

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Научная статья



УДК/UDC 727:[378:72]

DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-164-176

EDN: NTVWLF

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. Дается 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://marhi.ru/AMIT/2025/4kvart25/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.

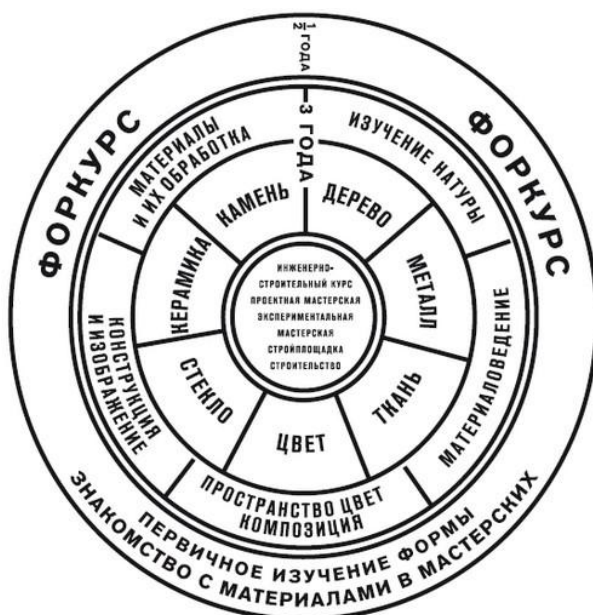


Рис. 1. Программа учебных дисциплин Баухауса, 1923 г.

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 междотраслевых 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.

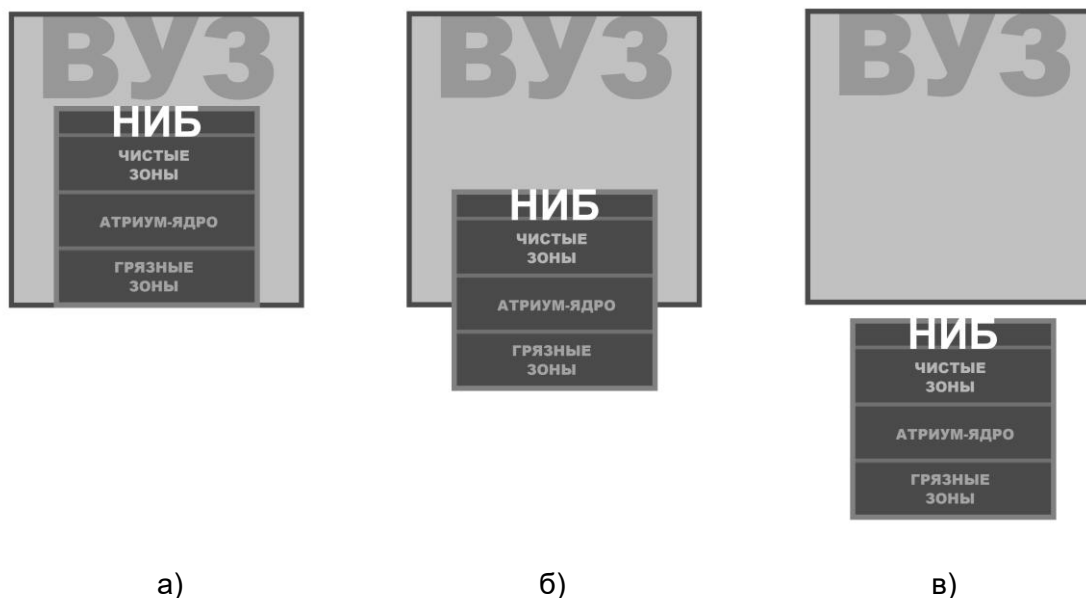


Рис. 3. Схема интеграции комплексного научно-исследовательского блока (НИБ) в структуру вуза: а) НИБ полностью в структуре вуза; б) пристроенный НИБ, где атриум-ядро – связующий объем; в) самостоятельное здание или комплекс НИБ

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

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 вибронгрузки.

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.

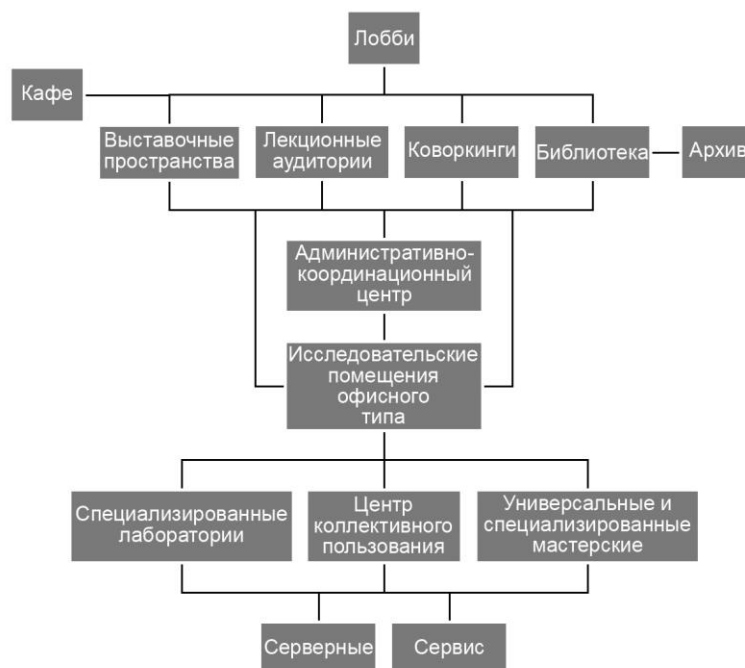
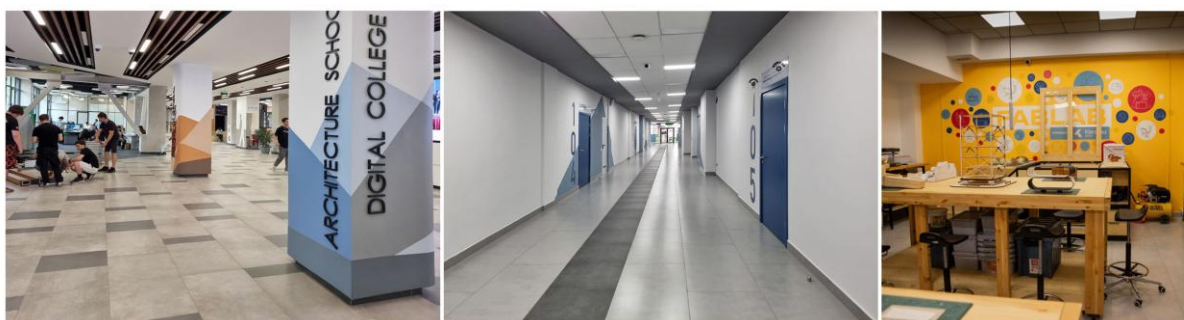


Рис. 4. Принципиальная схема состава и взаимосвязей помещений комплексного НИБа

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.



а)

б)

в)

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.

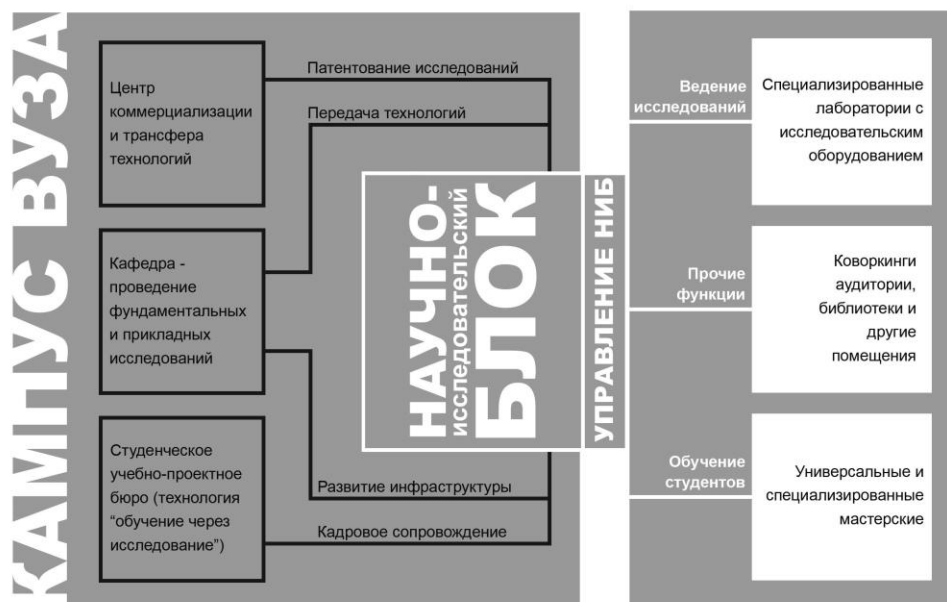


Рис. 6. Предполагаемая схема интеграции комплексного НИБа в кампус вуза

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 пластичности. 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, ARCASIA) 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. Стандартизированные 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 Хенггерберг. 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.

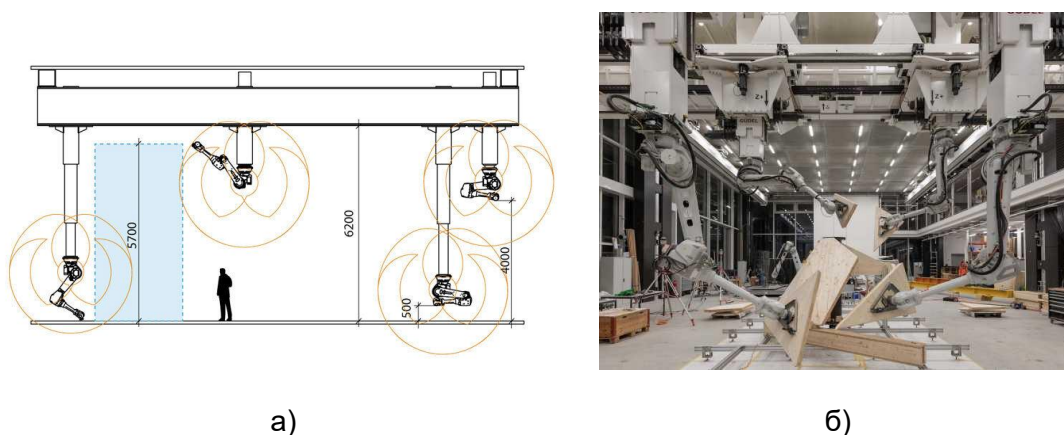


Рис. 8. Лаборатория роботизированных систем (RSL) Швейцарской высшей технической школы (ETH Zurich): а) фрагмент схемы расположения оборудования; б) интерьер лаборатории

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/laboratorii/> (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). P. 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. P. 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/jipd.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 modelirovanie v processe formirovaniya osnov arhitekturnoj kompozicii: nachal'naja 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 arhitekturnoj kompozicii* [Fundamentals of Architectural Composition]. Sverdlovsk, 1974, 112 p.
8. Kudryavtsev A.P., Stepanov A.V., Metlenkov N.F., Volchok Yu.P. *Arhitekturnoe obrazovanie: problemy razvitiya* [Architectural education: development issues. 2nd ed]. Moscow, 2009, 152 p.
9. Kartashova K.K., Shubenkov M.V., Barchugova E.V., and others. *Arhitekturnoe obrazovanie za rubezhom. uchebnoe posobie dlja 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.