



Типология научно-исследовательских комплексов на базе архитектурно-строительных вузов

Михаил Владиславович Пономарев¹

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
m.ponomarev@markhi.ru

Аннотация. Статья посвящена организации условий для актуализации исследовательского компонента в учебной деятельности студентов высшей архитектурной школы. Обосновывается важность развития инфраструктуры архитектурно-строительных вузов через создание на их базе научно-исследовательских комплексов. Представлена типология таких комплексов, учитывающая специфику российских университетов: научно-образовательный инновационный комплекс, комплексный научно-исследовательский блок и модульный научно-исследовательский блок. Даётся определение научно-исследовательского блока, описывается его структура и схема взаимодействия с вузом.

Ключевые слова: архитектурное образование, инфраструктура вуза, научно-образовательный инновационный комплекс, научно-исследовательский блок

Для цитирования: Пономарев М.В. Типология научно-исследовательских комплексов на базе архитектурно-строительных вузов // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. №4(73). С. 164-176. URL: https://markhi.ru/AMIT/2025/4kvert25/PDF/10_ponomarev.pdf
DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-164-176 EDN: NTVWLF

ARCHITECTURE OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Original article

Typology of research complexes based on architectural and civil engineering universities

Mikhail V. Ponomarev¹

Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
m.ponomarev@markhi.ru

Abstract. This article focuses on creating conditions for enhancing the research component in the academic activities of students at a higher education institution in architecture. It substantiates the importance of developing the infrastructure of architectural and civil engineering universities through the creation of research complexes within them. A typology of such complexes, taking into account the specific characteristics of Russian universities, is presented: a scientific and educational innovation complex, an integrated research unit, and a modular research unit. A definition of a research unit is provided, its structure, and the interaction with the university are described.

Keywords: architectural education, university infrastructure, scientific and educational innovation complex, research unit

For citation: Ponomarev M.V. Typology of research complexes based on architectural and civil engineering universities. Architecture and Modern Information Technologies, 2025, no. 4(73),

¹ © Пономарев М.В., 2025

Введение

В эпоху стремительных перемен и технологического прогресса высшие учебные заведения играют ключевую роль в трансформации общества. Они призваны формировать новое поколение специалистов, готовых не только адаптироваться к вызовам времени, но и активно преодолевать их. Университеты, являясь ключевыми центрами знаний, обязаны быть сложными экосистемами взаимодействия с индустриями. Привлечение ведущих экспертов-практиков к преподаванию, создание условий для проектной деятельности, максимально приближенной к реальным условиям, стимулирование креативности и инновационного мышления – все это становится фундаментом современного высшего образования [1, 2].

Не исключением является подготовка специалистов в архитектурно-строительной отрасли. Усложнение технических задач, внедрение новых материалов и технологий, а также необходимость обеспечения устойчивого и энергоэффективного строительства приводят к повышенным требованиям в подготовке высококвалифицированных профессиональных кадров. В этом контексте применение инновационных и информационных технологий становится неотъемлемой частью образовательного процесса [3].

Внедрение новых подходов к обучению, таких как гибкие образовательные траектории и развитие навыков решения сложных задач, требует модернизации университетской инфраструктуры, как существующей, так и планируемой. Ключевым элементом этих преобразований является создание научно-инновационного сегмента, включающего в себя многофункциональные пространства, объединяющие образовательный процесс, научные исследования и инновационную деятельность. Такие площадки, оснащенные передовым оборудованием, предоставляют студентам и преподавателям возможность совместной работы над актуальными проблемами в области архитектуры и строительства, привлекая экспертов из смежных областей и региональных партнеров.

Настоящее исследование направлено на изучение и классификацию различных вариантов организации научно-исследовательских комплексов в рамках инфраструктуры архитектурно-строительных вузов. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Изучить существующие подходы к интеграции научно-инновационной и научно-исследовательской деятельности в структуру высших учебных заведений.
2. Определить оптимальный набор помещений для научно-исследовательских комплексов, отвечающий их задачам, на примере вузов архитектурно-строительного направления.
3. Разработать типологию научно-исследовательских комплексов, учитывающую специфику российских архитектурно-строительных университетов.

В рамках исследования был осуществлен анализ, систематизация и обобщение накопленных знаний, концепций и данных по изучаемой проблематике. Это включало в себя обзор научной литературы, последующую систематизацию, классификацию и сравнительный анализ полученной информации. Результатом такого комплексного подхода стало определение типологии научно-исследовательских комплексов, интегрированных в структуру архитектурно-строительных вузов.

В условиях глобальной цифровизации происходят изменения в образовательном процессе: актуализируется поиск оптимального баланса между оперативностью реагирования на технологические и социальные трансформации путём адаптации учебных программ для эффективного решения современных вызовов и сохранением традиций

школы [4]. Решение этих задач невозможно без рассмотрения истории образовательного процесса и учета современных образовательных тенденций.

Исторический и современный педагогический опыт в области высшего архитектурного образования свидетельствует о важности создания структур, обеспечивающих эффективное сочетание учебной практической работы и исследовательской деятельности. Ярким примером служат архитектурные школы Баухаус и ВХУТЕМАС, которые успешно реализовывали этот подход.

Вальтер Гропиус обозначил первый год работы в Баухаусе как «Базовый дизайн». Он представил образовательный и творческий процесс в виде круговой диаграммы (рис. 1). Движение от периферии к центру этой диаграммы отражало этапы обучения: изучение формы, природы, материалов и инструментов. Далее следовало знакомство с различными материалами (дерево, металл, камень, глина, стекло, цвет, текстиль), а в центре конечная цель всего обучения, объединяющая все навыки, полученные в мастерских: архитектура и строительство. Программа школы гармонично объединяла теоретическую подготовку с практической деятельностью.

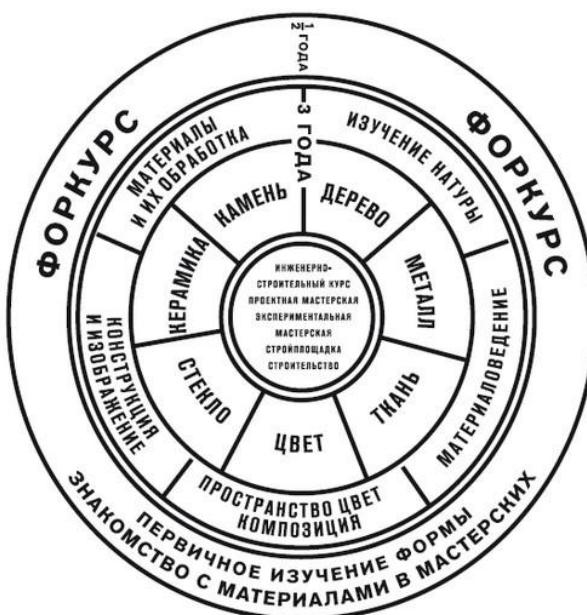


Рис. 1. Программа учебных дисциплин Баухауса, 1923 г.

Традиции Баухауса продолжил университет в Веймаре, основанный в 1996 году. Сегодня в его структуру входят четыре факультета: архитектуры и урбанизма, гражданского строительства, искусства и дизайна, а также медиа. Кроме того, в университете действуют две лаборатории: лаборатория цифрового производства (Digital Fabrication Labs), специализирующаяся на роботизированной сборке конструкций и экспериментах с экологичными материалами, и медиа-лаборатория (MediaLab), занимающаяся медиаискусством и исследованиями в области VR-технологий.

Во ВХУТЕМАСе акцент делался на изучении архитектуры. Методика обучения базировалась на освоении работы с пространством и его взаимосвязями [7, 8]. Учебный процесс включал макетирование, которое служило одновременно инструментом для изучения абстрактного формообразования и частью архитектурного проектирования. Главным достижением школы Ладовского-Кринского стал новый педагогический подход последовательного освоения профессиональных навыков и понятий, характеризующийся: развитием активного творческого моделирования и пространственного формообразования; сочетанием абстрактного формообразования и проектирования; приоритетом пространственного фактора в обучении художественному творчеству.

Московский архитектурный институт (МАРХИ) продолжает традиции ВХУТЕМАСа, развивая навыки работы студентов с формой, пространством, материалами и фактурами. Обучение охватывает широкий спектр дисциплин, включая блоки: архитектурного проектирования, инженерно-технический, гуманитарный и изобразительное искусство. В настоящее время в МАРХИ действуют: *Студенческое архитектурное бюро* (САБ), которое предоставляет студентам практический опыт в реализации выполненных проектных работ, а также знакомит с основами предпринимательства в сфере архитектуры и градостроительства; *Студенческое научное объединение* (СНО), организующее учащихся, занимающихся исследовательской деятельностью; кафедра «Информационные технологии в архитектуре», специализирующаяся на обучении цифровому проектированию, работе с VR-оборудованием и лазерными станками для макетирования.

Научно-образовательный инновационный комплекс

Научно-образовательные инновационные комплексы (НОИК) определяются как архитектурные объекты, «действующие на базе государственных научных организаций и вузов или их подразделений и сочетающие задачи развития науки, образовательный процесс и передачу знаний для их последующего использования в сфере бизнеса и производства»². Организация междисциплинарных взаимодействий может осуществляться на базе комплекса, находящегося на относительно небольшом удалении от образовательных учреждений различных направлений, заинтересованных в его использовании. В статье предлагается рассмотреть научно-образовательный инновационный комплекс (рис. 2), представляющий собой структуру, объединяющую высшие учебные заведения, действующие совместно для разработки, внедрения и распространения передовых технологий и знаний в соответствии с приоритетными направлениями, определенными государственной политикой. НОИК, по аналогии с университетским технопарком, действует как общественный центр, где собираются студенты и преподаватели, способствующий взаимодействию всех участников процесса: образование – наука – инновации [6].



Рис. 2. Схема взаимосвязи трехчастного пространства НОИК и вузов

Основой объемно-планировочных решений НОИК выступает трехчастная система дифференцированного доступа, создающая сложную топографию взаимодействий участников научно-инновационной среды. Внешнюю, публичную зону комплекса

² Панич А.Е. Модели и механизмы интеграции учебно-научно-инновационно-технологических комплексов / А.Е. Панич, В.П. Свечкарев, Д.П. Олишевский. Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2008. 180 с. С. 6.

формируют выставочные пространства, открытые галереи и лекционные аудитории, доступные посетителям. Специализированная зона включает центр коллективного пользования, коворкинги и мастерские прикладного характера, предназначенные для совместной работы межотраслевых специалистов. Наиболее закрытую зону составляют исследовательские лаборатории, где осуществляется разработка коммерчески ценных технологий. Такая многослойная структура позволяет одновременно вести фундаментальные исследования и использовать их результаты на практике.

Центральным элементом объемно-планировочных решений НОИК становится общественное пространство, задуманное как гибкая платформа для разнообразных форматов: от международных конференций до практических воркшопов. НОИК может быть интегрирован в городскую среду, выступая связующим элементом между университетом и городом. Его объемно-планировочные решения представляют собой физическое воплощение концепции «открытых инноваций», где каждый пространственный элемент работает на создание среды, стимулирующей междисциплинарные взаимодействия.

В качестве примера, иллюстрирующего важность и эффективность междисциплинарного подхода, можно привести магистерскую программу «Интегративные урбанистические исследования»³, объединяющую три образовательных учреждения: Европейский гуманитарный университет (Вильнюс, Литва), Технологический университет Брно (Брно, Чехия) и Вроцлавский университет (Вроцлав, Польша). В процессе обучения, помимо основной темы – градостроительство, – изучаются смежные направления: социальные науки, политика и планирование. Благодаря сотрудничеству с местными учреждениями, неправительственными организациями и муниципалитетами разных стран обучающиеся изучают актуальные городские проблемы. Студенты каждый семестр учатся в новом городе, получая доступ к инфраструктуре каждого высшего учебного заведения. Программа использует лаборатории, исследовательские студии и мастерские всех трех университетов⁴.

Комплексный научно-исследовательский блок

Проверенные временем методики архитектурного образования подтверждают, что профильным высшим учебным заведениям необходимы полноценные площадки для ведения научно-инновационной деятельности, на которые можно приглашать специалистов из смежных отраслей. Здесь архитектура является ведущей специальностью, что отличает такой тип площадки от НОИК. В качестве возможного варианта рассматривается организация комплексного научно-исследовательского блока (НИБ)⁵, который является интегрированной в университетский кампус инфраструктурной единицей, объединяющей образовательные и научные ресурсы с целью подготовки архитекторов нового поколения посредством разработки инновационных решений.

Комплексный НИБ, предназначенный для профильных архитектурно-строительных университетов, представляет собой форму интеграции образовательной, научной и инновационной деятельности в структуре вуза, выступая его смысловым и функциональным ядром. Объемно-планировочные решения комплексного НИБа основаны на принципе иерархичности. Комплексный НИБ развивается по логике централизованной системы, где все элементы подчинены единой структуре и функционируют как звенья научно-производственного конвейера.

Примером организации пространства комплекса НИБ может служить вертикальное функциональное зонирование, преобразующее архитектурный объем в многоуровневую

³ Integrative Urban Studies (INUS).

⁴ Например, в Технологическом университете Брно упор делается на физическую форму города и стратегии, для чего требуются соответствующие лаборатории и проектные студии.

⁵ Авторский термин.

исследовательскую экосистему (рис. 3). Верхние этажи занимают «чистые» лаборатории – специализированные пространства для фундаментальных исследований, требующих строгого контроля большого количества внешних факторов⁶. Средние ярусы формируют коммуникационно-образовательный пояс: здесь размещаются общественные пространства, трансформируемые лекционные залы и выставочные зоны. Нижние уровни отводятся под «грязные» технологические пространства – производственные лаборатории и мастерские, что обеспечивает удобную логистику, минимизируя воздействие на чувствительное оборудование. Такое разделение формирует научно-производственный конвейер, где идея последовательно проходит все стадии: от появления до реализации.

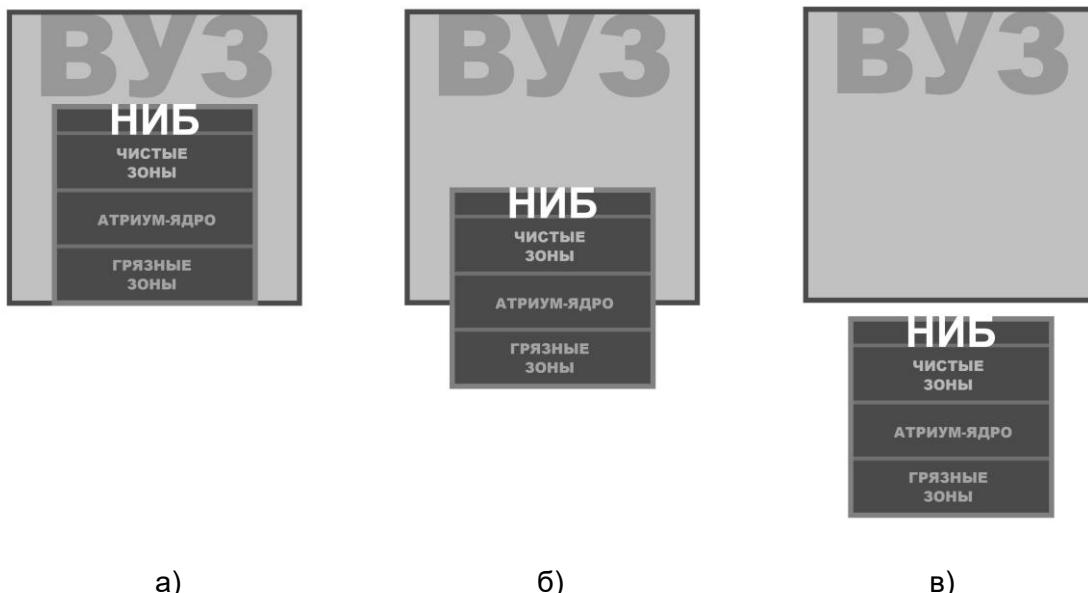


Рис. 3. Схема интеграции комплексного научно-исследовательского блока (НИБ) в структуру вуза: а) НИБ полностью в структуре вуза; б) пристроенный НИБ, где атриум-ядро – связующий объем; в) самостоятельное здание или комплекс НИБ

Характер интеграции комплексного НИБа в структуру университета определяет его взаимодействие с академической средой. Модель предполагает три основных сценария физическойстыковки.

1. Создание комплексного НИБа внутри одного из существующих корпусов университета или университетского кампуса (рис. 3а) при условии наличия свободных помещений внутри него. В этом случае по периметру исследовательских зон создаются многослойные инженерные барьеры – системы изолированных коридоров, технических этажей и локальных инженерных шахт. Эти элементы позволяют разместить специальное оборудование⁷, сохранив при этом структурную и функциональную целостность основного объема.
2. Интеграция через атриум-ядро применяется при пристройке нового объема к существующему университетскому корпусу (рис. 3б). Пространство атриума служит не только коммуникационным узлом, но и композиционным «швом», связывающим традиционную академическую среду с исследовательской инфраструктурой.
3. Размещение комплексного НИБа как отдельно стоящего здания (рис. 3в). Самодостаточность такого блока компенсируется развитой системой общественных коммуникационных каналов – остекленных галерей, подземных переходов и крытых террас, которые обеспечивают непрерывность образовательного маршрута, интегрируя новый архитектурный объем в существующую объемно-планировочную структуру образовательного учреждения.

⁶ Звук, вибрация, освещение, температура и т.д.

⁷ Оборудование с повышенной энергоэффективностью и возможностью выдерживать вибрации.

Объемно-планировочные решения комплексного НИБа представляют собой единую систему, определяющуюся функциональным назначением помещений. Основным подходом к успешному проектированию является не механическое соединение отдельных пространств, а формирование целостной, интегрированной среды. Эта среда одновременно предназначена для поддержки научных исследований, образовательного процесса и инновационной деятельности. Для достижения этой цели предполагается использовать гибкие пространственные связи и адаптивность внутренней структуры помещений комплексного НИБа, подчиняясь принципу функционально-технологического зонирования (рис. 4):

- Основное пространство: центр коллективного пользования с размещением уникального оборудования⁸; специализированные лаборатории⁹ с общими коммуникациями¹⁰ и полным спектром исследовательского оборудования, предназначенные для генерации инновационных решений в области теории и практики архитектурной профессии; универсальные и специализированные мастерские¹¹, предлагающие студентам всех уровней образования возможность получить навыки взаимодействия с современными технологиями в области архитектурного проектирования, работая с цифровыми моделями и производя физические результаты этой работы; исследовательские помещения офисного типа, ориентированные на цифровые и другие нематериальные исследования.
- Информационно-ресурсные помещения: научная библиотека с фондом специализированной литературы, базами данных, зонами индивидуальной и групповой работы; архив, предназначенный для хранения результатов исследований и студенческих работ.
- Помещения для демонстрации результатов деятельности НИБа: многофункциональные лекционные аудитории для проведения массовых учебных мероприятий; выставочные пространства для презентации студенческих проектов, научных разработок и прототипов; коворкинги, представляющие собой открытые пространства для групповой работы.
- Поддерживающая и управляющая инфраструктура: сервисные центры для ремонта оборудования ЦКП, лабораторий и мастерских; административно-координационный центр, содержащий офисы руководства НОБ и служб технической поддержки; серверные, обеспечивающие работу цифровых систем; кафе; вспомогательные помещения¹².

Для достижения высокой эффективности НИБа необходим комплексный подход к организации пространства. Это включает в себя не только подбор помещений, но и продуманную архитектуру их взаимодействия. Ключевыми принципами являются: зонирование по уровням шума и чистоты, гибкость и возможность трансформации помещений, формирование визуальных и коммуникационных связей, а также оптимизация логистических потоков.

⁸ Например, роботизированные манипуляторы, 3D-сканеры и климатические камеры.

⁹ Лаборатории цифрового проектирования (CAD/BIM/VR-AR), строительных материалов и конструкций, экологии и устойчивого развития, светодизайна, акустики и прочие.

¹⁰ Специализированные инженерные системы, звукоизоляция, виброзащита, контролируемый доступ к коммуникациям.

¹¹ Мастерские цифрового производства (3D-печать, ЧПУ, лазерная резка), традиционных материалов (дерево, металл, керамика), макетирования.

¹² Санузлы, гардеробы, кладовые, помещения для персонала; по требованиям СП 118.13330.2012.

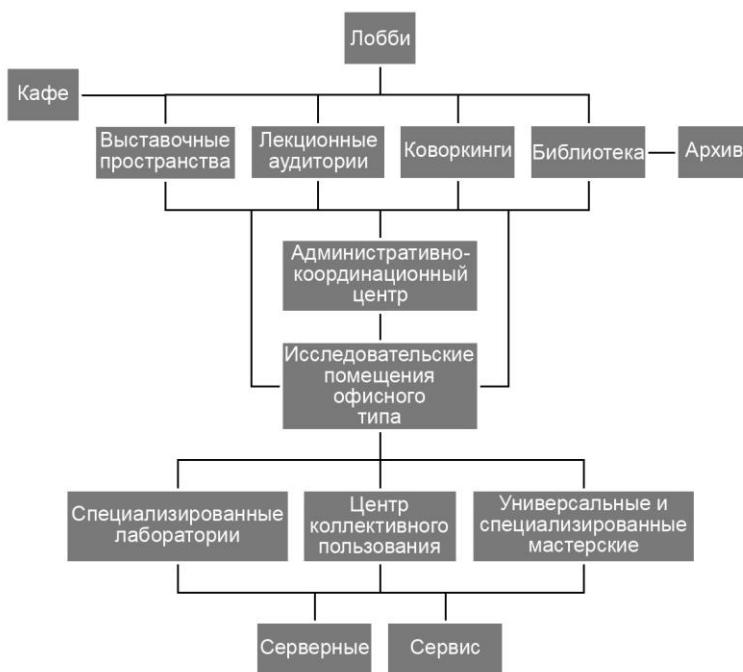


Рис. 4. Принципиальная схема состава и взаимосвязей помещений комплексного НИБа

В качестве примера комплексного НИБа встроенного типа можно рассмотреть школу архитектуры KazGASA (рис. 5а) (Казахская головная архитектурно-строительная академия) Международной образовательной корпорации (МОК)¹³, в которой функционирует 27 исследовательских лабораторий (рис. 5б), охватывающих ключевые направления архитектурно-строительной отрасли и обеспечивающих высокий уровень прикладных исследований. В числе лабораторий: макетная мастерская «FABLAB» (рис. 5в), в которой студенты изготавливают физические модели для воплощения архитектурных идей; лаборатория «сейсмоплатформа», являющаяся центром исследований устойчивости к сейсмическим воздействиям; лаборатория «геотехника в строительстве», отвечающая за научное обеспечение устойчивости оснований зданий; две лаборатории «строительных материалов» (ПЕНЕТРОН и FINNBLOCK); ГИС Центр; лаборатория цифровой фотограмметрии и другие.



Рис. 5. Казахская головная архитектурно-строительная академия (KazGASA, МОК): а) вестибюль главного корпуса; б) лабораторный комплекс; в) макетная мастерская «FABLAB»

¹³ Официальный сайт Казахской головной архитектурно-строительной академии Международной образовательной корпорации. URL: <https://kazgasa.kz/> (дата обращения: 20.08.2025).

Комплексный НИБ может являться частью университетского кампуса (рис. 6). В таком случае на базе образовательного учреждения важно иметь следующие структуры для его интеграции:

- центр коммерциализации и трансфера технологий – подразделение, которое регулирует патентную деятельность субъектов;
- кафедра проведения фундаментальных и прикладных исследований, занимающаяся передачей методологий и технологий, а также развитием инфраструктуры НИБ;
- студенческое учебно-проектное бюро, которое подготавливает кадры путем обучения через исследование и практику реального проектирования.

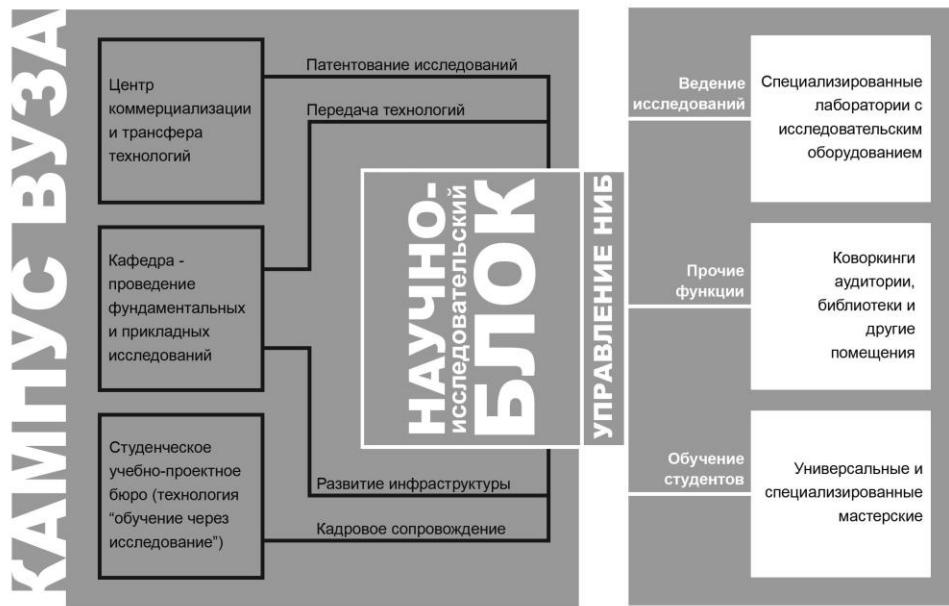


Рис. 6. Предполагаемая схема интеграции комплексного НИБа в кампус вуза

На сегодняшний день в мире существует около 350-400 архитектурных высших учебных заведений¹⁴, каждое из которых отличается своим уникальным характером. На их базе происходит организация структур, способствующих реализации исследовательских задач, которые ставит перед собой современная архитектура. В этих университетах анализируются научные темы, охватывающие широкий спектр вопросов, включая технологические и творческие проблемы, материальные и нематериальные компоненты, а также архитектурные концепции и практики [9].

Модульный научно-исследовательский блок

Каждому образовательному учреждению требуется свой качественный и количественный состав исследовательской инфраструктуры. Исходя из этого, можно предположить, что не для всех вузов необходим полный набор помещений комплексного НИБа. Например, для университетов с архитектурными факультетами / институтами возможна организация *модульного научно-исследовательского блока*. Он представляет собой объемно-планировочную структуру, состоящую из набора ячеек определенного назначения, в число которых входят основные помещения комплексного НИБа (рис. 7).

Структура модульного НИБа основана на принципах адаптивности и функциональной пластиичности. Его концептуальным ядром выступает идея трансформируемой среды, способной меняться вместе с исследовательскими парадигмами и образовательными траекториями. В отличие от монолитности комплексного НИБа, модульный НИБ

¹⁴ По данным различных международных организаций и рейтингов (UNESCO, RIBA, NAAB, ARCAISIA) на 2023-2024 года.

развивается по принципу конструктора, где каждый архитектурный элемент сохраняет определенную самостоятельность, оставаясь при этом частью единой структуры.



Рис. 7. Схема интеграции модульного НИБа в структуру вуза

Основой объемно-планировочной организации модульного НИБа служит универсальная строительная сетка, создающая каркас для наполнения функционально разнородными модулями. Стандартизованные пролеты¹⁵ формируют структурную основу, внутри которой размещаются необходимые ячейки: лаборатории, мастерские, коворкинг-зоны и прочие помещения. Критически важным элементом становится система мобильных разделительных конструкций, трансформируемых перегородок, позволяющих оперативно перестраивать внутреннее пространство под поставленные задачи. Такое решение обеспечивает уникальный баланс между структурной целостностью и функциональной изменчивостью, создавая условия для постоянно меняющегося научно-инновационного процесса.

Принцип модульности находит последовательное выражение в сценариях интеграции НИБа в существующую застройку университетского кампуса. Наиболее органичным представляется метод кластерной пристройки, когда новые объемы присоединяются к основному корпусу в виде цепочки функционально самостоятельных, но связанных общими коммуникациями модулей. Каждый такой модуль сохраняет индивидуальность, формируя при этом единую научно-образовательную среду. Альтернативой выступает перепрофилирование внутренних резервных пространств под размещение специализированных лабораторий и мастерских, что особенно актуально для вузов с ограниченными территориями.

Архитектурная выразительность модульного НИБа строится на контрасте между нейтральным каркасом и насыщенным функциональным наполнением. Визуальными доминантами при этом становятся не монументальные объемы, а коммуникационные пространства, связывающие модули в единую объемно-пространственную композицию.

Отличительной чертой модульного НИБа является его адаптивность – способность к функциональной трансформации. Архитектура здесь понимается не как застывшая форма, а как живой организм, способный меняться под воздействием новых научных направлений и образовательных форматов. Такой подход превращает модульный НИБ в уникальную научно-инновационную среду, где объемно-пространственная организация становится инструментом, стимулирующим рождение новых идей.

В качестве примера модульного НИБа, можно рассмотреть исследовательскую инфраструктуру Швейцарской высшей технической школы (ETH Zurich), представленную тремя междисциплинарными лабораториями и восемью подразделениями, связанными с академическими программами архитектурного факультета. Их лаборатории

¹⁵ Пролеты в плане 9×9 или 12×12 метров.

сосредоточены на цифровом производстве, строительстве с использованием роботизированных технологий и проблемах сокращения выбросов углерода. Примером является Лаборатория роботизированных систем (RSL) (рис. 8), являющаяся частью Института технологий в архитектуре (ITA) и расположенная в здании архитектурной технической лаборатории (Arch_Tec_Lab) кампуса Хенгерберг. Лаборатория, функционирующая с 2016 года, представляет собой открытое пространство размером 43x16 м и высотой потолка 8 м. Пространственное решение отличается порталной системой с четырьмя 6-осевыми роботизированными руками 6x8 м, способными взаимодействовать в единой среде. Помимо основного роботизированного цеха, RSL состоит из специализированных модулей¹⁶ и зоны симуляции и тестирования¹⁷.

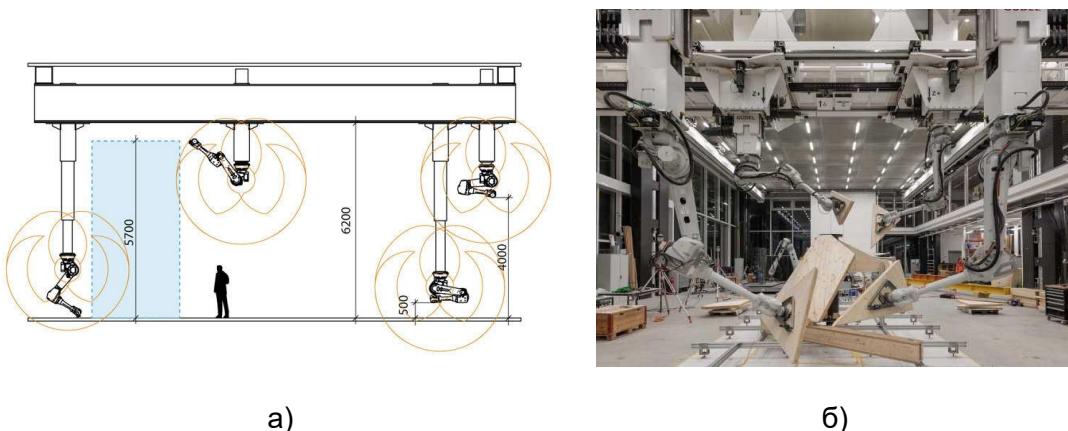


Рис. 8. Лаборатория роботизированных систем (RSL) Швейцарской высшей технической школы (ETH Zurich): а) фрагмент схемы расположения оборудования; б) интерьер лаборатории

Создание научно-инновационных площадок становится для образовательного учреждения мощным стимулом к развитию всей инфраструктуры вуза. Это напрямую влияет на исследовательскую деятельность, способствуя повышению качества образовательных программ, расширению исследовательских возможностей и укреплению междисциплинарного взаимодействия. В результате университет укрепляет свои позиции на национальном и международном уровнях, привлекая талантливых студентов и ученых, что критически важно для подготовки архитекторов нового поколения. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Изучены примеры интеграции научно-инновационных площадок в инфраструктуру архитектурных вузов. Подчеркнута необходимость научно-исследовательского компонента в структуре высшего учебного заведения, особенно в контексте архитектурного образования.
2. Представлен новый тип архитектурного объекта – научно-исследовательский блок (НИБ), а также схема его взаимодействия с вузом. Определены следующие функциональные зоны НИБа: ядро (центр коллективного пользования, лаборатории, мастерские, исследовательские помещения офисного типа), информационно-ресурсные помещения (библиотека, архив), помещения для демонстрации результатов деятельности (лекционные аудитории, выставочные пространства, коворкинги), поддерживающая и управляющая инфраструктура (сервисные центры, административно-координационный центр, серверные, вспомогательные помещения).

¹⁶ Зоны тестирования 3D-печати бетоном, экспериментирования с полимерными и композитными материалами, роботизированной обработки древесины.

¹⁷ Здесь происходит имитация строительных процессов на стройплощадке, а также разработка взаимодействия «человек-робот».

3. Разработана типология научно-исследовательских комплексов для российских образовательных учреждений архитектурно-строительного профиля, включающая три типа архитектурных объектов: научно-образовательный инновационный комплекс; комплексный научно-исследовательский блок; модульный научно-исследовательский блок.

Источники иллюстраций

Рис. 1. Гропиус В. Круг тотальной архитектуры / пер. Пинскер А. С. Москва: Ад Маргинем Пресс, 2017. 208 с. ISBN 978-5-91103-387-3.

Рис. 2, 3, 4, 6, 7. Рисунки и схемы выполнены автором.

Рис. 5 а,б) фотографии из личного архива Савельевой Л.В.

Рис. 5 в) URL: <https://kazgasa.kz/laboratori/> (дата обращения: 04.10.2025).

Рис. 8. URL: <https://systems.arch.ethz.ch/rfl/robotic-fabrication-lab> (дата обращения: 18.06.2025).

Список источников

1. Omodan BI. Redefining university infrastructure for the 21st century: An interplay between physical assets and digital evolution. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. 2024. № 8(4). Article ID: 3468. URL: <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i4.3468> (дата обращения: 18.06.2025).
2. Holland J., Holland J. Implications of Shifting Technology in Education. *TechTrends*. 2014. № 58(3). Р. 16-25. URL: <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0748-3> (дата обращения: 18.06.2025).
3. Наумова В.И. Современные тенденции архитектурно–художественного творчества и актуальные векторы архитектурного образования: автореф. дис. д. искусств. 17.00.04. Барнаул, 2011. 67 с.
4. Рочегова Н.А. Компьютерное моделирование в процессе формирования основ архитектурной композиции: начальная стадия высшего профессионального архитектурного образования: дис. канд. арх. 05.23.20. Москва, 2010. 393 С.
5. Есаулов Г.В. Архитектурное образование XXI: традиции и новаторство // *Academia. Архитектура и строительство*. 2025. № 2. С. 23-38. DOI: 10.22337/2077-9038-2025-2-23-38
6. Wilkins S., Hazzam J., & Ireland J.J. Servicescape in transnational higher education: the effects of campus design, physical environment and facilities on student experience and satisfaction. *Journal of Marketing for Higher Education*, 2022. Р. 992-1011. URL: <https://doi.org/10.1080/08841241.2022.2139792> (дата обращения: 18.06.2025).
7. Коротковский А.Э. Основы архитектурной композиции. Свердловск, 1974. 112 С.
8. Кудрявцев А.П. Архитектурное образование: проблемы развития. Изд. 2-е. / А.П. Кудрявцев, А.В. Степанов, Н.Ф. Метленков, Ю.П. Волчок. Москва: Эдиториал УРСС, 2009. 152 с. ISBN 978-5-8360-0544-3
9. Архитектурное образование за рубежом. учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению «Архитектура» / К.К. Карташова, М.В. Шубенков, Е.В. Барчугова и др. Москва: МАРХИ, 2014. 359 с.

References

1. Omodan B.I. Redefining university infrastructure for the 21st century: An interplay between physical assets and digital evolution. *Journal of Infrastructure, Policy, and Development*, 2024, no. 8(4), article ID: 3468. Available at: <https://doi.org/10.24294/jpd.v8i4.3468>
2. Holland J., Holland J. Implications of Shifting Technology in Education. *TechTrends*, 2014, no. 58(3), pp. 16-25. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0748-3>
3. Naumova V.I. *Sovremennye tendencii arhitekturno-hudozhestvennogo tvorchestva i aktual'nye vektory arhitekturnogo obrazovaniya (avtoref. dok. dis.)* [Modern Trends in Architectural and Artistic Creativity and Current Vectors of Architectural Education (Doc. Dis. Thesis)]. Barnaul, 2011, 67 p.
4. Rochegova N.A. *Komp'yuternoe modelirovaniye v processe formirovaniya osnov arhitekturnoy kompozitsii: nachal'naya stadiya vysshego professional'nogo arhitekturnogo obrazovaniya (Kand. Dis.)* [Computer modeling in the process of forming the foundations of architectural composition: the initial stage of higher professional architectural education (Cand. Dis.)]. Moscow, 2010, 393 p.
5. Esaulov G.V. Architectural Education 21: Traditions and Innovations. *Academia. Architecture and Construction*, 2025, no. 2, pp. 23-38. DOI: 10.22337/2077-9038-2025-2-23-38
6. Wilkins S., Hazzam J., & Ireland J.J. Servicescape in Transnational Higher Education: The Effects of Campus Design, Physical Environment, and Facilities on Student Experience and Satisfaction. *Journal of Marketing for Higher Education*, 2022, pp. 992-1011. Available at: <https://doi.org/10.1080/08841241.2022.2139792>
7. Korotkovsky A.E. *Osnovy arhitekturnoy kompozitsii* [Fundamentals of Architectural Composition]. Sverdlovsk, 1974, 112 p.
8. Kudryavtsev A.P., Stepanov A.V., Metlenkov N.F., Volchok Yu.P. *Arhitekturnoe obrazovaniye: problemy razvitiya* [Architectural education: development issues. 2nd ed]. Moscow, 2009, 152 p.
9. Kartashova K.K., Shubenchik M.V., Barchugova E.V., and others. *Arhitekturnoe obrazovaniye za rubezhom. uchebnoe posobie dlya studentov VUZov, obuchajushhihsja po napravleniju «Arhitektura»* [Architectural education abroad. Study guide]. Moscow, 2014, 370 p.

ОБ АВТОРЕ

Пономарев Михаил Владиславович

Аспирант кафедры «Информационные технологии в архитектуре», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
m.ponomarev@markhi.ru

ABOUT THE AUTHOR

Ponomarev Mikhail V.

Postgraduate Student of the Department of Information Technologies in Architecture, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
m.ponomarev@markhi.ru

Статья поступила в редакцию 17.05.2025; одобрена после рецензирования 05.12.2025; принята к публикации 10.12.2025.