовательных кластеров раннего развития в структуре Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2021. Вып. 4(85). С. 284—293.
7. Дизайн-код инновационного центра «Сколково» // Вестник. Зодчий. 21 век. 2016. № 1(58). С. 68—71.
8. *Пучков М. В.* Архитектурно-градостроительные качества научно-образовательных пространств // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. 2011. № 3. С. 60—63.
9. *Hoeger K.* Campus and the City: Urban Design for the Knowledge Society. Gta Verlag, Zurich, 2007.
10. *Прокопенко В. В., Барбаров И. И.* Градостроительные особенности взаимосвязи зеленой зоны с системой озелененных территорий города // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. Вып. 2(87). С. 261—269.
11. *Крутовский Я. К.* Типологическое разнообразие университетских городков как полифункциональных градостроительных образований // Сб-к тр. аспирантов, магистрантов и соискателей. Технические науки. Науки о Земле. Экология. Н. Новгород : ННГАСУ, 2014. 4 с.
12. *Молчанов В. М.* Основы архитектурного проектирования: социально-функциональные аспекты: учебное пособие. Ростов-н/Д : Феникс, 2004. 160 с.

13. Сидорова А. А. Сотрудничество университетов и бизнеса: направления взаимодействия // Вестник РУДН. 2019. Т. 27. № 2. С. 290—302.

© Молчанов В. М., Шутов А. С., 2024

Поступила в редакцию  
в сентябре 2024 г.

Ссылка для цитирования:

Молчанов В. М., Шутов А. С. Архитектурные особенности научно-исследовательских университетских кластеров на примере Южного федерального университета в Ростове-на-Дону // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 4(97). С. 307—318. DOI: 10.35211/18154360\_2024\_4\_307.

Об авторах:

**Молчанов Виктор Михайлович** — канд. архитектуры, проф., зав. каф. архитектуры жилых и общественных зданий Академии архитектуры и искусств, Южный федеральный университет. Российская Федерация, 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 75; vimolchanov@yandex.ru

**Шутов Александр Сергеевич** — магистрант каф. архитектуры жилых и общественных зданий Академии архитектуры и искусств, Южный федеральный университет. Российская Федерация, 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 75; shutov.aleks@yandex.ru

**Viktor M. Molchanov, Aleksandr S. Shutov**

*Southern Federal University*

## ARCHITECTURAL FEATURES OF RESEARCH UNIVERSITY CLUSTERS ON THE EXAMPLE OF THE SFEDU IN ROSTOV-ON-DON

The purpose of the article is to identify the architectural features of research university clusters (NIUK) using the example of a project proposal for the Southern Federal University in Rostov-on-Don. The main features of creating a comfortable functional and spatial structure are formulated, and a strategy for the successful development of the cluster architecture is developed taking into account modern requirements. It is established that the architectural construction of the Research Institute is based on the principles of flexibility and multifunctionality of planning solutions, ensuring the publicity of the building and territory, and eco-sustainability of architecture. Based on the results of the study, the concept of a multifunctional research institute based on the Southern Federal University is proposed, focused on the development and implementation of comprehensive research in the field of robotics, energy efficiency and control of unmanned vehicles and aircraft.

**Key words:** research cluster, architectural features, functionality, flexibility of layout, eco-architecture, Southern Federal University.

*For citation:*

Molchanov V. M., Shutov A. S. [Architectural features of research university clusters on the example of the SFEDU in Rostov-on-Don]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2024, iss. 4, pp. 307—318. DOI: 10.35211/18154360\_2024\_4\_307.

*About authors:*

**Viktor M. Molchanov** — Candidate of Architecture, Professor, Southern Federal University. 75, Gorkogo st., Rostov-on-Don, 344082, Russian Federation; vimolchanov@yandex.ru

**Aleksandr S. Shutov** — Master's Degree student, Southern Federal University. 75, Gorkogo st., Rostov-on-Don, 344082, Russian Federation; shutov.aleks@yandex.ru