

Путилин Игорь Александрович

студент магистрант 2 курса

Московский архитектурный институт (государственная академия),

Россия, г. Москва

АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ТИПОЛОГИЯ ТЕХНОПАРКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИЙ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Аннотация: В статье исследуется зависимость пространственной организации технопарков от последовательных стадий разработки инновационного продукта. Актуальность работы определяется необходимостью согласования функционального состава таких комплексов с процессами разработки и внедрения новых технологий. На основе сравнительного и типологического анализа отечественного и зарубежного опыта, включая Технопарк «Сколково», Cambridge Science Park и High Tech Campus Eindhoven, рассмотрены исследовательские, лабораторные, опытно-производственные и производственные зоны. Цикл разработки представлен как последовательность стадий: от формирования идеи и прототипирования до опытной серии и мелкосерийного производства. В результате предложена планировочная типология, включающая исследовательский, исследовательско-производственный типы и объект полного инновационного цикла. Выявлено последовательное усложнение функциональных связей, инженерной инфраструктуры и организации потоков по мере усложнения производственной составляющей объекта.

Ключевые слова: технопарк, архитектурная типология, инновационный процесс, научно-инновационные комплексы, функциональное зонирование.

Аннотация: The article examines the relationship between the architectural and spatial organization of technoparks and the successive stages of the innovation process. The relevance of the study is determined by the need to coordinate the functional composition of scientific and innovation complexes with the processes of developing

and introducing an innovative product. Based on a comparative and typological analysis of Russian and international cases, including Skolkovo Technopark, Cambridge Science Park, and High Tech Campus Eindhoven, research, laboratory, pilot-production, and production spaces are considered. The innovation process is represented as a sequence of stages from idea generation and prototype development to pilot-series and small-batch production. As a result, an architectural and spatial typology is proposed that includes research, research-and-production, and full-innovation-cycle technoparks. A consistent increase in the complexity of functional connections, engineering infrastructure, and circulation organization is identified as innovation activities progress from research toward production.

Keywords: technopark, architectural typology, innovation process, scientific and innovation complexes, functional zoning.

В условиях развития инновационной экономики технопарки становятся важными элементами пространственной организации научно-производственной деятельности, обеспечивая взаимодействие науки, образования, предпринимательства и технологического производства [2]. Современный технопарк следует рассматривать не только как совокупность помещений для размещения резидентов, но и как целостную пространственную систему, структура которой должна соответствовать характеру процессов, протекающих внутри неё. Исследование 110 российских объектов показывает значительное разнообразие организации зданий и комплексов подобного назначения, что подтверждает необходимость их систематизации по функциональным и средовым признакам [1]. В связи с этим особое значение приобретает выявление зависимости между стадиями разработки и функциональным составом таких объектов.

Цель исследования — выявить влияние стадий разработки на планировочную организацию научно-инновационных объектов и сформировать типологию, отражающую последовательное усложнение их функционального состава. В основу исследования положены сравнительный и типологический методы, анализ функционального состава реализованных объектов, а также

сопоставление исследовательских, лабораторных, опытно-производственных и производственных зон. В отличие от классификаций, основанных преимущественно на территориальной или планировочной организации комплекса, предлагаемый подход рассматривает цикл разработки как самостоятельный фактор архитектурного формирования.

В рамках настоящего исследования инновационный процесс рассматривается как последовательное преобразование научной или предпринимательской идеи в технологическое решение и далее в продукт, подготовленный к внедрению и производству. Для целей архитектурного анализа используется рабочая модель из пяти последовательно усложняющихся стадий: формирование идеи, патентование и разработка прототипа, создание опытного образца, выпуск опытной серии и мелкосерийное производство. Такое деление не претендует на универсальную экономическую периодизацию инновационного цикла, а применяется для связи этапов разработки продукта с конкретными группами помещений технопарка.

Стадия формирования идеи связана прежде всего с интеллектуальной и исследовательской деятельностью. Для неё необходимы офисные и коворкинговые зоны, переговорные помещения, образовательные аудитории, помещения для проектных команд и общественные коммуникационные зоны. На стадии патентования и разработки прототипа возрастает значение лабораторий, инженерных мастерских, центров коллективного пользования и специализированных помещений для цифрового и физического моделирования. Создание опытного образца требует более развитой технической инфраструктуры, возможности размещения оборудования и гибкой трансформации лабораторно-производственных блоков [4]. При переходе к опытной серии возникают помещения для сборки, испытаний, контроля качества и временного хранения компонентов. Наконец, мелкосерийное производство требует включения производственных помещений, складов, зон погрузки и разгрузки, инженерно-технической инфраструктуры и организации самостоятельных транспортно-логистических потоков. Таким образом,

продвижение по стадиям разработки сопровождается не просто ростом площади объекта, а качественным изменением его функционально-планировочной структуры.

Показательным отечественным примером является Технопарк «Сколково». Его инфраструктура объединяет коворкинговые зоны, офисы и оборудованные лаборатории, а инженерная площадка MegaHackspace предназначена для сопровождения разработок от прототипа до серийного производства [5]. Этот пример показывает, что один объект способен объединять зоны, соответствующие нескольким стадиям цикла разработки. Поэтому отнесение реального объекта к определенному типу следует выполнять не по формальному названию комплекса, а по преобладающему набору функций и степени развития опытно-производственной инфраструктуры.

Cambridge Science Park демонстрирует иную модель организации инновационной среды. В его структуре представлены малые оборудованные лаборатории и офисы для начинающих компаний, биоинкубатор, инновационный центр, коворкинговые зоны и самостоятельные лабораторные блоки [6]. Подобное сочетание формирует гибкую среду для исследовательских коллективов различного масштаба и позволяет компаниям изменять занимаемые площади по мере развития. Для архитектурной типологии этот пример важен как подтверждение роли лабораторно-офисной среды и зон взаимодействия на ранних и промежуточных стадиях цикла разработки.

Переход к следующему уровню функциональной сложности хорошо прослеживается на примере High Tech Campus Eindhoven. Кампус располагает лабораториями и чистыми помещениями для исследований, испытаний и разработки, а также крупными гибкими техническими пространствами, предназначенными для прототипирования, размещения оборудования, демонстраций и пилотного производства [7]. Возможность сочетать лабораторию с офисом, наличие развитых инженерных сетей и специализированных производственных сервисов позволяют рассматривать данный комплекс как характерный пример среды, в которой исследовательская

деятельность непосредственно связана с созданием опытных образцов и выпуском опытной серии.

Проведённое сопоставление позволяет выделить три планировочных типа научно-инновационных объектов. Первый тип — исследовательский — соответствует последовательности «идея — патент/прототип — опытный образец». В его структуре преобладают офисные, образовательные, общественные и лабораторные помещения, а производственная составляющая ограничивается мастерскими, зонами прототипирования и помещениями для создания единичных образцов. Для данного типа характерны компактность, высокая интенсивность внутренних коммуникаций и возможность гибкой трансформации рабочих зон.

Второй тип — исследовательско-производственный — охватывает стадии от формирования идеи до выпуска опытной серии. Помимо помещений первого типа, в его структуре появляются экспериментальные производственные участки, специализированные инженерные лаборатории, зоны сборки и испытаний, технические помещения и площади временного хранения. Планировочная структура усложняется вследствие необходимости разделения общественных, исследовательских и технологических потоков. Возрастает значение модульности, возможности замены оборудования и непосредственной связи лабораторий с опытно-производственными помещениями.

Третий тип — объект полного инновационного цикла — включает стадии от идеи до мелкосерийного производства. В его структуре исследовательские и общественные функции дополняются производственными корпусами или крупными производственными блоками, складской и логистической инфраструктурой, зонами погрузки и разгрузки и более мощным инженерным обеспечением. Структура подобного объекта должна обеспечивать одновременную автономность технологических процессов и устойчивую связь производства с лабораториями, проектными подразделениями и административными функциями. В результате такой объект приобретает черты гибридного научно-производственного комплекса.

Сравнительная характеристика предложенных архитектурно-пространственных типов технопарков представлена в табл. 1.

Таблица 1. Сопоставление стадий инновационного процесса и архитектурно-пространственных типов технопарков

Тип	Стадии	Архитектурно-функциональный состав	Пример / аналог функций
I. Исследовательский	Идея → патент/прототип → опытный образец	Офисы, коворкинги, лаборатории, инженерные мастерские; минимальная производственная составляющая.	Cambridge Science Park: лабораторно-офисная и инкубационная среда [6].
II. Исследовательско-производственный	Идея → патент/прототип → опытный образец → опытная серия	Лаборатории, чистые помещения, прототипирование, сборка, испытания и пилотные производственные пространства.	High Tech Campus Eindhoven: R&D, прототипирование и pilot production [7].
III. Полного инновационного цикла	Идея → патент/прототип → опытный образец → опытная серия → мелкосерийное производство	Исследовательские пространства, производственные блоки, склады, погрузка/разгрузка, инженерная и логистическая инфраструктура.	Технопарк «Сколково»: MegaHackspace как связь прототипирования с переходом к серийному производству [5].

Таблица показывает, что граница между типами определяется не масштабом комплекса, а глубиной поддерживаемого цикла разработки. По мере перехода от типа I к типу III архитектурная программа последовательно дополняется опытно-производственными, инженерными, складскими и логистическими функциями; одновременно усложняются требования к разделению потоков и технологическим связям между помещениями.

Сопоставление трёх типов показывает закономерное изменение планировочной структуры по мере продвижения разработки к производству. Если в первом типе определяющее значение имеют коммуникационная насыщенность, компактность и близость исследовательских зон, то во втором возрастает роль технологических связей и инженерной инфраструктуры, а в третьем к ним добавляются требования производственной логистики, санитарного и функционального разделения потоков и возможности

территориального расширения. При этом гибкость остается общим принципом для всех трех типов, поскольку такие объекты должны адаптироваться к изменениям технологий, состава резидентов и оборудования [3; 4].

Предлагаемая классификация может применяться на предпроектной стадии для определения функционального состава объекта в зависимости от предполагаемой глубины цикла разработки. Ее принципиальное отличие состоит в том, что тип объекта определяется не его масштабом и не формой генерального плана, а совокупностью стадий разработки, поддерживаемых его функциональной инфраструктурой. Такой подход позволяет связать технологический сценарий работы объекта с архитектурной программой и тем самым обосновать состав помещений, характер функциональных связей и требования к дальнейшему развитию комплекса.

Таким образом, стадии разработки определяют ключевые параметры архитектурного формирования научно-инновационных объектов. Предложенная классификация позволяет систематизировать различия между подобными объектами и сформировать основу для дальнейшей разработки проектных решений. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании технопарков, адаптированных к отраслевой специализации и условиям конкретного региона, в том числе при исследовании инфраструктуры инновационного сектора Калининградской области.

Список литературы

1. Попов А. В., Тутышкин Е. Ю. Особенности архитектурной организации зданий и комплексов технопарков по результатам архитектурного обследования 110 объектов в России // Градостроительство и архитектура. 2024. Т. 14, № 4. С. 158–165. DOI: 10.17673/Vestnik.2024.04.22.
2. Авдулов А. Н., Кулькин А. М. Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки. М., 1992. 166 с.
3. Дианова-Клокова И. В., Метаньев Д. А., Хрусталева Д. А. Гибкость — резерв возможностей в архитектуре научно-инновационных комплексов //

Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2023. № 2 (57). С. 58–64.
DOI: 10.25628/UNIP.2023.57.2.010.

4. Лилуева О. В. Архитектурное формирование технопарков на базе наукоградов: дис. канд. архитектуры. Нижний Новгород, 2011. 332 с.
5. Технопарк «Сколково»: официальный сайт. URL: <https://tp.sk.ru/> (дата обращения: 18.08.2026).
6. Cambridge Science Park. Our Property: official website. URL: <https://cambridgesciencepark.co.uk/our-property/> (accessed: 18.08.2026).
7. High Tech Campus Eindhoven. Cleanrooms & Labs: official website. URL: <https://hightechcampus.com/spaces/cleanrooms-labs/> (accessed: 18.08.2026).