РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОТДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ГИПРОНИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ОНИР ГИПРОНИИ РАН)

УДК 711.4; 725.4
№ госрегистрации **АААА-А17-117011300067-5**
Одобрен на заседании Ученого Совета
04 декабря 2017 г. протокол № 3

ОТЧЕТ
О ВЫПОЛНЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В КОНТЕКСТЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАН С УЧЕТОМ МИРОВЫХ КРИТЕРИЕВ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ СРЕДЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Раздел I.2.

КОНЦЕПЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАУЧНОГО КОМПЛЕКСА РАН

ВРИО директора ОНИР ГИПРОНИИ РАН И.В.Кондратьева
Заместитель по научной работе, к. арх. К.И. Сергеев
Ответственный исполнитель,
ведущий научный сотрудник, к. арх. Д.А. Метаньев
Ответственный исполнитель,
старший научный сотрудник, к. арх. И.В. Дианова-Клокова

Москва 2017

Список исполнителей

Ответственный исполнитель,

Ведущий научный сотрудник ОНИР,
Кандидат архитектуры, Д.А. Метаньев
(введение, разд. 1,2,3, заключение)

Ответственный исполнитель
Старший научный сотрудник ОНИР,
Кандидат архитектуры, И.В. Дианова-Клокова
(введение, разд. 1,2,3, иллюстрации, заключение)

При участии доцента МАРХИ,
Кандидата архитектуры, Д.А. Хрусталева
(разд. 3, иллюстрации)

РЕФЕРАТ

Отчет состоит из 69 стр. текста, 17 илл., 2 таблицы, 29 литературных источников

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ НАУК, СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ, ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ОТДЕЛЕНИЯ НАУЧНОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, СОСТАВ, ТЕНДЕНЦИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ, МИРОВОЙ ОПЫТ

На фоне истории развития российской академической науки в XVIII-XX веках рассмотрена взаимозависимость процессов дифференциации и интеграции наук и их влияние на специализацию и универсализацию пространства для исследований.

Приведены результаты анализа анкетных данных институтов Российской Академии наук, количественные характеристики и распределение показателей инновационной инфраструктуры по отделениям естественных и технических наук в части потребностей развития инновационной составляющей фундаментальных научных исследований. Определен примерный состав объектов инфраструктуры. На базе изучения мирового опыта проектирования и строительства сформулированы общие тенденции развития инновационной составляющей научного процесса, определены ориентировочные удельные стоимостные показатели.

Определены перспективные тенденции развития и разработаны методические положения по формированию генеральных планов в различных градостроительных условиях.

Рассмотрены примеры из отечественной и зарубежной архитектурной практики.

Использование полученных результатов рекомендуется в научно-исследовательской, проектной и учебной практике, в том числе в системе РАН.

СОДЕРЖАНИЕ

Титульный лист…….…...1

Список исполнителей, ключевые слова ……..…2

Реферат…….…….3

Содержание…….……..4

Определения, обозначения и сокращения …….….5

Введение……..…..6

Основная часть…….….9

1. Академическая наука в России в XVIII-XX веках и эволюция пространства для исследований…….……10

1.1. Дифференциация и интеграция наук. Специализация и универсализация пространства для исследований……..……10

1.2. Эволюция пространства для исследований (на примере истории академической науки и научного строительства в России)…… ……..……10

Иллюстрации к разделу 1……..…..…21

2. Развитие инновационной инфраструктуры фундаментальных научных исследований Российской Академии наук …… 32

2.1. Инновационная цепь. Создание инноваций на базе фундаментальных исследований ……32

2.2. Потребные капиталовложения в развитие инновационной инфраструктуры фундаментальных исследований институтов естественного и технического профиля Российской Академии наук…….……34

2.3. Тенденции и формы инновационной составляющей современного фундаментального научного процесса……..…35

2.4. Ориентировочные показатели стоимости строительства научно-инновационных объектов (по материалам мирового опыта)…… …….……38

Иллюстрации разделу 2……40

3. Формирование генеральных планов объектов инновационной инфраструктуры научных комплексов…… …….44

3.1Функциональные и градостроительные предпосылки…….44

3.2. Обзор зарубежного опыта…….…..46

3.3. Особенности, характеристики, тенденции, методические положения формирования генеральных планов …….…….60

Заключение…….....70

Список использованных источников……72

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяются следующие термины с соответствующими определениями.

ИННОВАЦИОННАЯ ЦЕПЬ – совокупность последовательных стадий создания и внедрения инновационного продукта (исследования – разработки – опытное производство) [3].

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ПРОСТРАНСТВА для научных исследований – приспособленность пространства здания и помещения для круга исследований с учетом перспектив их развития.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА для научных исследований – приспособленность пространства здания и помещения для конкретного вида исследовательских работ.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН научного и инновационного комплекса – основные положения организации территории и застройки комплекса с учетом его размещения в границах города и агломерации.

ВВЕДЕНИЕ

В инновационной цепи «фундаментальная наука – инновации - производство» в XXI веке многократно увеличило свое значение среднее звено, включающее объекты инновационной инфраструктуры (комплекс взаимосвязанных структур, обслуживающих и обеспечивающих инновационную деятельность коллективов и отдельных инноваторов).

Среди объектов инновационной инфраструктуры: инновационно-технологические центры, технопарки, центры подготовки специализированных кадров по информационному обеспечению инновационной деятельности, технологические инкубаторы, центры кооперированного использования, учебно-деловые центры и др.

Актуальность темы

Актуальность темы связана с ориентацией российской экономики на развитие инновационных технологий и интеллектуального производства. Здания инновационного направления являются сегодня одним из наиболее востребованных видов рабочих пространств, они должны обеспечивать оптимальные условия для создания и внедрения различного вида новшеств, базирующихся на результатах передовых научных исследований. В России идет модернизация существующих форм внедрения результатов фундаментальных и прикладных исследований в производство, создаются отечественные центры инноваций, имеющие большое экономическое и социальное значение. Проектирование и строительство зданий инновационного назначения научных исследований должно отвечать высоким требованиям, что делает актуальным выявление потребностей отечественной науки в развитии ее инновационной инфраструктуры.

Проблемам инновационной деятельности посвящены многочисленные работы в самых разных областях знания. Однако таким важным проблемам, как развитие инновационной инфраструктуры фундаментальных научных исследований, проводимых в системе Российской Академии наук, до сих пор уделялось недостаточно внимания.

При разработке теоретических принципов и практических приемов развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН актуальным представляется изучение зарубежного опыта создания подобных объектов.

Цели и задачи исследования

Целью настоящего исследования является разработка концепции развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН, ориентированной на повышение эффективности инновационной деятельности, сокращение сроков и стоимости капитального строительства и реконструкции.

На данном этапе в работе решаются следующие задачи:

- выявление влияния взаимозависимости процессов дифференциации и интеграции наук на качества специализации и универсализации пространства для исследований;

- выявление потребностей развития инновационной инфраструктуры фундаментальных научных исследований, проводимых в Российской Академии наук (на базе анкетирования институтов РАН),

- определение общих тенденций и характеристик формирования генеральных планов инновационных объектов,

- обобщение опыта архитектурного проектирования и строительства изучаемых объектов из мировой практики; описание и иллюстрация объектов-представителей.

Новизна темы

Новизна обуславливается тем фактором, что объекты научно-инновационного назначения являются сравнительно новыми, недостаточно изученными и сложными объектами проектирования, обладающими спецификой функциональной и архитектурно-планировочной организации. Создание в России современных комплексов такого рода должно опираться на надежное научное обоснование.

Объекты и границы исследования

Российские академические объекты научно-инновационного назначения рассматриваются в их развитии, начиная с первой трети 18 в. до настоящего времени. Анализируется зарубежный опыт проектирования и строительства (в передовых странах Европы, Америки, Азии, Австралии) за последние десятилетия.

Типологические границы исследования: анализируются объемно-планировочные решения и генеральные планы зданий и комплексов, предназначенных для инновационной цепи: научные исследования – разработки – опытное производство и внедрение.

Основные научные результаты

На данном этапе получены следующие результаты:

- определена взаимозависимость процессов дифференциации и интеграции наук и их влияние на специализацию и универсализацию пространства для исследований;

- приведены результаты анализа анкетных данных институтов Российской Академии наук, количественные характеристики и распределение показателей инновационной инфраструктуры по отделениям естественных и технических наук в части потребностей развития инновационной составляющей фундаментальных научных исследований. Определен примерный состав объектов инфраструктуры. На базе изучения мирового опыта проектирования и строительства сформулированы общие тенденции

развития инновационной составляющей научного процесса, определены ориентировочные удельные стоимостные показатели.

- определены перспективные тенденции развития и разработаны методические положения по формированию генеральных планов в различных градостроительных условиях.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Академическая наука в России в XVIII-XX веках

и эволюция пространства для исследований

1.1. Дифференциация и интеграция наук. Специализация и универсализация пространства для исследований.

К числу внутренних свойств развития науки, в значительной мере влияющих на организацию пространства для научной деятельности, относятся процессы дифференциации и интеграции наук.

«Развитие науки характеризуется диалектическим взаимодействием двух противоположных процессов – дифференциацией (выделением новых научных дисциплин) и интеграцией (синтезом знания, объединением ряда наук – чаще всего в дисциплины, находящиеся на их "стыке"). На одних этапах развития науки преобладает дифференциация (особенно в период возникновения науки в целом и отдельных наук), на других – их интеграция, это характерно для современной науки» [2]. (Примеры дифференциации – разделение химии на органическую и неорганическую, физики – на механику, динамику, оптику. Примеры интеграции – образование биофизики, физхимии, химфизики).

Параллельно с развитием науки меняются требования, предъявляемые к пространству для научных исследований. Дифференциация в большей степени связана со специализацией пространства, а интеграция – с его универсализацией. Следствием процессов дифференциации и интеграции становится преимущественное развитие качеств универсальности лабораторного пространства или его специализации.

Зародившись в античные времена, наука была сферой усилий отдельных людей; деятельность каждого была разносторонней, охватывая различные области познания и науки. Это нам позволяет в рамках данной статьи характеризовать этот период как начальную интеграцию наук. Каждый ученый был носителем интегральных знаний, будучи обычно и философом, и математиком, и медиком, и механиком, и это отражалось на требованиях к исследовательскому пространству. Исследования проводились в любом

помещении, которое отвечало личным научным интересам и которое можно было приспособить для работы в той или иной сфере наук. Вне зависимости от размеров и сложности, научные лаборатории были связаны с именами их создателей и руководителей, а требования к пространству и оборудованию индивидуальны.

1.2. Эволюция пространства для исследований (на примере истории академической науки и научного строительства в России)

XVIII век был веком становления российской науки. История развития науки в России связана с историей Российской Академии наук, образованной Указом Петра I в 1724 г. Академики были на службе государства, и деятельность их отвечала государственным интересам.

Вначале Академия наук размещалась в 2-этажном доме бывшего вице-канцлера П.П.Шафирова. Первым специально построенным в Санкт-Петербурге для научных целей зданием была Кунсткамера, на Васильевском острове недалеко от стрелки; туда Академия наук была переведена в 1727 г. В здании академическая библиотека заняла восточную часть, западное крыло отвели под Кунсткамеру, в центре разместились Астрономическая обсерватория и Анатомический театр. Постройка была создана и с просветительской целью - пробудить интерес публики к коллекциям Петра I. Здание имело большое значение в формировании центрального ансамбля столицы; оно стало символом начала научной деятельности в России. Сегодня его изображение является эмблемой Российской Академии наук. Помимо этого, в 18 в. Академия имела также Физический кабинет, Ботанический сад и ряд других учреждений.

В 1748 г. последовал указ о постройке на Васильевском острове Химической лаборатории при Академии. Строительство велось под непосредственным наблюдением М.В. Ломоносова, который проявлял глубокий интерес к устройству и оборудованию лабораторных помещений, конструированию и изготовлению научных инструментов. В состав 1-этажного здания лаборатории площадью около 100 кв.м входили: основное рабочее помещение, комната для хранения посуды, чердак-кладовая, учебная «камора», комната для взвешивания веществ, кладовая. Это было первое здание, специально построенное для лабораторных исследований. Здесь Ломоносов проводил широкий спектр опытов в различных областях науки (рис. 1.2.1).

Можно говорить о том, что этот период развития академической науки в России характеризовался доминированием процессов начальной интеграции наук над их дифференциацией и преобладающей универсальностью исследовательского

пространства. Это было обусловлено в первую очередь разносторонними интересами каждого ученого. В Академии работали такие выдающиеся умы, как М.В.Ломоносов, Н.И.Татищев, Леонард Эйлер, братья Бернулли, Петр Симон Паллас…

XVIII век практически закончился строительством здания Российской Академии наук на берегу Невы (1783-1789 гг.). Архитектор Джакомо Кваренги построил здание Академии со строгой и лаконичной композицией главного фасада. По проекту в его состав входили три лаборатории: химическая, физическая и минералогическая. Академия наук занимала это здание в течение 210 лет (до 1934 г.).

В 1803 г. был принят новый Устав Академии наук.

К 1824 г. Академия имела в своем распоряжении здания на набережной Большой Невы: бывший дворец, где помещались канцелярии, конференция и др. учреждения, Кунсткамеру с библиотекой и астрономической обсерваторией и Главное здание Академии (рис.1.2.2).

В 1866 г. было построено новое здание химической лаборатории Академии, являвшееся на протяжении почти 70 лет передовым центром химических исследований в России. «Благоустроенное помещение химической лаборатории, каким ныне обладает Академия наук – писали академики Н.Н.Зимин и А.М.Бутлеров в 1872 г. – составляет одно из главных условий для производства химических исследований».

Если в XVIII веке в России действовало только одно высшее учебное заведение технического профиля – Горный институт в Петербурге, то в XIX веке открывались новые университеты. Наука развивалась в основном в высших учебных заведениях. При Александре I был основан Лесной институт. Николай I покровительствовал инженерно-техническому и военному образованию. При нем были открыты Петербургский технологический институт, Московское техническое училище, а также Академия Генерального штаба, Инженерная и Артиллерийская академии.

Происходило деление на многие научные направления, усиливалась специализация исследований, их практическая направленность, приоритет получали прикладные знания; укреплялись связи с промышленным производством, росла численность научных работников, увеличивалось число высших и средних учебных заведений.

Преобладающим в XIX веке стал процесс дифференциации наук; основные классические направления разделялись на более узкие, конкретные, специализированные, связанные с объектами изучения. По мере расширения спектра изучаемых дисциплин создавались специализированные лаборатории – физические,

химические, технологические, расширялся перечень применяемого в науке и технике инструментов и оборудования (рис. 1.2.3).

Среди крупнейших ученых – создателей крупных научных направлений XIX в. – в математике – Н.Лобачевский, А.Ляпунов, П.Чебышев; в химии – А.Бутлеров, Д.Менделеев, в физике – П.Лебедев, Б.Якоби, А.Попов, в аэродинамике – Н.Жуковский, в кристаллографии – Е.Федоров…

Переломным моментом в развитии пространства для академических научных исследований стало проектирование Ломоносовского института. В 1911 г., когда отмечалось 200-летие со дня рождения М.В.Ломоносова, ученые составили обстоятельные записки, доказывающие необходимость его организации. Активными сторонниками этого были ученые Б.Б.Голицын и В.И.Вернадский. Они нашли прекрасное место для строительства на Васильевском острове на берегу Невы, между Средним и Большим проспектами. Академиками был разработан проект, предполагавший создание внутри этого института трех отделов – Химического, Физического и Минералогического. На участке, кроме научного корпуса, были расположены здания Геологического и Минералогического музеев, а также жилой дом для сотрудников. Здание спроектировал архитектор А.А. Полещук. Площадь застройки составляла около 12000 кв. сажен. Здание института предполагалось трехэтажным, П-образной конфигурации (рис.1.2.4). Планировка всех этажей – коридорная, в средней части здания лаборатории располагались по обе стороны от центрального коридора, в двух боковых – по одну сторону. Примечательно, что проектировались самые различные по профилю исследований лаборатории с сопутствующими и вспомогательными помещениями для подготовки эксперимента. Например, на первом этаже располагались лаборатории биологии, металлографии, общей химии, электрохимии, спектрохимии, динамики. На втором – предусмотрен большой универсальный зал – т.н. «Физический кабинет» и лаборатории аналитической химии, органической химии, неорганической химии. На третьем – лаборатории минералогии, петрографии, радиологии, спектрометрии, кристаллографии и проч.

В проекте, к сожалению, неосуществленном, в пространственной форме отразились как дифференциация, так и серьезные интеграционные процессы,

связанные с возникновением коллективов ученых по специальностям, а также с крупными проектами, которые требовали участия разных специалистов.

Об опасности излишней дифференциации и необходимости интеграции наук говорили Альберт Эйнштейн и Владимир Иванович Вернадский.

Так, Эйнштейн отмечал, что в ходе развития науки «деятельность отдельных исследователей неизбежно стягивается ко все более ограниченному участку всеобщего знания. Эта специализация, что еще хуже, приводит к тому, что единое общее понимание всей науки, без чего истинная глубина исследовательского духа обязательно уменьшается, все с большим трудом поспевает за развитием науки...; она угрожает отнять у исследователя широкую перспективу, принижая его до уровня ремесленника» [3].

Тенденцию «смыкания наук», ставшей закономерностью этого этапа их развития и проявлением парадигмы целостности, четко уловил основоположник биогеохимии В. И. Вернадский. Большим новым явлением научной мысли 20 века он считал, что «впервые сливаются в единое целое все до сих пор шедшие в малой зависимости друг от друга, а иногда вполне независимо, течения духовного творчества человека. Перелом научного понимания Космоса совпадает, таким образом, с одновременно идущим глубочайшим изменением наук о человеке. С одной стороны, эти науки смыкаются с науками о природе, с другой - их объект совершенно меняется. Интеграция наук убедительно и все с большей силой доказывает единство природы. Она потому и возможна, что объективно существует такое единство» [4].

Постановлением СНК СССР от 25 апреля 1934 г. Академия наук переводилась в Москву. Первоочередными задачами, стоящими перед Академией наук в связи с ее переводом, были задачи создания новой материальной базы. Программа строительства Академии наук в Москве была значительна. Генеральный план строительства предусматривал сооружение новых зданий для всех основных учреждений, существующих в системе Академии. Предполагалось обеспечить все переведенные в Москву академические учреждения производственными площадями. В общей сложности было выделено 52 тыс. кв.м. Президиум АН получил здание бывшего Нескучного дворца; химические и биологические учреждения разместили на Б.Калужской улице, а геологические — в Старомонетном переулке. Одновременно встал вопрос о проектировании и строительстве специального комплекса зданий и сооружений для научно-исследовательских институтов и аппарата Академии наук.

В 1938 г. были опубликованы материалы окончательного эскиза Главного здания Академии наук СССР, располагаемого на новом участке на берегу р. Москвы

(рис.1.2.5) [5]. Комплекс был запроектирован А.В. Щусевым в виде симметричной композиции, состоящей из нескольких зданий, связанных между собой системой переходов В центре этой композиции расположен замкнутый прямоугольник 12-этажного корпуса институтов, окруженный зданиями меньшей этажности, в которых размещались Президиум Академии наук, фундаментальная библиотека на 15 млн. томов и два музея (Истории Земли и Истории живой природы). Величественный портик с 22-метровыми колоннами образовывал вход в здание. Основной конференц-зал располагался на уровне третьего этажа, круглый в плане, он должен был освещаться естественным светом, падающим сквозь прорезанные в основании купола окна.

Было начато строительство, заложен фундамент центрального корпуса (на нем впоследствии было построено здание Центрального Дома художников), однако вскоре было решено провести конкурс на эскиз-идею застройки комплекса Академии наук на новом участке. В конкурсе принимали участие лучшие советские архитекторы (И.А. Фомин, А.В. Щусев, Д.А. Фридман, Н.А.Троцкий).

Лучшим был признан проект, выполненный под руководством академика архитектуры Щусева. Комплекс Академии наук располагался по левую сторону от Калужского шоссе (ныне Ленинский проспект). Его композиция, внутренне завершенная и цельная, предполагала возможность дальнейшего поквартального роста (рис. 1.2.6).

На территории по проекту располагалось более 40 зданий институтов, музеев, библиотек и подсобных помещений, разбивался ботанический сад.

Обширная партерная площадь замыкалась зданием Президиума и библиотеки, высотный силуэт ее должен был подчеркивать развитость и глубину пространственного построения.

Основной принцип планировки научной зоны Академии наук СССР на Калужском шоссе состоял в разделении пространства участка на две части — научную и жилую. Научная зона, разделенная на пять кварталов, строилась симметрично относительно прилегающих пространств и своего геометрического центра, однако каждый квартал имел индивидуальные объемно-планировочные и архитектурные характеристики. На фронт кварталов были вынесены главные здания институтов.

Щусев поддержал заложенную Кваренги традицию репрезентативности облика научных зданий с портиками, колоннами и пилястрами. Внутреннее пространство, застроенное по периметру невысокими корпусами лабораторных и вспомогательных подразделений, было отведено для рекреационных целей. Строительство научной зоны

положило начало освоению юго-западного района Москвы. Первым из институтов зоны был Институт генетики, построенный в 1938 г. Это небольшой симметричный трехэтажный корпус с двумя невысокими башнями по сторонам (рис.1.2.7). Пилястры, размещенные между окнами верхнего яруса, придают нарядность этому зданию, а портики в углах нижнего яруса хорошо связывают его с окружающим пространством: «...архитектура здания Института генетики построена на ренессансных формах, но выглядит вполне современной, что является несомненным достоинством... Здесь наличествует не повторение форм и образов архитектуры Возрождения, а их свободная переработка» [6].

В 1938 г. был создан специальный проектный институт «Академпроект» (позднее – ГИПРОНИИ АН СССР) – головной институт по проектированию зданий научного назначения. А. Щусев был назначен его руководителем. С этим институтом связаны почти все академические постройки XX века, начиная со знаменитой «Лаборатории Л-2», где было заложено начало атомного проекта, и до Главного здания Академии наук на Воробьевых горах. Сегодня Ленинский проспект на значительном протяжении украшают институтские здания, созданные в 30—50-х гг. Они формируют репрезентативный облик столичного «луча науки».

Среди крупнейших ученых первой половины XX века – Н.И.Вавилов, В.И.Вернадский, А.Ф. Иоффе, П.Л.Капица, И.П.Павлов, В.А.Стеклов, С.А.Чаплыгин и многие другие. А.В.Щусев также был избран действительным членом Академии наук СССР.

Вторая половина XX века – т.н. «золотой век» академической науки.

Этот период прошел под знаком превалирования процесса интеграции наук. Возникают новые отрасли науки «на стыках» научных дисциплин, объединяются научные методы, ученые различных специальностей привлекаются для решения единых комплексных задач… Развитие дифференциации наук и специализации пространства проходит как бы внутри общего интеграционного русла. Серьезнейшим моментом, объединившим усилия страны и способствующим интеграции, была работа над крупнейшими проектами – атомным и космическим. Для решения новых задач создавались крупные междисциплинарные коллективы. Были задействованы ученые разных направлений, представители прикладной науки и широкого спектра инженерных направлений. Среди этих гигантов были: А.П.Александров, И.П.Бардин, С.И.Вавилов,

В.Л. Гинзбург, В.П.Глушко, М.В.Келдыш, С.П.Королев, И.В.Курчатов, Л.Д.Ландау, А.Н.Несмеянов, Н.А.Пилюгин, А.Д.Сахаров, Д.В. Скобельцын, И.Е. Тамм, В.А.Трапезников, И.М.Франк, Ю.Б.Харитон, П.А. Черенков, М.К.Янгель и многие, многие другие.

В этот период вера в могущество науки была безгранична. Обсуждался вопрос об экспоненциальном росте численности научных работников. Академическая наука переживала бурный расцвет. Финансирование научных исследований позволяло осуществлять широкое строительство научно-исследовательских объектов по всей стране [7]. Были созданы отделения АН в Сибири, на Урале, на Дальнем Востоке. Во всех союзных республиках создавались национальные академии наук. Под Москвой были построены научные центры Академии (ныне наукограды) – Пущино, Троицк, Черноголовка, а во многих крупных городах – региональные научные центры. В Москве созданы научные зоны, построено множество крупных научно-исследовательских институтов – Космических исследований, Биологического синтеза, Океанологии, Биоорганической химии... Особую градостроительную значимость получило Главное здание Академии наук на Воробьевых горах.

Для нынешнего архитектора многие проектно-строительные проблемы того времени могут показаться далекими и малозначительными. То, что тогда считалось достижением отечественной архитектуры, сегодня выглядит иногда даже невзрачно. Однако не следует забывать, что бурная интеграция наук и необходимость разработки приемов универсализации исследовательского пространства осваивались впервые при постоянном дефиците времени и тяжелейшем давлении развивающейся строительной индустрии.

Активное развитие науки и необходимость создания для нее все новых и новых пространств неизбежно ставило новые задачи перед архитекторами и строителями. Необходимо было разработать специальные методы создания проектно-строительных решений для научных исследований [8].

Решалась проблема проектирования универсальных лабораторий, приспособленных для проведения исследований в широком диапазоне, в которых без их реконструкции и нарушения рабочего процесса можно было бы решать разнообразные научно-экспериментальные задачи.

В предвоенные и первые послевоенные годы во всем мире много внимания

уделялось созданию специализированных ячеек для различных наук. В нашей стране тогда были разработаны специализированные лабораторные ячейки для физических (6,0 х 4,0 м) и химико-биологических (6,4 х 3,6 м) наук. Эти ячейки применялись при строительстве лабораторных зданий ряда институтов в научной зоне на Ленинском проспекте (Институт органической химии, Физический институт и др.).

В 1950-х гг. в составе создаваемого Новосибирского научного центра СО АН СССР проектировался новый научно-исследовательский Институт химической кинетики и горения, где проводились интегральные исследования как химического, так и физического профиля. Здесь вместо ранее разработанных специализированных лабораторных ячеек потребовалось создать универсальную планировочную ячейку размерами 6,4 х 4,0 м и с соответствующим коммуникационным и лабораторным оборудованием. Она стала примером взаимодействия требований к пространству, обусловленных процессами дифференциации и интеграции наук. Ее параметры и оснащение удовлетворяли требованиям широкого диапазона естественнонаучных исследований (рис.1.2.8).

Эта работа – пример создания универсального пространства на основе специализированных рабочих мест.

Следует обратить внимание на цену универсализации, которая связана с дополнительными пространственными и иными резервами. Непредсказуемость научного процесса и его результатов предполагает в будущем возможность расширения, трансформации и изменения его составляющих, что требует наличия резервов в структуре НИИ.

В универсальной ячейке в случае ведения чисто химико-биологических исследований избыточная площадь составляет 11,1%, а чисто физических исследований – 6,7 %. Эта избыточная площадь является резервом гибкости при изменении профиля научных работ. Здесь проявляется важное положение, на котором базируется теория создания универсального пространства: для достижения универсальности в объект должны быть заложены определенные резервы площади, территории, мощности инженерных коммуникаций и пр. Это повышает первоначальные затраты на строительство, окупаясь в период дальнейшей эксплуатации.

В тот же период были разработаны и широко применялись положения т.н. «концепции общих лабораторий». Согласно этой концепции, учет конкретных пожеланий пользователей позволяет спроектировать лабораторное здание именно для этих пользователей, но может не удовлетворять будущим требованиям. Поэтому важно не следовать буквально сиюминутным пожеланиям заказчика, но пытаться удовлетворить

большинство и будущих требований, возникающих с изменением направлений, методов и персонала исследователей (рис.1.2.9).

В 1957 г. была разработана унифицированная схема планировочного решения типового лабораторного корпуса для Новосибирского Академгородка Сибирского отделения АН СССР (который в дальнейшем стал ядром Новосибирской научной агломерации), где на основе созданной универсальной ячейки и унификации строительных изделий были построены 6 научно-исследовательских институтов (рис.1.2.10). Строительство велось ускоренными темпами [9]. В этих институтах сделан и следующий шаг в процессе взаимопроникновения дифференциации и интеграции науки: организация развитых научно-экспериментальных служб с одной стороны – позволяет специализировать научный процесс по видам работ, а с другой – дает возможность унификации параметров исследовательского пространства, удовлетворяющей требованиям исследований различного профиля.

Массовое применение универсальных ячеек легло в основу работ по типизации, унификации и иным прогрессивным приемам проектных решений того времени.

В дальнейшем предметом унификации становились все более сложные структуры. Так, организм лаборатории включал в себя несколько рабочих ячеек и ряд подсобных помещений. Были унифицированы секции и целые лабораторные корпуса. Здесь значительное место занимали помещения инженерного обслуживания – вентиляционные, электротехнические, снабжения газами и иными специальными ингредиентами.

Также обязательным элементом унифицируемого исследовательского пространства стали разнообразные помещения социального назначения. Особое место они занимали в крупных исследовательских объектах. Например, в комплексе зданий Института проблем управления предусмотрены разнообразные рекреационные помещения для неформального общения, обсуждений, собраний, встреч, места для занятий спортом (рис.1.2.11) [10]. В ландшафтном решении участка и интерьерах особое внимание уделено озеленению и созданию комфортной среды.

В СССР необходимость комфортных условий научного труда нашла отражение в нормативной базе проектирования НИИ [11]. Нормировались площади рабочих помещений на человека, состав и площади помещений социальной инфраструктуры. Также регламентировались нормы безопасности научного труда, что нашло отражение в различных разделах – планировочных, конструктивных, инженерных.

Была установлена модульная регламентация размеров, начиная от лабораторного

оборудования и строительных элементов и кончая общими градостроительными параметрами. Это позволило разработать новую серию модульных взаимозаменяемых элементов лабораторного оборудования [12] и наладить их массовое производство (рис.1.2.12.А). Для лабораторий широкого профиля дополнительно был запроектирован ряд секций, отвечающих требованиям строительной индустрии.

Масштабы строительства новых научных центров все более настоятельно ставили задачу комплексного регулирования развития объектов не только на объемно-планировочном, но и на градостроительном уровне и унификацию их основных параметров.

Разработанная система модульного регулирования, где модуль впервые получил структуру с заданными соотношениями ”зоны коммуникаций” с ”зоной деятельности”, предусматривала предопределение основных путей развития в пространстве и во времени и создавала условия для поливариантных проектных решений [13]. Впервые это было реализовано в Подмосковном центре биологических исследований АН СССР в г. Пущино при зонировании территории институтов.

Первым практическим опытом всестороннего использования системы модульного регулирования на всех уровнях проектирования стал крупный Научный центр Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук (ВАСХНИЛ) близ Новосибирского Академгородка (рис.1.2.12.Б). На основе объёмного модуля для строительства зданий научных институтов была создана и внедрена в производство комплексная серия конструкций, полностью учитывающая специфику лабораторных зданий и рассчитанная на 100%-ную сборность. Модульное регулирование планировочной организации Центра, положенное в основу генерального плана, наряду с четким функциональным зонированием определили своеобразие архитектуры комплекса и выразительность его художественного облика.

Развитие работ по унификации, типизации и модульному регулированию планировочной и пространственной организации научных комплексов, их научного оборудования и технологических коммуникаций, применение элементов пространственного градостроительства и системы подвижного зонирования — все это, как виделось в то время, способствовало формированию универсальной среды научных комплексов, отвечающей требованиям непрерывного развития науки и ее интеграции. В 50-80-е годы это позволило создать широкую материальную базу Академии наук.

Академическая наука и архитектура научных комплексов в России на протяжение XVIII-XX в.в. полностью лежали в русле общемировых тенденций, опережая порой достижения высокоразвитых стран.

В конце XX века во всем мире были заложены и такие предпосылки совершенствования пространства для научных исследований, как положения устойчивой архитектуры, экологии, нулевого воздействия на среду [14], социальный инжиниринг – целенаправленное повышение результативности исследовательской деятельности через всемерное совершенствование ее социальной составляющей [15].

Сегодня в науке продолжается взаимопроникновение процессов дифференциации и интеграции разных наук и научных дисциплин, объединение их (и их методов) в единое целое, стирание граней между ними. Особую значимость интеграция наук приобрела в связи с междисциплинарностью исследований и их межнациональным характером.

И в дальнейшем процессы универсализации и специализации пространства для науки будут развиваться совместно. Предпосылками для этого служат с одной стороны – виртуализация исследований и миниатюризация оборудования, а с другой – возрастающие возможности технологий строительного производства.

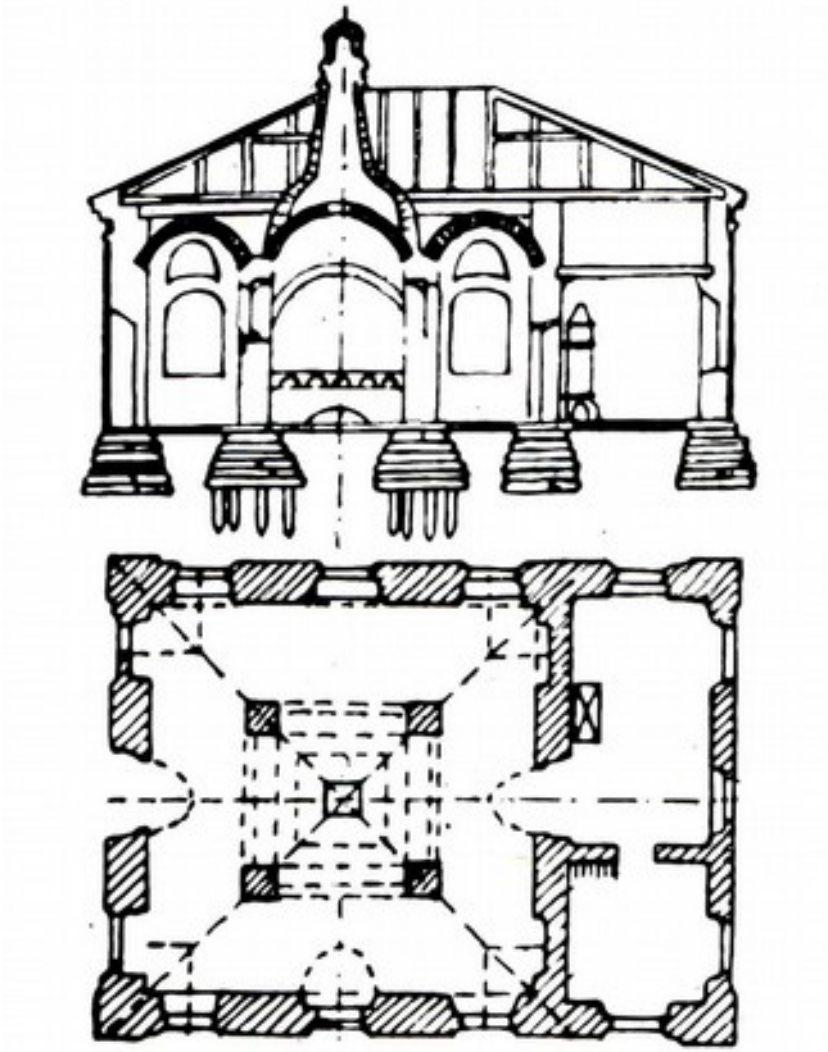
Иллюстрации к разделу 1



Рис. 1.1.1. Лаборатория алхимика (картина Давида Тенирса младшего)



Рис. 1.2.2. Кунсткамера и Главное здание Академии на набережной Большой Невы



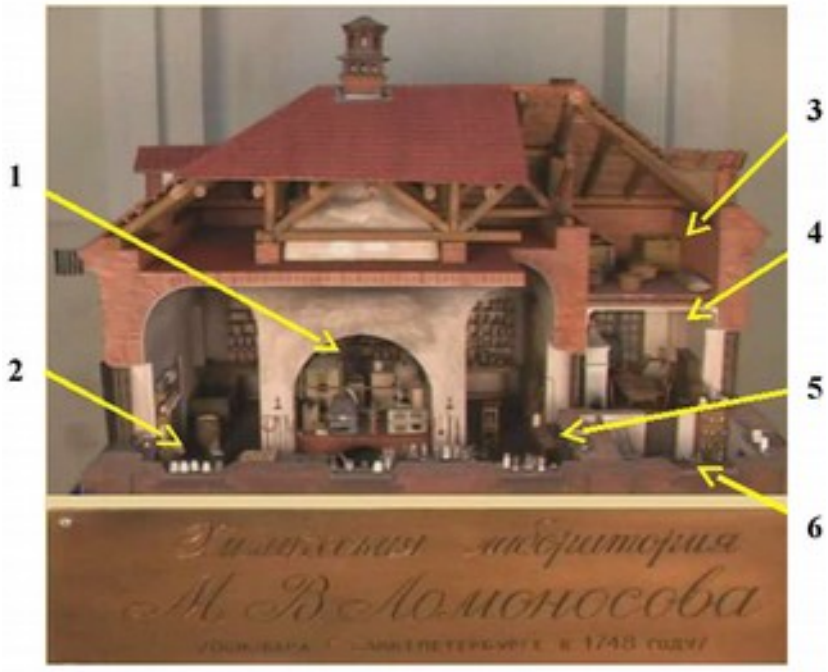

1
2
3
4
5
6

Рис. 1.2.1. Химическая лаборатория М.В. Ломоносова: 1 - основное рабочее помещение, 2 - комната для хранения посуды, 3 - чердак-кладовая, 4 - учебная «камора», 5 - комната для взвешивания веществ, 6 – кладовая



Рис.1.2.3. Специализированные лаборатории XIX века: А - физическая, Б -

химическая, В - механическая

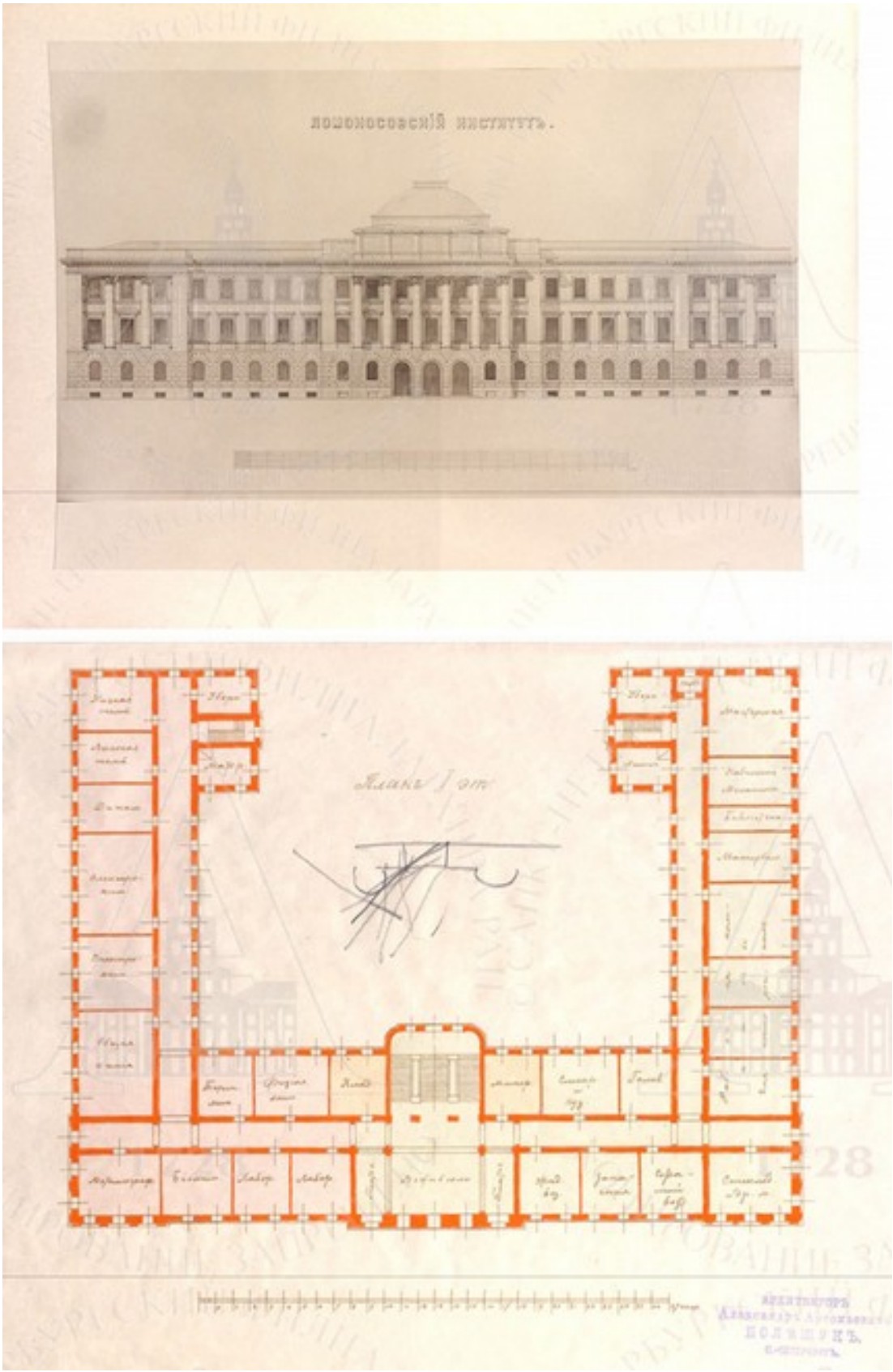


Рис. 1.2.4. Проект здания Ломоносовского института в Петербурге (1911 г.,

архитектор А.А. Полещук). Материалы Архива АН СССР. Фасад главного здания, план 1-го этажа

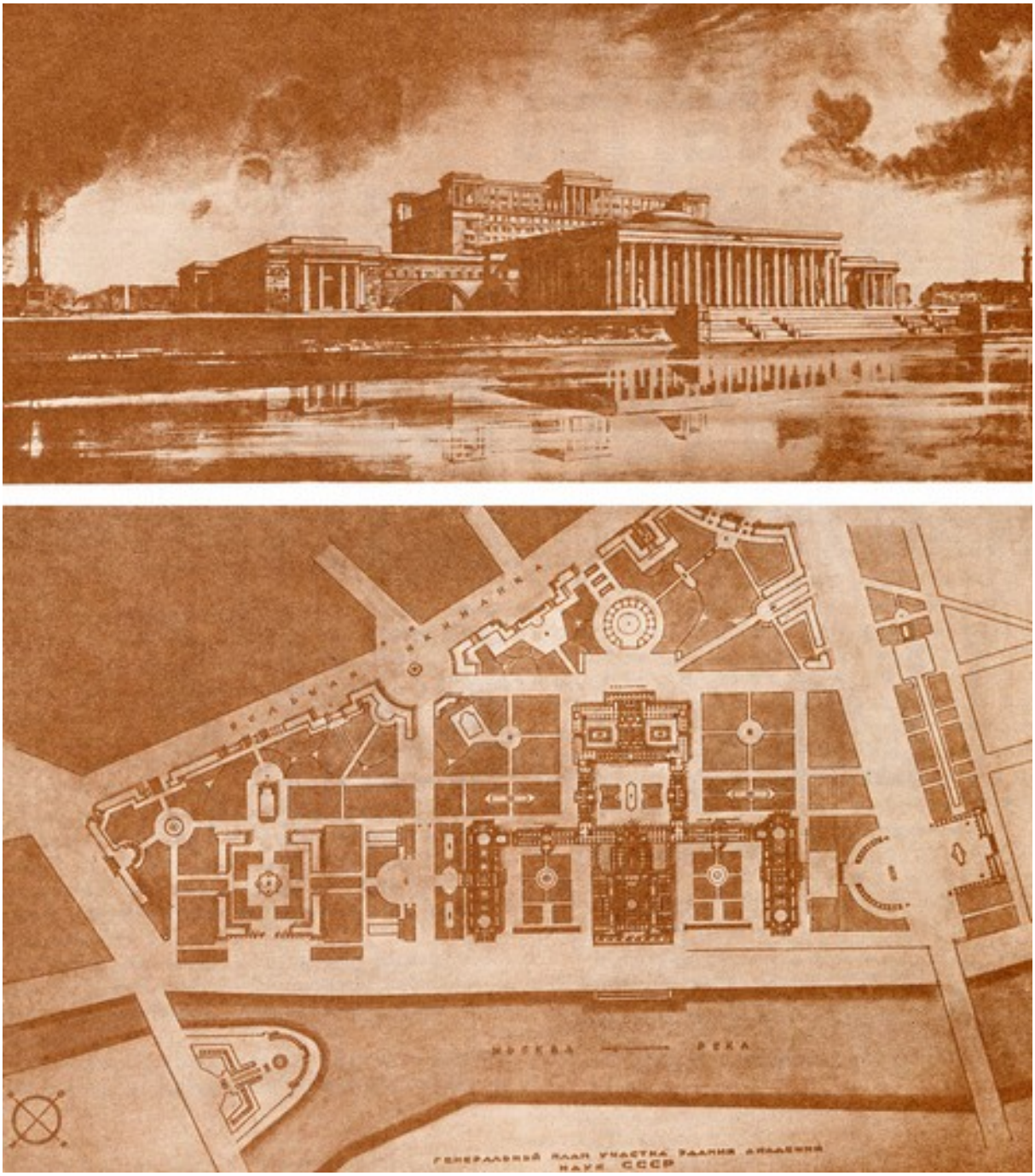


Рис. 1.2.5. Эскиз комплекса Главного здания Академии наук СССР на Крымской набережной р. Москвы 1936-38 гг. (архитектор А.В. Щусев)

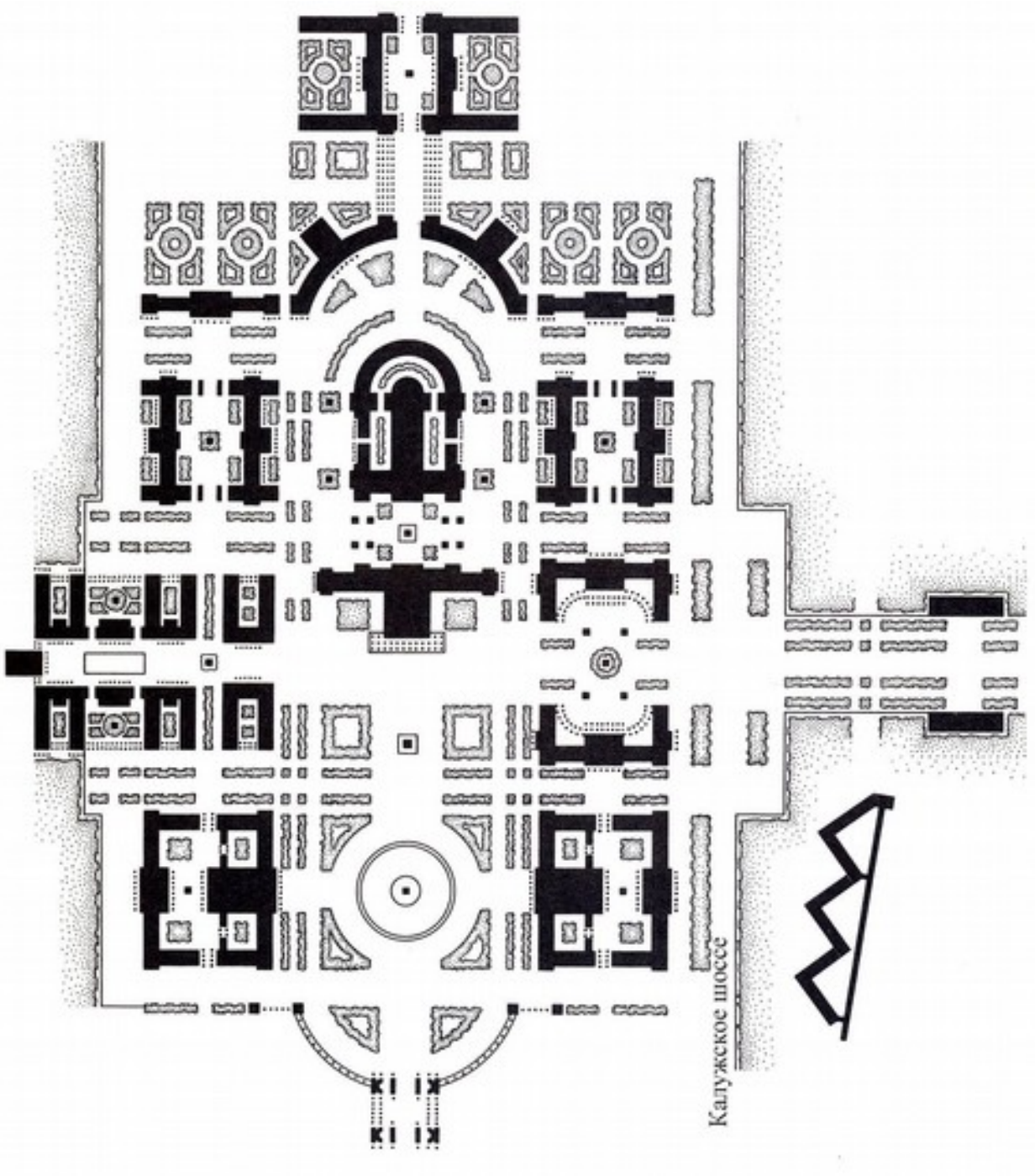


Рис. 1.2.6. Конкурсный проект Комплекса Академии наук на Калужском шоссе (1938 г., архитектор А.В. Щусев)



Рис.1.2.7. Здание Института генетики Академии наук СССР, 1938 г., архитектор А.В. Щусев: А – вид с Ленинского проспекта, Б – вид со стороны внутреннего двора

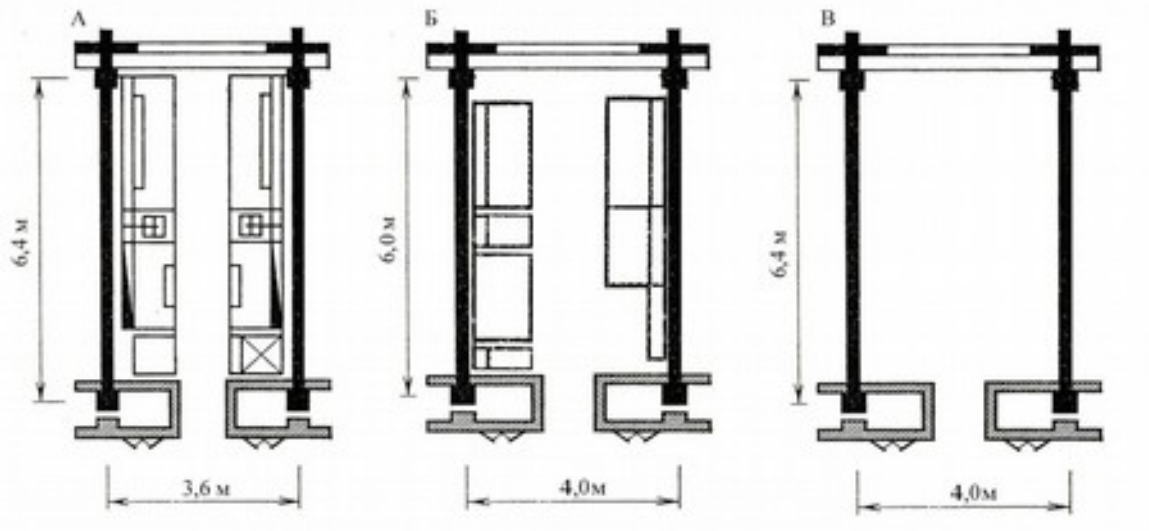


Рис.1.2.8. Унифицированные лабораторные ячейки с коммуникационными нишами. Специализированные: А – для химико-биологических наук, Б – для физических наук;

В – универсальная планировочная ячейка



Рис. 1.2.9. В рамках «концепции общих лабораторий» персоналу предоставляется совместимый набор рабочих мест со взаимозаменяемым лабораторным и вспомогательным оборудованием. В дальнейшем при трансформации пространства рабочие места могут быть гибко заменены или расширены. Лаборатории: А, Б – химические, В – универсальная междисциплинарная, Г – медицинская

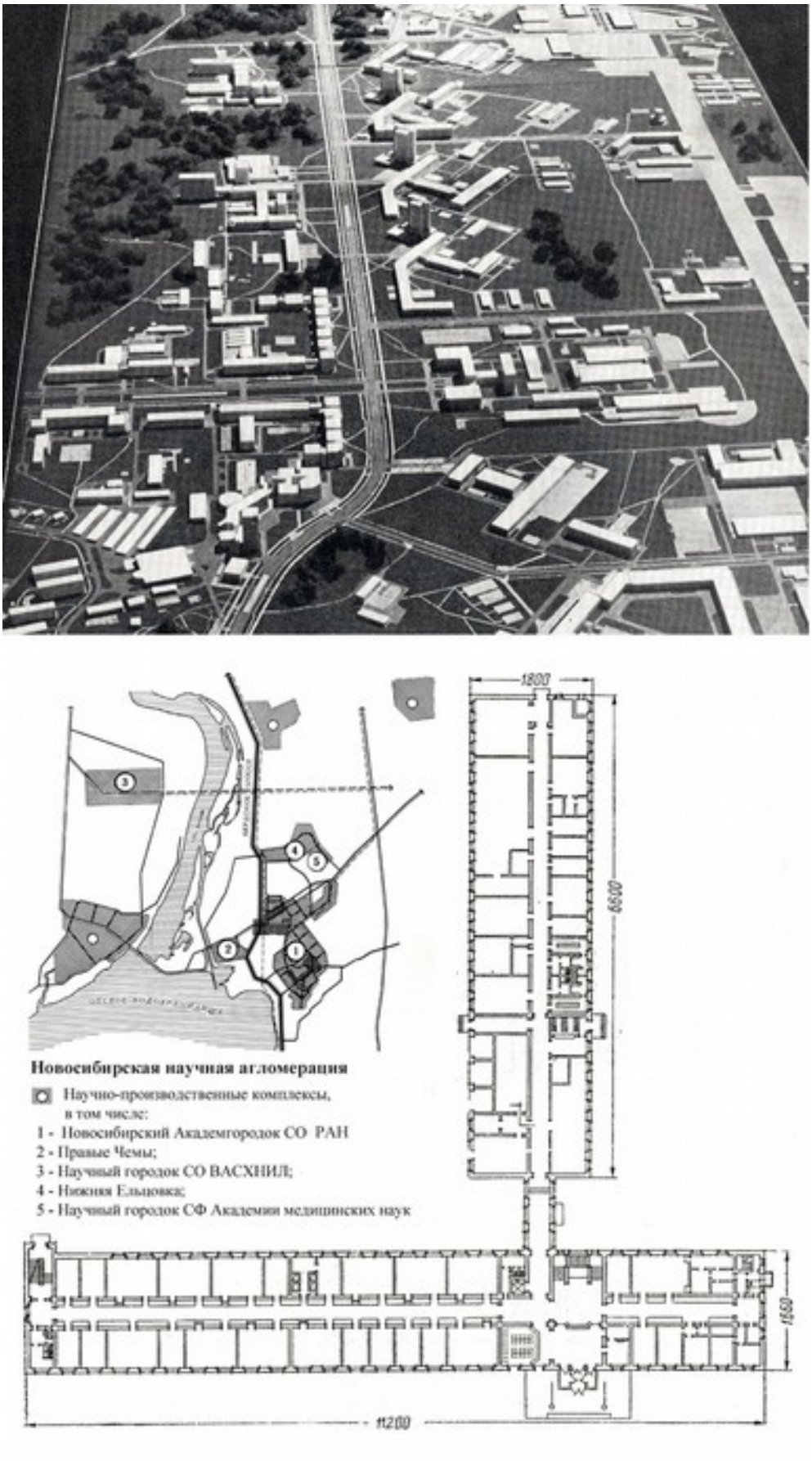


Рис.1.2.10. Унифицированное планировочное решение лабораторного корпуса для шести институтов Новосибирского Академгородка Сибирского отделения АН СССР

(архитекторы Н.Куприянов, Д.Метаньев, Ю.Платонов)



Рис. 1.2.11. Социальные пространства в комплексе зданий Института проблем

управления (1960-67 гг. архитекторы Д.Метаньев, Е.Фомина)

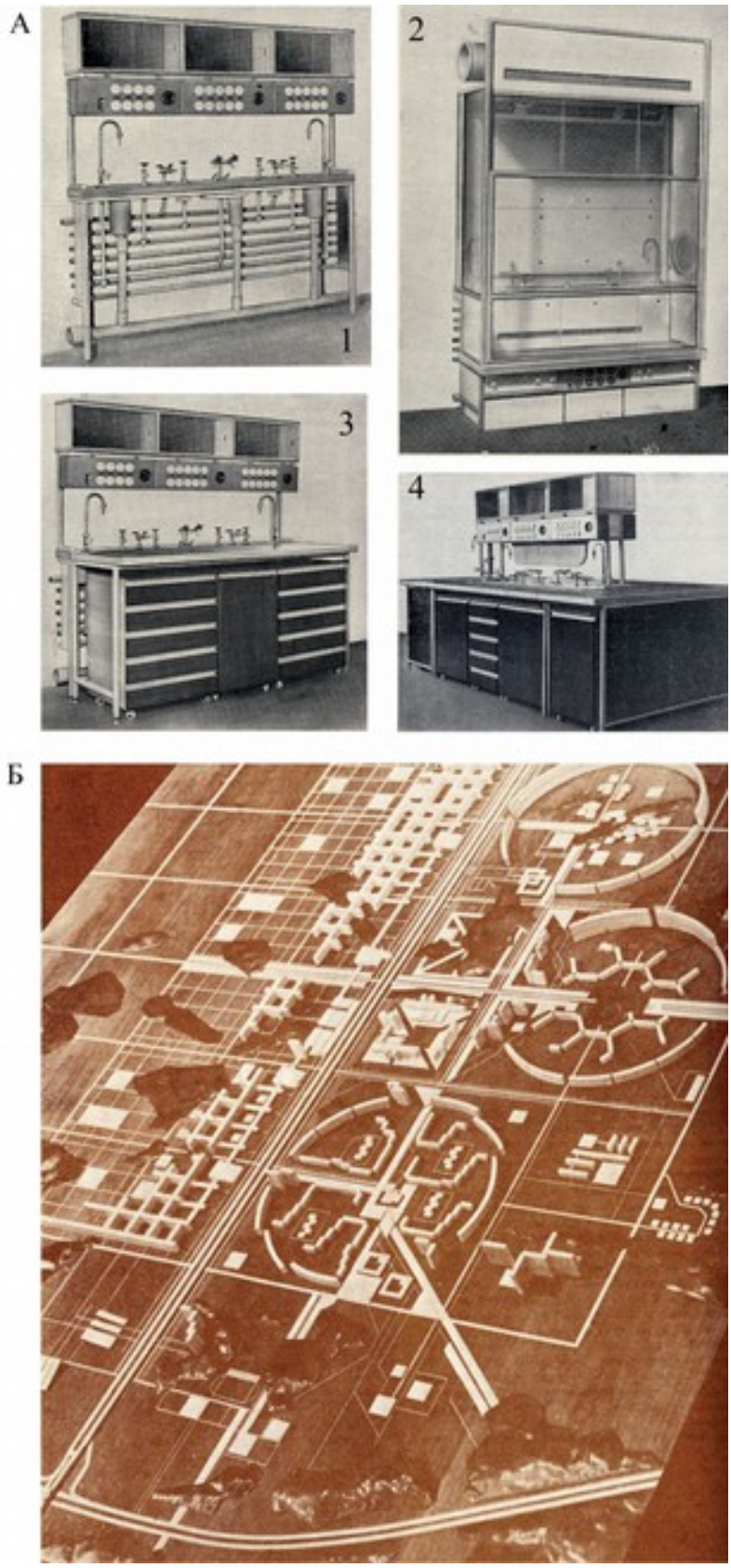


Рис.1.2.12. Модульное регулирование на всех уровнях проектирования – от лабораторной мебели и оборудования до крупных градостроительных комплексов:

А – модульное лабораторное оборудование: 1 – панель коммуникационная, 2 – вытяжной шкаф, 3 – стол лабораторный химический пристенный, 4 – стол лабораторный островной;

Б – Научный центр ВАСХНИЛ близ Новосибирского Академгородка (архитекторы: А.Карпов, А.Панфиль, Ю.Платонов, Э.Судариков, Г.Тюленин, Е.Демин)

2. Развитие инновационной инфраструктуры фундаментальных научных исследований

Главной особенностью инновационной деятельности, определяющей её требования к функциональной и пространственной организации, является затруднительность формализации процесса, наличие предпринимательских рисков, лежащих в основе инновационной деятельности, и, соответственно, неприемлемость проектирования пространства под заранее определенную технологию. Рисковый характер работ, более чем в 80-90% случаев ведущий к непредсказуемому или отрицательному результату, частая смена рабочих коллективов и оборудования, быстрое изменение профиля, направлений работ, численности и квалификационного состава сотрудников внутри одного коллектива – все это определяет широкий спектр требований к функциональному составу подразделений и организации рабочего пространства. Высокая социальная значимость инновационной деятельности, необходимость преодоления социально-психологических барьеров, неизбежно возникающих на всех этапах ее развертывания, высокая квалификация сотрудников, постоянно усложняющиеся объекты и методы исследований – обусловливают качественное повышение требований к развитию информационной, общественной, культурно-просветительской, рекреационной составляющей.

2.1. Инновационная цепь. Создание инноваций на базе фундаментальных исследований Российской Академии наук

Инновационный процесс по своей сути состоит из звеньев инновационной цепи: «исследования – разработки – опытное производство» и, в свою очередь, включает несколько фаз создания нового продукта (рис.2.1.1). В зависимости от типа базового предприятия все три звена инновационной цепи получают развитие в том или ином соотношении.

Для создания современных высокотехнологичных инноваций, обеспечивающих паритетное включение российской экономики в мировую систему, необходимо, чтобы основой инноваций являлись передовые фундаментальные исследования, проводимые в высших учебных заведениях и академических исследовательских институтах. Сегодня в России на базе высших учебных заведений действуют более полутора тысяч

инновационных предприятий, создаваемых в последние десятилетия по образцам зарубежных аналогов. Среди них – научные и технологические парки Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Перми, Томска, Дубны, Новосибирска, Сарова, Ханты-Мансийска, Татарстана, Международный центр обучения и подготовки кадров в Обнинске и др. Очевидно, что исследования и открытия ученых Российской Академии наук также служат основой для значимых инноваций. В статье рассматривается проблема развития инновационной инфраструктуры учреждений российских академических учреждений в аспекте всемерного повышения роли их инновационной деятельности.

Следует сказать, что создание инноваций на базе фундаментальных исследований в России имеет давнюю историю и связано с образованием Российской Академии наук императором Петром I в 1724 г. Академия с самого начала была создана не как добровольное научное общество, а как государственное учреждение. Академики находились на службе у государства, работали по заданиям государства и выполняли свои теоретические и экспериментальные работы в государственных лабораториях, кабинетах и музеях. В силу этой особенности на Академию с первых же лет ее существования были возложены задачи, связанные с организацией помощи государству по вопросам промышленности, техники и просвещения. Академикам вменялось в обязанность заботиться о состоянии промышленного производства, помогать его улучшению. В 1767 году в материалах Академии подчеркивается необходимость установления связи между наукой и практикой. В XVIII веке академические мастерские снабжали научными инструментами и приборами не только Академию, но и другие учреждения России.

Во второй половине XX века крупнейшим инновационным достижением, объединившим усилия страны, была работа над масштабными государственными проектами – атомным и космическим. Академическая наука переживала бурный расцвет. Финансирование научных исследований и их внедрения в практику позволяло осуществлять широкое строительство научно-исследовательских и внедренческих центров по всей стране. Были созданы отделения Академии наук в Сибири, на Урале, на Дальнем Востоке. Под Москвой в Пущино, Троицке, Черноголовке были построены академические научные центры с экспериментальными научно-производственными базами. В Москве созданы научные зоны, построено множество крупных научно-исследовательских институтов с экспериментальными производствами – Проблем управления, Космических исследований, Биологического синтеза, Биоорганической химии...

В условиях проводимого в последние годы реформирования Российской Академии наук предполагается развивать ее инновационную инфраструктуру, создавая специальные объекты, которые могли бы стать элементами отдельных научных учреждений, отделений,

территориальных научных образований. Среди проблем, стоящих перед Академией, важное место занимают вопросы эффективного развития инновационных научных объектов, повышения социальной роли и популяризации инновационной деятельности фундаментальной науки. Это также будет способствовать повышению эффективности исследований, а также привлечению к работе в науке молодых ученых и изобретателей.

2.2. Потребные капиталовложения в развитие инновационной инфраструктуры фундаментальных исследований институтов естественного и технического профиля Российской Академии наук

Коллективом Отделения научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН было проведено детальное изучение предложенных проектов развития материально-технической базы научного комплекса Российской Академии наук на период 2013 – 2020 гг. [16]. В рамках этой работы авторами данной статьи было проведено специальное исследование. Были выделены зафиксированные в анкетах заявки на проекты, касающиеся развития инновационной деятельности институтов, входящих в состав пяти отделений: физических наук, химии и наук о материалах, биологических наук, наук о Земле, а также энергетики, машиностроения, механики и процессов управления. Полученные данные показывают возросшее за последнее десятилетие внимание ученых к развитию инновационной деятельности.

Анализ итогов анкетирования показал, что потребные капиталовложения в развитие инновационной инфраструктуры фундаментальных исследований институтов естественного и технического профиля Российской Академии наук составляют 20,36% от запрошенных капиталовложений на развитие материально-технической базы (МТБ) по всем пяти отделениям (таблица).

Таблица 2.2.1.

Капиталовложения в развитие материально-технической базы инновационной составляющей научных исследований (в % к суммарному объему финансовых запросов на развитие МТБ по пяти отделениям РАН на период 2013 - 2020 г.г.)

Доля запрошенных капиталовложений на развитие инновационной составляющей от	Отделение физических наук	Отделение химии и наук о материалах	Отделение биологических наук	Отделение наук о Земле	Отделение энергетики, машиностроения, механики и

МТБ (100%) по пяти отделениям РАН					процессов управления
20,36 в том числе:	4,48	5,28	3,57	0,74	6,29

При этом по отделениям эти цифры составляют от 9,36 до 55,73% от заявленных потребностей в развитии МТБ (рис. 2.2.1).

Проведенная работа позволила выявить следующее.

- Учреждения Российской Академии наук уделяют значительное внимание развитию своей инновационной инфраструктуры. Потребности научных учреждений РАН до 2020 г. в инвестировании объектов инновационной составляющей превышают 20% от общего объема, запрашиваемого на развитие материально-технической базы.

- Во всех отделениях есть необходимость создания центров коллективного пользования (предоставляющих в долевое или кооперированное пользование дорогостоящие установки и оборудование).

- Особую значимость приобретают службы кооперированного пользования при различных формах инкубационной поддержки начинающих коллективов – в инкубаторах и акселераторах бизнеса, инновационных отелях и в первую очередь – при организации «пре-инкубаторов», где инновационные «старт-ап»-группы не берут в аренду помещения, но пользуются всей инфраструктурой базового учреждения [18].

- Наибольшее количество заявок поступило на создание таких инновационных объектов, как:

- офисно-лабораторный центр наукоемкого бизнеса,

- научно-образовательный центр,

- инновационно-технологический центр,

- междисциплинарный центр перспективных материалов и технологий.

Назначения объектов, приведенные в соответствии с анкетными данными, подтверждаются изучением мирового опыта.

2.3. Тенденции и формы инновационной составляющей современного фундаментального научного процесса

Исследования мировой практики пространственного развития инновационных научно-производственных объектов позволяют сформулировать некоторые положения,

относящиеся к тенденциям и формам инновационной составляющей современного научного процесса. При проектировании инновационных центров учитываются приведенные ниже факторы.

В инновационной инфраструктуре научно-исследовательского центра первостепенное развитие получает первое звено, обычно включающее исследования как фундаментального, так и прикладного характера. Иногда здесь создается крупный инновационный комплекс, в котором полноценное развитие получают все три звена цепи. Такие комплексы отличаются наибольшим разнообразием и сложностью функциональной и объемно-пространственной организации [19]. В их состав входят помещения для виртуальных и экспериментальных исследований, для моделирования и опытного производства, общественно-административных и разного рода вспомогательных служб.

Инновационная деятельность характеризуется динамичным характером процессов. Часто меняющиеся и усложняющиеся объекты и методы работ требуют постоянного обучения и повышения квалификации кадров.

Исследования и разработки всё в большей степени зависят от междисциплинарных возможностей, приобретают виртуальный и приборный характер и методическую ориентацию. Возрастает потребность в межнациональной кооперации, интернациональных связях и общении. Научные коммуникации, обмен новейшими знаниями приобретают центральное значение для эффективности инновационного процесса.

Длительность инновационного цикла обычно не превышает 2-3 лет, и срок этот сокращается; определяющее значение для эффективности работ приобретают возможности гибкой трансформации пространства и инженерной инфраструктуры зданий, расширения, модернизации и технического перевооружения материально-технической базы, создания эффективных вспомогательных и научно-технических служб.

Между отдельными звеньями инновационной цепи возрастают взаимовлияния и связи. Для быстрейшего использования результатов исследований создаются эффективные инновационные структуры – инкубаторы или акселераторы – передаточные звенья между базовым открытием и коммерческим технологическим «ноу-хау».

Эффективность инновационной деятельности напрямую зависит от социально-бытовой оснащенности здания. Стираются грани между качеством и комфортом среды в помещениях исследовательского и вспомогательного назначения. В составе рабочих корпусов проектируется развитая сеть социальных пространств, предназначенных для общественно-бытового обслуживания и неформальных контактов сотрудников; это облегчает коммуникации и общение, стимулирует людей к совместному творчеству,

повышает эффективность работ по созданию инноваций [15]. В здании создается иерархия общественных пространств – от локальных «островков» в рабочем помещении до развитых специализированных зон отдыха, контактов, конференций.

Большое значение уделяется социальной ответственности инновационной деятельности, обучению и просвещению. За пределами научно-исследовательских учреждений создаются информационные и просветительские центры, пропагандирующие результаты научных исследований и инновационных разработок.

В русле современных приоритетов по вопросам устойчивого развития и охраны окружающей среды, энергоэффективности зданий, их автономности и независимости от централизованных сетей, экологичности и эффективности архитектурной среды широко применяются самые различные приемы пассивного энергодизайна [14].

Приведем один из примеров из мирового опыта последнего десятилетия, в котором проблемы создания инновационно-технологической инфраструктуры фундаментальных научных исследований удачно решены.

Научно-исследовательский комплекс Австралийской организации геологических изысканий и мониторинга («AGSO») (рис.2.3.1) – объект, построенный в 2007 г. архитектором Эгглстоном Макдоналдом (Eggleston Macdonald) в пригороде Канберры. Постройка удостоена Медали Канберры в области архитектуры. В здании площадью 40000 $м^2$ – 30 исследовательских и экспериментально-технологических лабораторий высокой степени специализации, библиотека, общественные и выставочные пространства, теоретические лаборатории, мастерские, склады. Все подразделения четко зонированы и группируются на 3-4-х уровнях вдоль центральной внутренней общественной улицы. Соблюдены меры взаимной изоляции и безопасности разных исследовательских процессов, что не мешает связям между лабораториями. Включение крытых дворов-атриумов и внутренней улицы облегчает контакты и способствует визуальным связям и ориентации внутри здания. Учитывая возрастающую роль профильных исследований, обеспечены условия для расширения работы с клиентами и общественностью. Помещения экспериментально-технологического назначения и теоретические лаборатории размещены в двух разных блоках под общей кровлей. Экспериментально-технологические лаборатории с обслуживающими подразделениями сгруппированы в одном уровне между верхним и нижним техническими пространствами. Такое решение, а также значительная (свыше 25 м) глубина корпуса обеспечивают гибкость планировки. Здание отличается энергоэффективностью и может служить примером прагматичного экологического дизайна. Экономичность решения обеспечивается ориентацией корпуса (галерея – по оси

восток-запад, лаборатории ориентированы на юг), естественным освещением рабочих зон и хорошей теплоизоляцией наружных ограждений. Применены специальные меры по использованию геотермальных вод в целях экономии электроэнергии (в скважинах 100-метровой глубины размещены 220 геотермальных насосов), что позволяет на 30% снизить энергопотребление.

В Российской Академии наук также успешно функционирует ряд научно-инновационных комплексов.

Так, на базе Новосибирского отделения РАН близ Академгородка создан «Академпарк», куда входят инновационные центры – информационных технологий и коллективного пользования. Это – ядро IT-кластера и элемент инновационной инфраструктуры Академгородка (рис.2.3.2). «Академпарк» имеет целью внедрение результатов фундаментальных научных исследований с высоким потенциалом коммерциализации. Деятельность IT-кластера сосредоточена в области облачных вычислений, программного обеспечения для финансовой сферы, разработки мультимедийных поисковых систем и мобильных приложений, решений в сфере безопасности, медицины и образования.

2.4. Ориентировочные показатели стоимости строительства научно-инновационных объектов (по материалам мировогоопыта)

В ходе изучения мировой практики создания научно-инновационных объектов авторами фиксировались ориентировочные показатели стоимости их строительства.

В качестве справочного материала ниже показана стоимость 1 $м^2$ объектов инновационного направления деятельности, построенных в составе зарубежных научных комплексов в XXI веке (по 26 странам [26]). Данные стоимости были приведены далеко не во всех изученных объектах, разброс показателей велик. В разных странах капиталовложения в строительство сильно разнятся. Разнится и стоимость объектов, создаваемых в одной стране – в зависимости от тактх факторов, как: назначение, расположение, новое это строительство или реконструкция/приспособление и т.д.

В целом же значения стоимости 1 $м^2$ площади находятся в следующих границах (при наличии достаточно представительного количества объектов подсчитаны средние значения).

- США: 1000 – 3800 (в среднем 2577) долл. США;

- Великобритания: 1100 – 3800 (в среднем 2263) фт.ст;

- страны ЕС: 800 – 4800 (в среднем 2007) евро;

- страны Центральной и Латинской Америки: 150 – 1600 (в среднем 628) долл. США;

- Австралия: 2200 – 4400 долл. США;

- Япония: 3000 – 4700 долл. США;

- Малайзия: 350 – 500 долл. США;

- Индия: 300 – 1000 долл. США;

- Китай: 300 – 1200 долл. США.

В долларах США можно получить следующие усредненные значения стоимости 1 $м^2$ по видам объектов строительства:

Научно-производственные, опытные, экспериментальные комплексы – 2086;

Инновационные, технологические комплексы – 2506;

Научные комплексы – 2260;

Деловые многофункциональные центры – 1670;

Университетские кампусы – 1791;

Учебные заведения, колледжи – 1584;

Научные библиотеки – 1734;

Просветительские, выставочные центры, музеи – 2249;

Административные центры, штаб-квартиры – 2788.

Приведенный зарубежный материал мог бы помочь в предварительных расчетах, но при определении стоимости создания объектов инновационного направления эти цифры можно рассматривать как сугубо ориентировочные. Они касаются объектов, построенных в 1998 – 2008 г.г., и должны корректироваться с учетом изменения валютных курсов.

Иллюстрации к разделу 2



Рис.2.1.1. А - Инновационная цепь: «исследования – разработки – опытное производство»;

Б - Фазы создания нового продукта

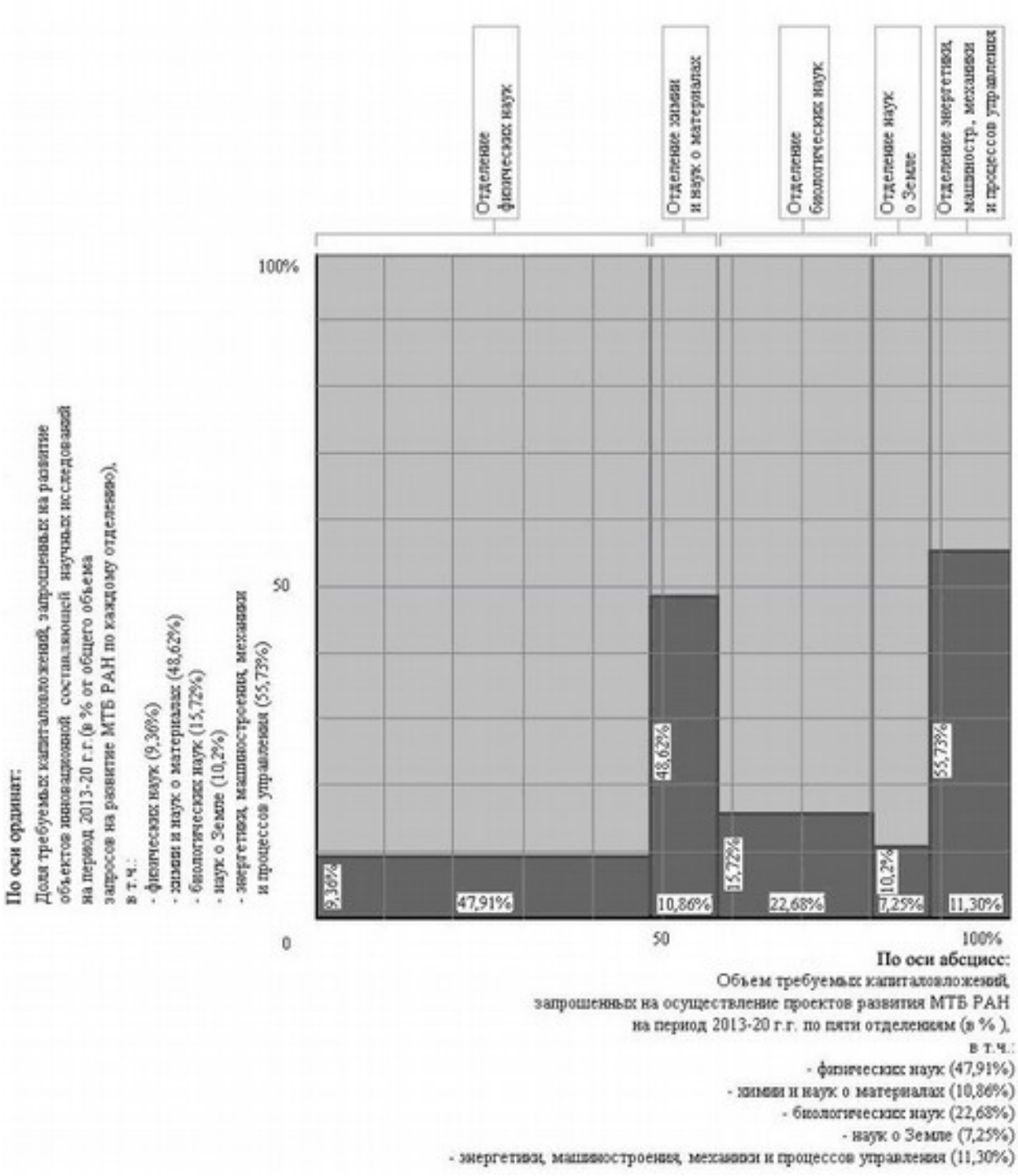


Рис.2.2.1. Заявленные потребности развития МТБ научных исследований, в т.ч. объектов инновационной составляющей, в учреждениях пяти отделений РАН на период с 2013 г. до 2020 г.

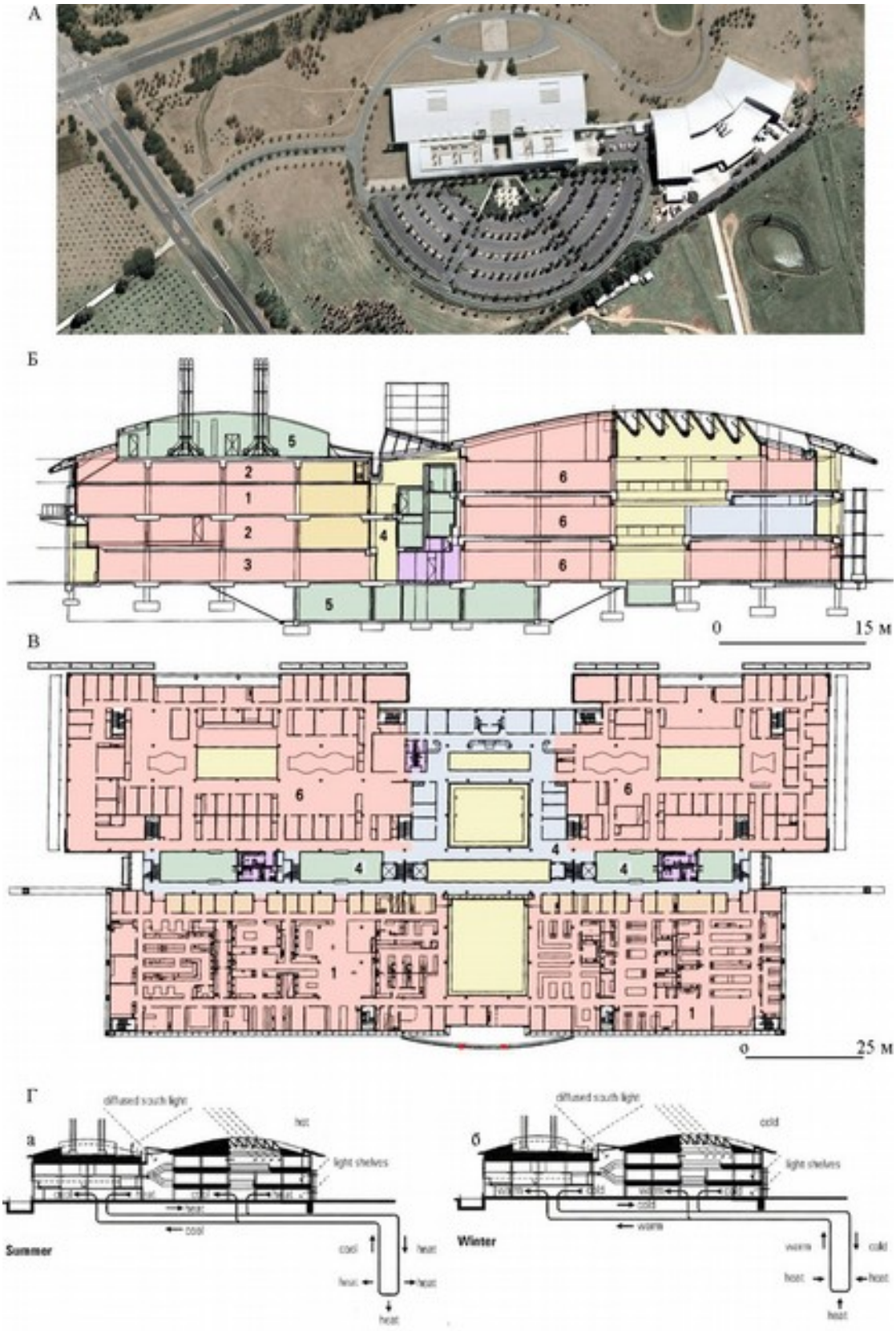


Рис.2.3.1. Научно-исследовательский комплекс «AGSO», Канберра, Австралия [11] :

А – аэрофотосъемка; Б – разрез; В – план 3-го и 4-го этажей:

1 – экспериментально-технологические лаборатории, 2 – технический этаж, 3 –

административные помещения, 4 – внутренняя улица-атриум, 5 – пространство для инженерно-технических устройств, 6 – лаборатории теоретических исследований и офисы

Г – схемы пассивных энергорешений: а – летом; б – зимой

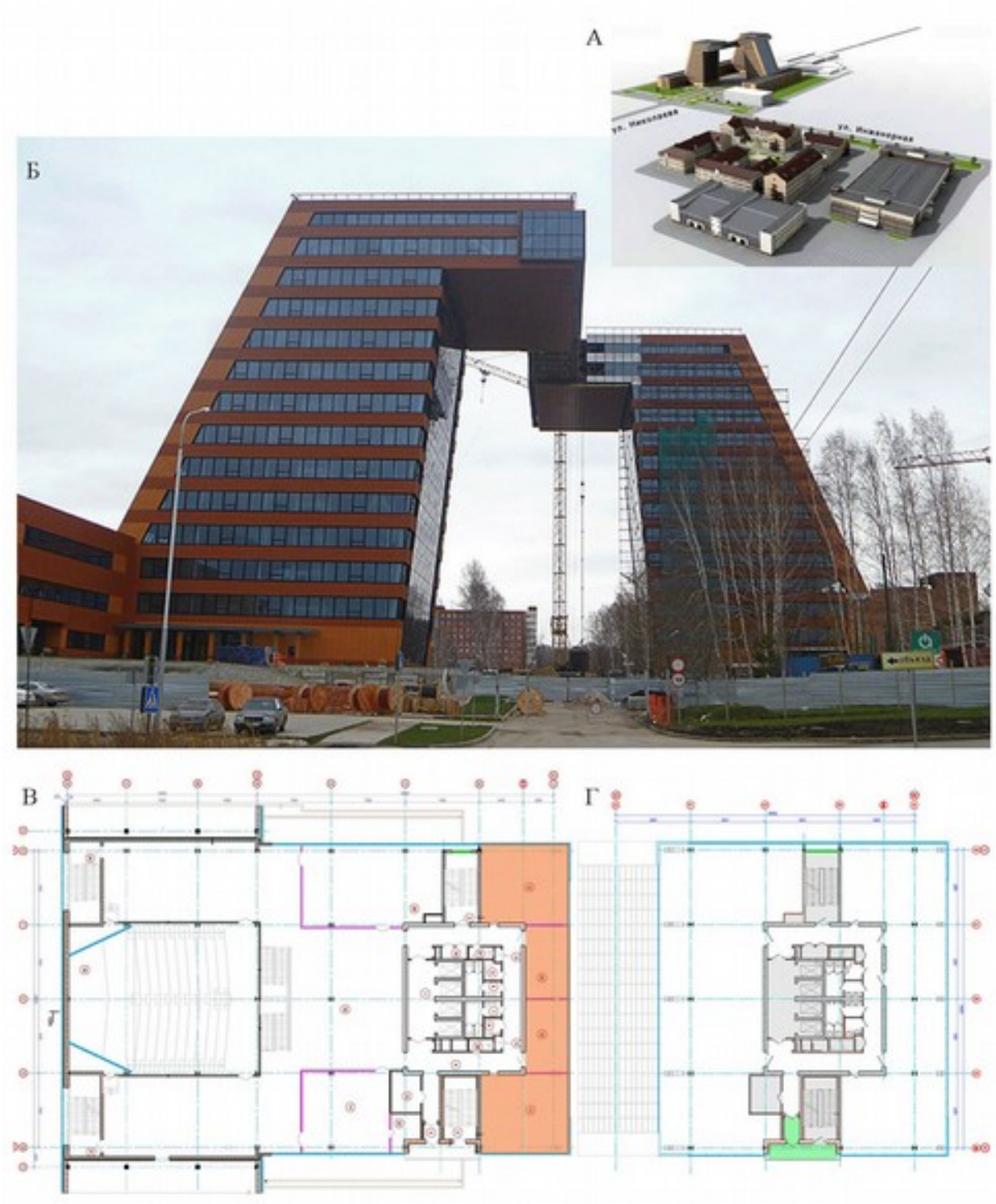


Рис. 2.3.2. «Академпарк» Новосибирского Академгородка. Центр Информационных технологий и Центр коллективного пользования [16]: А – вид комплекса «Академпарка» сверху; Б – башни Центра Информационных технологий и Центра коллективного

пользования; планы одной из башен: В – наземного этажа, Г – верхнего этажа

3. Формирование генеральных планов объектов инновационной инфраструктуры научных комплексов

3.1. Функциональные и градостроительные предпосылки

Сложность вопросов проектирования инновационных научно-производственных комплексов во многом определяется высокими строительными рисками, лежащими в основе их создания. Это усугубляет важность и ответственность решений, принимаемых уже на стадии градостроительной концепции, размещения и решения генерального плана комплекса. Проведенный анализ мирового опыта проектирования и строительства позволил обобщить некоторые функциональные, градостроительные, планировочные характеристики инновационных объектов, успешно действующих в развитых странах.

Инновационные объекты чаще всего размещаются в составе агломераций, сформировавшихся на базе крупных городов. Здесь сосредоточено значительное число исследовательских институтов и лабораторий, высокотехнологичных промышленных предприятий и высших учебных заведений, а также объектов инфраструктуры – информационных, вычислительных и телекоммуникационных центров, маркетинговых, консультативных, аудиторских, инженерных и посреднических служб, библиотек, музеев, архивов. Такая среда благоприятна для научного и инженерного творчества, для развития личных деловых контактов и создания формальных и неформальных группировок, объединяющих участников инновационного процесса для его полноценной организации.

Инновационные объекты создаются при университетах, высших учебных заведениях, научно-исследовательских институтах, промышленных предприятиях (табл.3.1.1). Подавляющее большинство зарубежных инновационных структур создано на базе университетов. Исторически сложившаяся российская форма организации технико-внедренческих комплексов – при научных институтах и центрах. Однако в последнее десятилетие и у нас идет активный процесс создания инновационных комплексов на базе высших учебных заведений. Инновационные объекты формируются и в структуре производственной компании, на базе местного промышленного предприятия. Особенно это распространено при модернизации исторических производственных зон. Но всегда залогом успешного и стабильного развития инновационного процесса на базе промышленных предприятий является связь с крупными центрами науки и высшего образования. Поэтому инновационные объекты часто изначально формируются на объединенной основе с участием высшего учебного заведения или научно-исследовательского института и промышленных предприятий. Встречаются автономные объекты, обычно это – отели или инкубаторы. Размещаясь в городской застройке, они тяготеют к местам концентрации потенциальных партнеров (университетам, научным

центрам, промышленным зонам).

Таблица 3.1.1

Базовые объекты создания инновационных структур

Тип базового объекта			
Научно-исследовательский институт (НИИ), конструкторское бюро (КБ)	Университет, высшее учебное заведение (ВУЗ)	Промышленное предприятие	Автономный объект в городской среде
Взаимные преимущества			
• Квалификация, профессионализм специалистов и сотрудников НИИ • Научные разработки НИИ и технологические решения КБ • Общее информационное пространство и связь с базой данных • Научное оборудование НИИ • Апробация научных идей в инновационном объекте • Общение, обмен идеями и технологическими решениями • Повышен	• Квалификация, профессионализм специалистов преподавательского состава ВУЗа • Привлечение молодежи - студентов с новыми идеями • Общее информационное пространство и связь с базой данных • Экспериментальное оборудование в совместном пользовании • Рабочие места для студентов в процессе обучения	• Квалификация, профессионализм специалистов промышленного предприятия • Оборудова-ние промышлен-ного предприятия • Общее информационное пространство и связь с базой данных • Подключение инновационного объекта к инженерным коммуникациям промышленного	• Широкие возможности привлечения пользователей и клиентов • Возможности использования городской информационной и производственной базы • Возможности использования городской инфраструктуры (культурной, социально-бытовой, транспортной и пр.) • Обеспечение занятости

ие квалификации сотрудников инновационного объекта	• Продолжение деятельности после обучения • Обучение, повышение квалификации сотрудников инновационного объекта	предприятия • Совершенствование инновационных технологий • Возможность демонстрации производственных новинок в инновационном объекте	жителей прилегающих районов • Город может получить новый центр социально-культурного притяжения и просвещения

3.2. Обзор зарубежного опыта [26, 29]

Для иллюстрации изложенных выше позиций обратимся к мировому опыту.

Германия - одна из ведущих стран мира в области инноваций. В Европе она уверенно занимает первое место (25-28% от общего числа инновационных парков). Германскую модель отличает региональный уровень коммерциализации результатов научных исследований. Основная форма территориальной организации инновационной деятельности в стране – региональные технопарки, в своей деятельности ориентирующиеся в основном на запросы промышленных фирм своего региона. Этим определяется профиль инновационных предприятий. Наилучшими с позиций эффективности и успешности являются технопарки, развивающиеся на базе Штутгарта; далее идут: Франкфурт, Мюнхен, Дюссельдорф, Кельн, Карлсруэ, Берлин, Дрезден и пр. Так, на базе Карлсруэ формируется «Technologie Region Karlsruhe», на базе Дрездена – «The Silicon Valley of Germany».

Хорошим примером градостроительной концепции крупного инновационного комплекса является предложение фирмы ARUP по созданию бизнес-парка Hallbergmoos около аэропорта Мюнхен-2 (рис.3.2.1). Участок площадью около 35 га был выбран на заброшенных сельскохозяйственных землях. Помимо автотранспорта, в парк можно легко попасть и из Мюнхена, и из аэропорта скоростным пригородным поездом. Также предусмотрена ветка подземного рельсового транспорта в направлении парка с организацией трех новых станций в деловой зоне. Требованием была организация подземных парковок, что в итоге привело к созданию единого подземного уровня под всем участком строительства с организацией вентиляционных устройств и ландшафтного освоения бетонного покрытия. Расчетная величина автостоянок 30 м^2 на 1 м/м. Показатель использования территории участка – 1:1, что дает возможность широкого применения приемов ландшафтной архитектуры на свободных от зданий 52% территории участка. Высокий процент застройки придает загородному парку урбанистический характер. Строительство преимущественно 3-этажных зданий позволяет иметь в парке от 90 до 140 тыс.м^2 площадей рабочего назначения. Разработано 12 типов 3-этажных зданий павильонного типа, которые представляют собой планировочные вариации, приспособленные к требованиям пользователей. Здания сконструированы по типу «скорлупа и ядро» на базе 18-метрового модуля; такие модули расположены по обе стороны от 6- или 9-метрового атриума, и имеют максимальную гибкость и эффективность внутренней планировки на 90% полезной площади. Верхним пределом площади здания, исходя из соображений доступности и рациональности планировки, был принят размер 3,75 тыс.м^2. По этому типу можно создавать и 2-х-этажные здания площадью 2,5 тыс.м^2.

Концепцией предполагалось строительство 40% зданий, предназначенных в пользование конкретным компаниям, и 60% – зданий типа multy-tenant, предназначенным для сдачи в аренду вероятным пользователям. Квадратная форма плана зданий создана в целях минимизации площади наружных ограждений, которые составляют 37% общей стоимости здания. Такие здания предназначены в основном для конкретных пользователей. Повышенные требования, предъявляемые к гибкости пространственной организации зданий типа multy-tenant, ведут к предпочтительному развитию зданий линейного типа, приспособленных к созданию трансформируемых пространств разных размеров, предназначенных для сдачи в аренду. Концепцией предполагалось, что единовременно в аренду сдается не менее 80% площадей. Четкая модульная организация и зонирование требуются для обеспечения взаимосвязей и эффективной деятельности подразделений. Это особенно важно в случае, когда проектирование отдельных зданий ведется разными архитекторами. В этом случае эволюция основных линий развития комплекса становится основанием и регламентирующим условием выбора конкретного архитектурного решения, границ развития и трансформации, условий эксплуатации. Это требует тесной взаимосвязи клиента и генерального застройщика на стадии создания концепции генплана.

В парке Hallbergmoos общая модульная решетка создана, исходя из условий участка (плоского и болотистого, с организацией линейных дренажных каналов и геометрическим характером соседних поселений). Жесткие ограничения наложены требуемой плотностью застройки и организацией подземного паркинга. Разработана система кварталов, построенных на основе модульных решеток, формирующихся вдоль серии продольных главных магистралей, протяженных в направлении север-юг. Магистрали освобождены от всех видов транспорта (кроме служебного), параллельны дренажным каналам и акцентированы высокими тополями. Подъезды к каждому кварталу организованы внутри отдельных ограниченных застройкой дворов. Эти дворы являются точками, откуда расходятся транспортно-пешеходные связи во всех направлениях (вниз – съезд в паркинг, по уровню земли – сеть пешеходных аллей между кварталами).

В первоочередном квартале форма пешеходного пассажа, ограничивающего бизнес-парк, обуславливает криволинейные очертания центрального общественного пространства. Здания, предназначенные в пользование конкретным компаниям, примыкают к общественному пространству с одной стороны, здания типа multy-tenant сгруппированы с другой стороны. Предусмотрено линейное развитие параллельно озелененному берегу реки Изар с запада, и существующему поселению Hallbergmoos – с востока. Этот прием усилен созданием озелененной буферной зоны между рабочими

кварталами и поселением, что ограничивает и локализует расширение деловых кварталов. Между отдельными очередями строительства бизнес-парка разбиты два зеленых городских сквера.

Создана соответствующая инфраструктура и система социальных пространств, располагаемых линейно вдоль центрального протяженного пассажа. В составе пассажа: торговля, рестораны, социальное обслуживание, отели и апартаменты, конференц-центр. Пассаж соединен с проектируемой системой подземного транспорта. Социальные подразделения имеют двухступенчатую организацию – широкий ряд централизованных служб дополняется службами внутри отдельных рабочих зданий.

В загородном бизнес-парке г. Геншаген среди ландшафтной зелени свободно расположены малоэтажные корпуса для сдачи в аренду фирмам различных направлений деятельности без особых требований к чистоте среды (рис.3.2.2). Корпуса 2-3-этажные, созданы на базе унифицированных модулей, сочетающих гибкие рабочие пространства, коммуникационные и вспомогательно-технические блоки. В структуре каждого корпуса есть атриумы – развитые рекреационные общественные зоны, доступные всем арендаторам. Каждая секция, сдаваемая в аренду, имеет свой отдельный вход. Для исследовательских компаний, желающих в кратчайшие сроки и с минимальными затратами построить собственное здание, парк предлагает свободные земельные участки; часть из них обеспечена полным набором инженерных коммуникаций, включая технологические (силовые, газовые и пр.) подводки, часть – подключена лишь к электросетям, водопроводу и канализации.

Технопарк г. Карлсруэ размером 30 га размещен в пригородной зоне среди лесов и малоэтажных жилых образований (рис.3.2.3). На этой территории получили начальный импульс развития 650 высокотехнологичных компаний; для них были построены несколько научно-производственных зданий (с соответствующей инфраструктурой) суммарной площадью более 15 тыс.м^2, решения которых типичны для инновационных объектов, сдаваемых в пользование не известным заранее клиентам. Площадь зданий различна и колеблется от 150 до нескольких тысяч м^2. Три здания – 7-этажные, компактные в плане; в них размещены преимущественно лаборатории офисного типа. В 2-3-этажных зданиях, кроме исследовательских, размещаются и опытно-производственные подразделения. Одно из таких зданий, П-образное в плане, состоит из унифицированных лабораторных секций, сблокированных с двухсветными залами для экспериментальных установок и опытных производств. Каждая секция, предназначенная в аренду одному пользователю, планировочно независима, имеет отдельный вход, свой экспериментальный зал и комплекс вспомогательных и инженерно-технических служб. Входы в отдельные

секции - стеклянные цилиндрические или призматические объемы – создают визуальные акценты на фасадах. В перспективе суммарная площадь построек технопарка составит 200 тыс.м^2, здесь будет работать 30 тыс.чел.

В приведенных выше примерах показаны вновь построенные на свободных территориях комплексы. Но в Германии инновационные объекты создаются и в районах старой городской застройки.

Крупный Испытательно-производственный комплекс IGUS, включающий также штаб-квартиру компании, построен в Кельне в 2001 г. Архитектор Николас Гримшоу (рис.3.2.4). Комплекс площадью 18,85 тыс.м^2 отличается повышенной универсальностью и экономичностью решения, обусловленной тем, что компания-заказчик ведет часто сменяемые и непредсказуемые в технологическом плане разработки. В составе комплекса – исследовательские лаборатории и офисы, испытательные стенды, производственные цеха и склады. Комплекс скомпонован из четырех крупных блоков модульных габаритов (6*6 модульных единиц каждый), свободных от внутренних опор. В центре каждого блока – ландшафтный дворик, в котором установлена высокая мачтовая опора со стальными тросами, поддерживающими покрытие пролетом 33м. Встроенные и пристроенные мобильные блоки офисов, вспомогательных и рекреационных помещений могут быть перемещены. Фонари верхнего освещения также способствуют гибкости планировки. Обходные галереи и антресоли позволяют сотрудникам и посетителям с удобством преодолевать большие расстояния внутри корпусов. Все элементы – стандартизируемые и просты в монтаже. Стеновые панели – модульные, металлические сплошные и с проемами окон и дверей; это позволяет их трансформировать. Общее решение достаточно экономично и одновременно – эффектно.

В Берлине на реорганизуемой производственной территории, ранее входившей в состав промышленного комплекса по аэрокосмическим технологиям, создан городской научно-технологический парк «Адлерсхоф». Пионерной площадкой здесь стал Исследовательский центр «Фотоник» (архитектор Зауэрбрух Хуттон) общей площадью 10,99 тыс.м^2 (рис.3.2.5). Центр ориентирован на инновационные исследования в области оптики, оптоэлектроники, лазерных технологий. Архитекторы стремились отразить специфику исследований в облике зданий. Комплекс состоит из двух объемов. Живописные, искривленные очертания новых зданий, их цветовое, световое и пластическое решение и в интерьере, и на фасадах служит ярким акцентом среди застройки окружающих старых промышленных предприятий. Большее по размерам здание, трехэтажное с подземным уровнем, предназначено для научных исследований. Инженерные коммуникации сгруппированы в вертикальных нишах, расположенных в

основном по центральной продольной оси здания. В обоих концах оси, по торцам здания – многосветные зимние сады – рекреации. Центральный атриум является основным общественным пространством и обеспечивает естественным светом лаборатории во внутренней части здания. Меньший по размерам одноэтажный объем (с подземным уровнем) используется для крупногабаритных экспериментов. В постройке применены унифицированные сборные элементы модульных габаритов, в планировке сочетаются универсальность пространственной и инженерной организации, обеспечивающие максимальную гибкость использования зданий.

В Великобритании высок показатель предпринимательской активности – 1 из 33 человек. Здесь основной формой организации инновационной деятельности являются парки (индустриальные, деловые, научные, технологические). По их числу страна занимает второе после Германии место в Европе (около 20% общего числа европейских парков). Процесс образования научных парков, начавшись с 60-х гг., ускорился в начале 80-х. В 1988 г. 34 из 52 университетов Великобритании имели свои научные парки. В 1990х г.г. в стране создано 800 парков, включающих 30 млн. $м^2$ площадей.

Успешные парки, специализирующиеся в области исследований и разработок, концентрируют высокотехнологичные компании в комплексах, организованных по типу кампусов, позволяющих использовать обмен идеями для взаимной выгоды всех компаний-участников парка.

При создании парков решаются следующие задачи:

- определение и оценка наилучших мест размещения кампусов и их размера;
- развитие средств общественного транспорта;
- повышение энергетической эффективности решений;
- расширение спектра функций, совместимых в кампусах;
- пересмотр архитектурно-пространственных регламентов, повышение плотности застройки и транспортной сети;
- создание четкой модульной структуры, способствующей взаимозаменяемости отдельных элементов;
- повышение значимости качества решений в областях архитектуры и организации ландшафта;
- постоянная оценка качества применяемых типов зданий, ведение эффективного менеджмента и контроля.

В числе крупных инновационных парков Великобритании: научные – Кембридж, Оксфорд, Сюррей (Гилфорд), Варвик (Ковентри), Астон (Бирмингем), Тамар (Плимут), Стирлинг (Глазго); деловые – Стокли, Чизвик (Лондон), Арлингтон (Рединг);

технологические – Докландс (Лондон), Эдинбург, Ацтек-Уэст (Бристоль); индустриальные – Уинвик Куэй (Уоррингтон), Чиппенхем, Джиллингем (Кент) и другие. Многочисленные постройки, созданные мастерами архитектуры в этот период, формируют архитектурный стиль инновационных зданий научно-производственного назначения.

В определенной степени эталоном строительства инновационных парков нового поколения является Бизнес-парк Стокли (рис. 3.2.6-3.2.7), открытый в 1986 г. в 24 км к западу от Лондона, рядом с аэропортом Хитроу (генеральный застройщик фирма ARUP). Рыночный успех деятельности Стокли парка – в большой степени в его строгой приверженности исключительно области высоких технологий и бизнеса. Это дает возможность иметь более высокие стандарты окружения при формировании парка и помогает созданию нового имиджа таких структур.

Парк расположен на берегу канала Гранд Юнион на территории 140 га, ранее служившей местом свалки. Здесь на перемещенных и обеззараженных землях организованы 100 га зеленых пространств, озера, поля для игры в гольф; 36 га отведено под создание коммерческих зон делового парка. Согласно планировочной концепции в деловой зоне парка создана серия участков, обладающих значительными возможностями гибкого использования и расширения. С севера они ограничены зеленым защитным поясом, с юга – каналом. В центре всей территории - крупный общественный центр «Арена». Это многофункциональное здание, концентрирующее внутри себя общественные функции – центральную администрацию и менеджмент, ресторан, винный бар, конференц-зал, спортивный центр для внутреннего пользования, розничную торговлю. Бизнес – зона организована в виде семи участков, отведенных под застройку рабочими корпусами мастерских и офисов, и восьмого участка – для застройки зданиями служб кооперированного пользования.

Площади участков бизнес-зоны (в т.ч. грузовые зоны и общественные пространства):

- Участки застройки рабочими корпусами (1-7).....25,17 га
- Участок центральных служб кооперированного пользования.....1,39 га;
- Дороги..... 3,94 га;
- Открытое общественное пространство .....6,00 га;
- Всего..... 36,50 га.

Суммарная площадь зданий, расположенных на семи рабочих участках бизнес-зоны – 140000 м^2. Плотность застройки бизнес-зоны парка – 5,4÷5,7 тыс. м^2/га. До 30% зданий предназначено для сдачи в аренду неизвестным пользователям. Здания 2-3-этажные, со

скатными кровлями. В составе 1 очереди застройка занимала 25% территории, 50% – открытые автостоянки, 25% – ландшафтные партеры. Позже интенсивность использования территории возрастает, увеличивается площадь паркингов; строятся 2-уровневые наземные автостоянки, где на одно машиноместо отведено 23 м^2.

В Стокли-парке размещены штаб-квартиры и офисы 30 высокотехнологичных крупных компаний, ведущих исследования в разных областях (нефтехимия, легкая промышленность, компьютерные технологии и пр.) Основополагающим стал принцип неприменения вредных для окружающей среды технологий. 10-30% зданий предусмотрено типа multy-tenant. Участки сдаются в аренду вместе с построенными на них зданиями площадью застройки 1,5 – 2 тыс. м^2. В группе изолированных друг от друга участков с построенными на них отдельными зданиями размещаются офисы «генераторов идей» в непосредственной связи с зоной лабораторий, где ведутся разработки. Застройка деловой зоны организована вдоль кольцевой автодороги, обсаженной рядами лип. Такой прием позволил отразить планировочную организацию транспорта в ландшафтном озеленении, а также подчеркнуть общую линию застройки рабочих зданий – павильонов.

Проекты зданий разработаны с участием видных мастеров – таких, как Ове Аруп, Скидмор, Оуингз и Меррилл, Ричард Роджерс, Ян Риччи, Норман Фостер, Джеффри Дарк, Трогтон Мак Аслан, Эрик Перри и другие.

На основании договоренности с девелопером маркетинговых исследований, а также изучения требований технологии установлены некоторые характеристики, которыми руководствуются застройщики парка. Глубина рабочей зоны здания (18м) позволяет иметь хороший наружный обзор, естественное освещение помещений и нужный уровень гибкости решений. Центральный атриум создает дополнительные удобства и помогает эффективной организации окружающих рабочих пространств. Наличие скатной кровли служит для создания знакового внешнего образа и рациональной организации технического оборудования. Должна обеспечиваться планировочная и визуальная связь зданий с открытыми пространствами общественного назначения, особенно водоемами. Автостоянки экранируются ландшафтными средствами. Размеры рабочих помещений варьируются. Высота этажа 3,0м. Застройка деликатно вписывается в природное окружение с холмистым рельефом. В наружных ограждениях зданий широко применяется сплошное остекление с металлическими элементами солнцезащиты, что позволяет из периметральных коридоров и холлов открыть красивые виды на окружающий ландшафт, обеспечивая визуальные связи с внешней средой. Для сокращения сроков и повышения эффективности строительства объектов часто применяется метод «супер хай трек».

Научный парк Оксфордского Университета находится в стадии развития. Кампус

размещен на озелененном загородном участке с водоемами, объектами отдыха и спорта, общественно-информационным центром-форумом (рис. 3.2.8-3.2.9). Основным видом строительства здесь являются офисно-лабораторные корпуса для сдачи в аренду базирующимся на Университете наукоемким фирмам. С 1991 г. построены корпуса для работы 11 компаний, среди которых – «Шарп», «Магдален», «Эдмунд Картрайт», «Медивар Центр» и др. Здания 2-3-этажные, различной площади (1100÷3200 м^2), в основном модульных габаритов. Планировочные решения отличаются лаконизмом и гибкостью; ширина типового арендного корпуса 18м. Клиентам предоставляются здание целиком, его секции или этажи (минимальной площадью 150÷250 м^2). Унифицированные секции имеют отдельный вход, набор вспомогательных помещений и шахты вертикальных коммуникаций, наземные автостоянки; обеспечиваются также необходимые сервисные услуги. На участке предполагается строительство трех новых корпусов площадью 3000, 4000 и 5000 м^2, в т.ч. – здание лабораторий с мокрым процессом. Зарезервированы территории для перспективного расширения, в т.ч. для строительства еще четырех зданий суммарной площадью 17000 м^2.

В начале 1990-х гг. был проведен конкурс на создание на модернизируемой промышленной территории площадью 13 га, расположенной близ станции метро в западном секторе Лондона, Делового парка Чизвик (рис.3.2.10). Хорошая транспортная доступность снижает расчетную потребность в автостоянках. Победителями конкурса (архитектор Р.Роджерс, инженер Ове Аруп) разработан генеральный план и построен ряд зданий парка.

В 2001-06 гг. возведены 12 зданий суммарной площадью 185 тыс.м^2. Основная идея – быстрота создания комплекса при одновременном достижении высокого качества строительства, экономичной эксплуатации и повышенной комфортности рабочей среды. Используются унифицированные и стандартизированные элементы заводского изготовления. Здания модульных размеров сгруппированы вокруг общественной зоны с живописным ландшафтным озеленением и водоемом. Внутри арендных зданий – гибкие пространства (с возможностью организации зальных и ячейковых помещений). В центре каждого здания – коммуникационное ядро, окруженное рабочими зонами 18-метровой глубины; снаружи предусмотрены эвакуационные лестницы, придающие необходимое разнообразие фасадам зданий-модулей. Световые атриумы обеспечивают светом внутренние рабочие помещения и открывают красивые виды на окружающий природный ландшафт. Энергетическая стратегия эксплуатации комплекса основана на принципах экономии ресурсов и адекватном соответствии климатическим условиям. Все здания имеют снаружи алюминиевые жалюзийные решетки, которые, вместе с выступающими

конструкциями покрытия, затеняют до 90% остекленных ограждений. Это позволяет существенно снизить затраты на вентиляцию зданий в летнее время.

В проектировании отдельных зданий в составе парка принимали участие видные мастера архитектуры. Так, по проекту Н. Фостера квадратные в плане здания разделены по диагонали световой галереей-атриумом. Треугольные 6-этажные блоки офисных рабочих помещений соединены мостиками, перекинутыми в пространстве атриума, из них открыт вид на ландшафт и зелень парка.

В Финляндии на базе крупных городов (Хельсинки, Тампере, Оулу, Вааса и др.) активно развиваются различные инновационные структуры – научные, деловые, технологические парки, инновационные центры.

Близ Хельсинки создается новый Технологический центр «Технополис-Хельсинки-Вантаа» (рис.3.2.11), расположенный рядом с одноименным международным аэропортом. Близость к аэропорту является лучшим решением для международных инновационных компаний. Хорошая видимость технологического парка поддерживает имидж и маркетинговые усилия работающих здесь компаний. Здесь обеспечиваются условия для работы разнообразных компаний – от малых фирм до головных компаний крупных организаций. Центр «Электриа» предоставляет услуги по профилю электроники (в т.ч. помещения и оборудование для обучения и тестирования) и готовит профессионалов будущего в этой области. Действует Международный бизнес-акселератор – центр поддержки компаний, стремящихся на международный рынок. Технологический центр, открытый в 2002 г., планируется возводить в семь этапов, в результате которых будет построено 65 тыс.м^2 площадей, рассчитанных на 3000 сотрудников сотни компаний. В 2006 г. завершен четвертый этап строительства. В северной зоне участка построено 5-этажное здание, представляющее элемент запланированной гребенчатой композиции и состоящее из протяженной средней части и примыкающих с обеих сторон крыльев. Планировка позволяют модифицировать пространство в ответ на потребности любого вида высокотехнологичных компаний. Клиентам предлагаются гибкие рабочие помещения с трансформируемыми инженерными подводками, в различных состояниях технологической завершенности – свободные, разделенные перегородками на модульные секции, а также в состоянии готовности «под ключ». Развита вспомогательная, общественная и рекреационная инфраструктура – конференц-залы, информационный центр, ресторан, спортивные объекты, сауна. Службы инфраструктуры двух уровней пользования – кооперированного (преимущественно на первом этаже) и внутреннего (рассредоточены по сдаваемым в аренду модульным блокам). Автостоянки – наземные и подземные. Использованы строительные технологии высокого качества, обеспечена

безопасность условий работы.

Технопарк Отаниеми основан в 1987 г. в составе Технологического Университета Эспоо - самого крупного в Финляндии и всемирно известного технологического кластера (рис. 3.2.12). До международного аэропорта – 27 км. Первоначально были построены 4000 м^2 площадей, сдаваемые внаем 80 технологическим компаниям. С помощью технопарковых структур осуществляется эффективное взаимодействие между национальными научными исследованиями и международными технико-внедренческими компаниями широкого спектра деятельности – от телекоммуникаций и разработки программного обеспечения – до химических наук и строительных технологий. Клиентам предоставляются гибкие рабочие площади и инженерное обеспечение, развитая информационная инфраструктура, залы для конференций, семинаров, учебные аудитории, а также бытовые, рекреационные и вспомогательные службы, консалтинговые услуги по менеджменту и маркетингу, службы управления и организации. Сейчас в составе парка работает 11 тыс. сотрудников и 14 тыс. студентов. Здесь действуют: инкубатор "Технополис Венчурс", а также технико-внедренческий комплекс Иннополи, состоящий из двух взаимосвязанных частей – Иннополи 1 и Иннополи 2. Строительство Иннополи 1 завершено в 1991 г., Иннополи 2 – в 2002 г. Расположенные на одном участке, инновационные комплексы Иннополи 1 и Иннополи 2 представляют собой единую пространственную композицию и имеют сходную планировку. 6-этажные рабочие корпуса с двумя внутренними коридорами сблокированы вдоль протяженной коммуникационной галереи. К галерее приближены зоны информации, конференций, рекреаций и общественного питания. С северо-востока к Иннополи примыкает комплекс бизнес-инкубатора, представляющий собой кольцо из пяти 2-этажных корпусов-модулей сходной планировки.

Научно-технологический и деловой парк «Виккин-кампус» (рис.3.2.13) создан в 2007 г. в г. Виикки в составе исследовательского кластера, развивающегося на базе Университета Хельсинки. В составе парка, расположенного в непосредственной близости от Университета – центры управления и информации, а также комплекс научно-исследовательских институтов биологического профиля с развитым экспериментальным хозяйством. В парке действует бизнес-инкубатор для коммерциализации инноваций в области биологических исследований и создания новых предприятий. На территории парка есть возможности строительства 138 тыс.м^2 рабочих площадей и 37 тыс.м^2 площадей для временного и постоянного проживания. В городе существует развитая социально-бытовая инфраструктура. Здания – 3-6-этажные, соединенные между собой подиумами и галереями. Центр информации – круглый в плане объем, примыкающий к

исследовательскому комплексу с севера.

Обратимся к российскому опыту – одному из первых успешно комплексно реализованных инновационных кластеров. Новосибирск – важнейший центр научных исследований и опытно-внедренческих работ в Сибири.

В 1957 г. было принято решение о создании Академгородка Сибирского отделения Академии наук СССР под Новосибирском (см.рис.2.3.2). Одна из главных причин этого события – стремление ученых приблизить фундаментальную науку к производству, создать развитую опытно-внедренческую базу исследований на базе мощного производственного потенциала Сибири. Академгородок, построенный на берегу Обского моря на территории 1100 га, стал одним из первых примеров крупных отечественных комплексов, в котором реализованы основные принципы создания успешной инновационной структуры. В Научном центре Академгородка – исследовательские институты, их опытные подразделения, а также комфортабельный жилой поселок для сотрудников. В жилой зоне развита социально-информационная инфраструктура самого высокого уровня (дом ученых, гостиница, детские и лечебные учреждения, клубы), построены высшие учебные заведения, в т.ч. университет. Тогда же для научной зоны была разработана унифицированная схема планировочного решения типового лабораторного корпуса (архитекторы Д.Метаньев, Ю.Платонов), базирующаяся на унификации строительных изделий и позволившая вести строительство ускоренными темпами. В составе корпуса: административные, лабораторные, производственно-экспериментальные, подсобные помещения. Административные и лабораторные помещения расположены в 3-5-этажном корпусе по обе стороны от центрального коридора с вертикальными инженерно-техническими нишами. Принят единый лабораторный модуль – 6,4*4,0 м в осях помещения, отвечающий требованиям, предъявляемым к физическим и химическим лабораториям. Производственно-экспериментальные помещения (в т.ч. специальные сооружения) обеспечивают организацию лабораторного эксперимента. Они расположены в пристроенном перпендикулярно одноэтажном корпусе, что дает дополнительную изоляцию научного процесса от шумов и вибрационных помех. По унифицированному проекту решены главные здания шести институтов научной зоны. Каждому институту были представлены участки 10–20 га, что создало широкие возможности дальнейшего развития институтов и позволило изолировать специальные экспериментальные корпуса от лабораторных зданий. Здания располагаются в 50 м от проезжей части для дополнительной изоляции лабораторий.

Создана многоступенчатая организация обслуживания процесса научных исследований. В дополнение к информационным и экспериментально-производственным

подразделениям внутри институтов существуют объекты, кооперированные на группу институтов (например, Комплекс организации промышленного производства, архитекторы А.Вострова, А.Кондратьев и другие), а также объекты коллективного пользования (Вычислительный центр, архитектор В.Пергаев).

Со временем вокруг Новосибирска сформировалась развитая сеть научно-производственных комплексов опытно-внедреческого типа. В 1967-68 гг. был создан первый спутник Новосибирского Академгородка – Правые Чомы, в 1973 г. – второй спутник – Нижняя Ельцовка. Получили развитие комплексы в Левых Чомах, Барышеве, Матвеевке. Эти объекты базируются на местных производственных территориях, имеют в своем составе собственные исследовательские подразделения и неразрывно связаны с академическими научно-исследовательскими институтами и высшими учебными заведениями Новосибирска (Университет, электротехнический, сельскохозяйственный, медицинский институты и др.).

В 1976 г. в 20 км к северо-западу от Новосибирского Академгородка был создан Научный центр ВАСХНИЛ (см. рис. 1.2.12). Архитекторы: А.Карпов, А.Панфиль, Ю.Платонов, Э.Судариков, Г.Тюленин, Е.Демин. Центр стал основной базой сельскохозяйственной науки на территории Сибири и Дальнего Востока. Этот объект – один из крупнейших, где система модульного регулирования реализована на практике. Для разработки проекта был выбран ряд модульных величин, положенных в основу объёмного (0,6; 3,6; 7,2; 72,0 м) и планировочного модуля (360, 720, 1080 м). Выбранная система оптимально соответствует требуемым конструктивным параметрам зданий (основной шаг – 3,6) и членению городской территории: 360 м – доступность остановок транспорта и объектов повседневного пользования, 720 м – жилые улицы, 1080 м – магистральные проезды и магистральные инженерные коммуникации. На основе объёмного модуля для строительства зданий научных институтов была создана и внедрена в производство комплексная серия конструкций, полностью учитывающая специфику лабораторных зданий и рассчитанная на 100%-ную сборность. Зона научно-экспериментального назначения представляет собой четкую модульную решетку. 5-этажные корпуса исследовательских лабораторий имеют площадь 5700 м^2, малоэтажные корпуса опытного производства – 1700 м^2. Модульное регулирование планировочной организации Центра, положенное в основу генерального плана, наряду с четким функциональным зонированием определили своеобразие архитектуры городка и выразительность его художественного облика.

В начале 2000-х гг. на базе Новосибирского Академгородка создан т.н. «Академпарк», цель которого - внедрение результатов фундаментальных научных

исследований, имеющих высокий потенциал коммерциализации (см. рис. 2.3.2). В Академпарке в 2011 г. построен новый корпус Центра наноструктурированных материалов, создаваемого совместно с «Роснано». Здесь будут развиваться плазмохимические технологии, микродуговое оксидирование, нанокерамика, малотоннажный химический инжиниринг. В январе 2012 г. в Академпарке открылся Центр Информационных Технологий и Центр коллективного пользования – ядро IT-кластера и элемент инфраструктуры технопарка. Деятельность IT-кластера сосредоточена в области облачных вычислений, программного обеспечения для финансовой сферы, разработки мультимедийных поисковых систем и мобильных приложений, решений в сфере безопасности, медицины и образования. Здания представляют собой 13-эт. наклонные башни высотой 55м с консолями, «нависающими» над разделяющей их дорогой, и соединенные крытой галереей, идущей вдоль проезжей части. Сетка опор 7,5*7,5м. Проект предусматривает строительство и третьей башни, в которой разместятся исследовательские центры крупных зарубежных компаний. Площадь введенных в строй зданий составляет 23500м^2, в их составе: центр обработки данных, ИТ бизнес-инкубатор, выставочный центр и офисы. Под помещения бизнес-инкубатора на 100 рабочих мест отведен целый этаж здания. Все офисно-лабораторные помещения сданы в аренду резидентам Академпарка. В этом объекте используются разработки резидентов технопарка, в частности, система слежения за деформацией здания.

Сегодня к созданию российских инновационных объектов часто привлекаются зарубежные специалисты-проектировщики. В этой ситуации особое значение для отечественных архитекторов приобретает освоение прогрессивного мирового опыта, выявление перспективных тенденций формирования инновационных объектов. С этой целью рассмотрены объекты, созданные в развитых странах Европы, Америки, в Австралии, а также в РФ. Выше некоторые примеры были подробно описаны и проиллюстрированы. Обобщение аналитических данных представлено в табл. 3.2.1.

Таблица 3.2.1

Основные характеристики ИНПО

Анализ опыта проектирования и строительства ИНПО — Таблица 1

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ-ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ	ХАРАКТЕРИСТИКИ																
	Площадь территории, га	Коэффициент застройки, %	Тяжелость основных зданий	Размер агломерации, (радиус), км	Расстояние от центра агломерации, км	Основной вид деятельности: Внутреннее исследование	Основной вид деятельности: Лабораторные исследования	Основной вид деятельности: Опытное производство	Основной вид деятельности: Коммерциализация и торговая деятельность	Привязанность к базовому предприятию	Зона для дополнительного общения	Состав социальной инфраструктуры: Выставки, Экспозиции	Состав социальной инфраструктуры: Учебные классы, Аудитории	Состав социальной инфраструктуры: Общественное питание	Состав социальной инфраструктуры: Спортивные залы, площадки	Состав социальной инфраструктуры: Жилая зона
Исследовательский центр "Мульта"	0,3	30%	3...5	20	4	+	+		+	НИИ			+	+		
Медицинский парк г. Ганновер	1,0	50%	5...8	18	1,5	+			+		+					+
Технологический центр "Технополис Карелтек"	1,1	40%	5	5	1	+			+	НИИ			+	+		
Информационный центр Фонд Мелл	1,5	45%	3...5	9	1,5	+			+	НИИ	+	+	+	+		
Информационный исследовательский центр "NEC"	1,8	30%	4...9	4	1	+	+	+	+	НИИ	+	+		+	+	
Научный и деловой парк "Винки"	2,0	25%	2...8	12	5	+	+		+	ВУЗ	+		+	+		
Технологич. центр "Технополис Хельсинки-Вантаа"	3,0	18%	3...8	12	18	+			+	ВУЗ	+	+		+		
Технологический центр "Технополис г. Руохолахти"	3,6	38%	1	12	1	+			+	НИИ	+			+		
Технологический центр "Технополис г. Оулу"	4,0	22%	2...8	8	6	+		+		ВУЗ	+			+		
Научный парк "Астон"	5,0	20%	1...4	10	2	+	+	+	+	ВУЗ	+	+	+	+	+	
Технологический центр "Хермиа", г. Тампере	5,9	20%	4...5	9	3	+	+			НИИ	+	+		+	+	
Технологический парк Оганиеми, г. Эспоо	6,0	17%	2...7	12	5	+	+		+	ВУЗ	+		+	+	+	
Технологический парк окружающей среды, г. Турин	8,0	25%	1...3	10	3	+	+	+	+	ПЛ	+	+		+		
Естественнонаучн. технологич. парк г. Оттава	8,9	11%	3	15	3	+	+		+	ВУЗ				+		
Австралийский технологический парк г. Сидней	14,0	15%	2...4	15	4	+	+		+	НИИ	+		+	+	+	+
Технологический парк о. Ванкувер	14,2	10%	2...4	5	14	+	+	+	+	ВУЗ	+	+		+	+	
Научный парк г. Абердин	23,6	15%	1...4	5	4	+	+	+	+		+	+		+	+	
Деловой парк "Арлингтон Девелопмент"	24,2	12%	2...5	5	7	+			+		+	+		+		
Технопарк озера Мадхоре	27,0	14%	1...3	3	3	+	+		+	ПЛ	+	+		+		
Западноавстралийск. технологич. парк г. Бентли	29,6	15%	3...5	20	4	+	+		+			+		+		+
Технопарк г. Карлсруэ	30,1	18%	1...5	7	1,5	+	+	+	+	НИИ	+	+		+	+	+
Центр биологических исследований "Биоцентия"	30,5	18%	1...5	6	1,5	+	+	+	+	НИИ+ВУЗ	+	+		+	+	+
Кампус "Берлин Бух"	32,0	12%	1...6	20	10	+	+	+	+	НИИ+ВУЗ	+	+		+	+	+
Технологический промышленный центр г. Шверте	40,1	15%	1...5	2	1	+	+		+		+	+				
Технопарк Эдинбурга	44,3	6%	2...3	6	18	+	+		+	ВУЗ		+		+		
Научный парк университета Кембриджа	52,0	20%	1...5	4	4	+	+	+	+	ВУЗ	+	+		+	+	
Промышленный и деловой парк "Джеллинге"	56,0	18%	1...3	12	9	+	+		+	ПЛ	+			+		
Инновационный парк университета Стирлинг	58,8	7%	1...3	5	18	+	+	+	+	ВУЗ	+	+		+	+	
Исследовательский парк г. Эдмонтон	78,4	7%	1...3	12	8	+	+		+	НИИ+ВУЗ	+	+		+		
Технопарк "Красное море"	80,2	10%	2...3	6	11	+	+		+		+	+		+		+
Бизнес-парк земли Бранденбург	100	12%	1...5	20	25	+		+	+		+			+		

Приведенные примеры, а также результаты аналитического обобщения отражают множественность видов и направлений деятельности, форм организации и пространственных решений инновационных объектов. Это требует значительного объема предпроектных работ, а также выработки методических положений, позволяющих оптимально решать вопросы размещения и формирования генплана инновационных объектов.

3.3. Особенности, характеристики, тенденции, методические положения формирования генеральных планов

При формировании общей концепции размещения инновационных объектов, их функциональной и планировочной структуры следует учитывать совокупность факторов: 1) «внешних», отражающих градостроительные и природные условия, и 2) «внутренних», отражающих требования технологии инновационного процесса. Первая группа факторов зависит от требований экологии и энергосбережения, планировочных, топографических, ландшафтных характеристик участка. Вторая группа определяется условиями функционирования: нужно обеспечить необходимое пространство для всех элементов комплекса, их удобное расположение и функциональные связи, создание соответствующей инфраструктуры, комплекса инженерно-технических служб, необходимые меры изоляции отдельных объектов и т.п. От «внешних» условий часто зависит полноценность или невозможность реализации «внутренних» требований научного процесса, что делает вопрос выбора участка весьма ответственным. Удельный вес обеих групп факторов – «внутренних» и «внешних» – различен в зависимости от конкретной ситуации размещения. Необходимо принимать устойчивые решения, лежащие в русле экологии и энергосбережения, а также в максимальной степени способствующие достижению разумного соотношения капиталовложений и эксплуатационных затрат.

Положение в границах агломерации (в центре, срединной зоне, на периферии города, в загородных районах) через систему градостроительных регламентов лимитирует профиль, санитарно-защитные мероприятия, высотность и плотность застройки. В направлении от центра к периферии города размер площадок строительства и общей площади комплекса в целом увеличивается, уменьшаются градостроительные ограничения функционального состава и объёмно-пространственных характеристик (плотность, процент освоения территории, этажность) застройки. Вместе с тем возрастают требования к развитию социальной инфраструктуры, в том числе и в части, обслуживающей окружающее население.

Положение в составе территориальной зоны зависит от стратегий градостроительного развития (ориентации сложившихся научных зон на инновационный

путь развития, регенерации территорий промышленных зон, повышения социальной активности в спальных районах города и организации многофункциональной застройки).

Объекты могут создаваться как в процессе нового строительства, так и путем реконструкции и приспособления существующих зданий, их комплексов или целых городских зон. Реконструкция, модернизация и приспособление отдельных зданий в условиях сложившейся застройки могут лимитировать гибкость пространства и ограничивать его функциональный состав; как правило, этот способ характерен для начального этапа формирования объекта и более оправдан в случае, если инновации не связаны с высокими технологиями. Высокотехнологичные инновационные объекты предъявляют особые требования к организации пространства и коммуникаций, и переделка существующих зданий часто экономически нецелесообразна. Однако если инновационный комплекс располагается в реставрируемых исторических зданиях, это придает дополнительную притягательность его облику.

Важны решения проблем транспортных связей, доступности, наличия автостоянок, связей с внешним окружением. Определяющими для размещения являются условия достижимости аэропортов, железнодорожных станций; удобство связи с крупными научными, общественно-информационными и учебными центрами, производственными предприятиями, где может быть организовано серийное производство инновационного продукта. Важна близость и степень развитости социальной инфраструктуры: жилья, объектов культуры и просвещения; центров бытового обслуживания, исторических достопримечательностей.

Необходимо обеспечить удобное положение объекта в транспортной инфраструктуре города – доступность с нескольких автомагистралей, достаточное количество и удобство парковок (в том числе и для велосипедов), близость остановок общественного транспорта. Эффектность раскрытия архитектурного ансамбля и удобство подъездов делает объект значимым компонентом архитектурной среды. Удобные подъезды, близость остановок общественного транспорта, наличие необходимых парковок должны сочетаться с возможностями визуального раскрытия объекта. Повышению статуса комплекса служит близость достопримечательностей, объектов культуры, исторических памятников, наличие природного ландшафта. Репрезентативность подъезда, способствуя повышению престижа компании, должна впечатлять не только инвесторов и потенциальных клиентов, но и рядовых сотрудников парка. Часто, решая проблемы подъездных путей, можно добиться положительного экономического эффекта. Весьма действенным является способ создания криволинейной подъездной дороги, которая «преподнесет» прибывающему помимо разнообразия пути, еще и череду выгодных видов

на объект.

Несмотря на то, что клиенту желательна близость автостоянки к рабочему зданию, необходимость в создании пространства для рабочего общения и развитой пешеходной связи между зданиями в научном парке смещает это пожелание в разряд второстепенных. Предпочтительным является скорее создание комплекса рабочих зданий с периферийным расположением автомобильных мест. Размещение парковок должно быть произведено с учетом не расположения конкретного здания, а планировки парка в целом.

Высокие требования к качеству рабочей среды выводят фактор влияния природного ландшафта в разряд решающих, обуславливая желательность размещения вблизи зеленых массивов, парков, рекреационных зон. Зелень, ландшафт, благоустройство важны не только с позиций экологии, но и для плодотворной работы персонала. Повышению производительности труда, престижа и – в конечном итоге – успеху инновационной деятельности служит также организация красивых видов из помещений на ландшафт и окружение, на исторические достопримечательности.

В каждом конкретном случае следует тщательно взвешивать положительные и отрицательные последствия принимаемых решений по размещению и организации генерального плана. Так, недостатки размещения инновационных объектов за пределами городских агломераций до известной степени компенсируются возможностями скоростного транспорта и транспортных систем, уровнем развития общественного транспорта.

Во внегородских районах ведущими являются «внутренние» факторы, они определяют размещение и пространственное решение инновационного комплекса, который в этом случае может являться существенным градоформирующим фактором, определяющим инновационную ориентацию развития внегородского района, малого или среднего города. За чертой города некоторые объекты формируются на базе сложившихся городов-центров науки или высокотехнологичных производств; развиваются в процессе модернизации и технического перевооружения исторических промышленных районов. На подходящих площадках в загородных районах идет процесс создания новых инновационных комплексов. Здесь гораздо проще, чем в городе, решаются вопросы экологии, качества окружающей среды, привлекательности ландшафта.

В периферийных и срединных районах крупного города большее значение приобретают градостроительные регламенты, однако роль «внутренних» требований также значительна. Инновационные объекты входят важным элементом в городскую застройку, определяя инновационное направление деятельности сложившихся научных комплексов, высокотехнологичный научно-производственный профиль модернизируемых

производственных зон и способствуя выводу экологически неблагоприятных промышленных объектов за границы города. Инновационные объекты формируют многофункциональную застройку городских районов, повышают уровень социальной активности (в спальных районах выравнивая ее спад в дневное время суток), позволяют получить новые места приложения труда вблизи от мест проживания, снижают транспортную нагрузку. По мере приближения к центральным районам города все больший вес приобретают «внешние» факторы, накладывающие жесткие градостроительные ограничения на пространственные и функциональные решения. В центре крупного города внешние факторы при формировании объекта ограничивают его профиль офисной деятельностью.

В условиях затесненных городских площадок, где показатель застройки часто превышает 40%, недостаток природного ландшафта часто восполняется устройством искусственных водоемов и озелененных поверхностей – стен (вертикальное озеленение), кровель, откосов, террас. На эксплуатируемых покрытиях размещаются зоны отдыха, спортивные площадки, которые могут занимать значительную часть всей площади покрытий. В условиях размещения за чертой города существует больше возможностей природной ландшафтной организации территории объекта.

При проектировании инновационных объектов применяются приемы, обеспечивающие создание подвижных функциональных структур, рассчитанных на мобильное функциональное зонирование. Это необходимо для максимальной свободы трансформации материальной среды при минимальных затратах труда и денежных средств на реконструктивные мероприятия. Приёмы подвижного зонирования, предусматривающие возможность изменения соотношений элементов, закладываются на всех планировочных уровнях - генеральный план, здание, помещение.

Для многих инновационных объектов важны вопросы, связанные с взаимной изоляцией технологического процесса и внешней среды. Применяются конструктивные и планировочные меры изоляции производственных вредностей, организуются санитарно-защитные зоны – как «прямые», так и «обратные». Ряд высокотехнологичных процессов связан с обеспечением безопасности. Исследования в области ядерной физики, например, требуют защиты экспериментатора и окружающей среды от вредных воздействий, возникающих в процессе проведения научного эксперимента. Для ряда физико-технических и биотехнологических направлений работ распространено применение защитных оболочек, изолирующих перекрытий и перегородок. В иных случаях рабочее пространство должно быть защищено от воздействия окружающей среды – загрязнений, шумов, электромагнитных полей, вибраций.

Конфликт между техническими средствами научного эксперимента и условиями урбанизированной среды решается путем выбора двух видов защитных мероприятий (защита расстоянием и конструктивная защита), каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Планировочные мероприятия, обеспечивающие защиту расстоянием, относительно дешевы, но их использование затруднено в крупном городе. Создание здесь защитных зон (санитарных, противопожарных, противовзрывных и пр.) ведет к неполноценному использованию дефицитных территорий города, удлинению коммуникационных путей, усложнению зонирования. Конструктивные меры защиты, как правило, дорогостоящи, но при этом значительно сокращают потребность в территории для строительства комплекса. Некоторые виды процессов могут быть защищены только с помощью конструктивных мер (ограждение установок от вредных влияний среды, защита персонала). В других случаях могут быть применены как планировочные, так и конструктивные меры защиты. Для повышения эффективности использования территории в условиях крупного города необходимо рационально сочетать все виды защитных мероприятий, взаимодополнять их; например, глубинное и вертикальное зонирование возможно сочетать с различными конструктивными мероприятиями.

На генеральном плане инновационный объект может представлять собой отдельное здание или его часть, группу или комплекс зданий. Часто научно-производственные подразделения занимают часть здания, обычно располагаясь на нижних его этажах или в отдельном пристроенном блоке. Распространены примеры размещения офисных и связанных с ними научно-производственных помещений на одном этаже, по сторонам коммуникационного коридора. В виде отдельного здания часто решаются отели (индустриальные, научно-технические, научные) и инкубаторы. Эти объекты могут входить в состав более крупных инновационных комплексов, могут существовать на отдельных участках в городской застройке, тяготея к предприятиям, базовым для их деятельности. Они объединяют под своей крышей множество мелких инновационных фирм и мастерских, предоставляя им необходимые помещения и соответствующую инфраструктуру обслуживания.

Группа зданий – часто встречающаяся форма организации – может входить в состав более крупных комплексов, или существовать самостоятельно. Здания в таких группах бывают различны по пространственным решениям и параметрам и предназначаются для разных видов инновационной деятельности (например, для офисной, исследовательской работы, опытного производства).

Отдельное здание и группа зданий – основной вид строительства как в случае пионерного освоения площадки при создании нового инновационного комплекса, так и

при модернизации сложившейся городской производственной территории. Далее, с течением времени, обычно создается развитый комплекс с соответствующей инфраструктурой – основная на сегодня форма организации инновационной деятельности.

Инновационные объекты бывают моно- и полипрофильные. Для монопрофильных объектов более свойственно локальное решение в виде группы функциональных блоков, объединенных в общий объём. Полипрофильные объекты решаются менее компактно. Это определяется необходимостью пространственного зонирования подразделений, выбором способов защиты, размерами и типами санитарно-защитных зон.

По размеру территории инновационные объекты условно можно разделить на группы: до 3 га, 3-30 га, более 30 га; по величине общей площади: менее 1 тыс. $м^2$; 1-10 тыс. $м^2$; более 10 тыс. $м^2$. Этажность зданий различна и колеблется в пределах от 1-2-х (что особенно свойственно объектам экспериментально-производственной направленности) до 10-12 этажей, что встречается в объектах, где ведется работа офисного типа. Малые комплексы обычно отличаются повышенной плотностью застройки, сравнительно зависимы в техническом и социальном отношении от окружения, чаще других представляют собой дочерние подразделения крупных организаций. Размеры средних инновационных объектов сильно разнятся. В эту группу попадает большинство технологических, деловых, научных парков и комплексов; среди обследованных объектов таких множество. Они характеризуются сравнительной обособленностью, предполагающей включение автономного набора социальных и инженерно-технических служб. Крупные инновационные комплексы отличаются полной и разносторонней комплектацией таких служб, как социально-общественная, спортивно-рекреационная, инженерно-техническая, вспомогательная, логистическая, транспортная.

В условиях затесненных городских площадок, где показатель застройки часто превышает 40%, недостаток природного ландшафта восполняется устройством искусственных водоемов и озелененных поверхностей – стен, кровель, откосов, террас. На эксплуатируемых покрытиях размещаются зоны отдыха, спортивные площадки, которые могут занимать значительную часть всей площади покрытий. Прекрасный пример ландшафтной организации участка в плотной городской застройке - деловой парк Чизвик в Лондоне. Застройка высокой плотности (14-15 тыс. $м^2$/га) здесь сконцентрирована в 6-этажных широких рабочих корпусах; это позволило освободить до 70% площади участка и организовать обширную рекреационную зону с прудом. На периферии городской агломерации существует больше возможностей природной ландшафтной организации территории, способствующей комфорту и отдыху сотрудников. Например, деловой парк Стокли под Лондоном имеет в бизнес-зоне 2-3-эт. застройку малой плотности (около 5,5

тыс. $м^2$/га), которая занимает 25-30% площади участка. Остальное – озелененные и обводненные рекреационные территории.

Принципиальный подход к организации генерального плана инновационного комплекса, расположенного в агломерации крупного города, включает ряд позиций.

1) Объект - социально и градостроительно значимый элемент:

- функциональное наполнение и архитектурно-планировочное решение, соответствующие социальным и градостроительным требованиям и ограничениям;

- выраженный символизм образного решения, отражающий идентичность высокотехнологичной компании;

- выраженные архитектурно-планировочные акценты в местах главных входов;

- эффектные видовые раскрытия со стороны главных подъездов и подходов

2) Отражение функции в архитектурном решении; пространственное разделение застройки на функциональные блоки и объединение их с помощью развитых пространств общественных контактов и коммуникаций:

- рациональное функциональное зонирование, выделение зон исследования, эксперимента и общественных пространств;

- выделение блоков для виртуальных и экспериментальных лабораторных исследований;

- организация общих внутренних коммуникаций в границах общественных пространств

3) Оптимизация внешних и внутренних транспортных потоков:

- удобная транспортная доступность; оптимизация линий движения и остановок общественного городского транспорта

- локализация зон движения внутреннего транспорта;

- организация паркингов достаточной вместимости без пересечения потоков;

- разделение линий движения транспорта общего и обслуживающего назначения;

- разделение транспортного обслуживания отдельных функциональных блоков

4) Организация пешеходного движения на участке:

- разделение движения пешеходов и транспорта;

- организация непересекающихся подходов к каждому функциональному блоку

5) Организация рекреаций и прогулочных зон на участке:

- устройство прогулочных зон в интерьерах и во внешних общественных

пространствах;

- создание рекреационных объектов и открытых площадок, примыкающих к прогулочным маршрутам

6) Разнообразие элементов инфраструктуры общественных пространств:

- развитие сети общественных пространств на разных пространственных уровнях (этажа, отдельного блока, участка в целом);

- организация общественного форума, в т.ч. для общегородского использования;

- ландшафтная организация и благоустройство участка с устройством зеленых зон и рекреаций в интерьерах и на открытых площадках;

- вертикальное зонирование рекреаций с использованием кровель и террас зданий

7) Дружелюбные взаимоотношения с окружением:

- соответствие структуре городских территорий;

- встраивание в природный ландшафт;

- обеспечение нулевого влияния на окружающую среду;

- защита от неблагоприятных воздействий окружения архитектурно-планировочными и ландшафтно-конструктивными средствами

- отгороженность от внешних автомагистралей средствами зеленого строительства

В агломерациях крупных городов особую остроту приобретают вопросы модернизации и реорганизации сложившихся исторически научных и промышленных зон, адаптация их к современным условиям развития постиндустриального общества. Реконструкция и перепрофилирование с переходом на высокие технологии сложившихся городских функциональных зон – сегодня устоявшаяся практика. Идет активный процесс переориентации исторических промышленных территорий на инновационный путь развития. В агломерации крупного города промышленные сооружения, являющиеся неотъемлемой частью архитектурной среды, эволюционируют от простейших построек до сверхсложных современных комплексов в связи с совершенствованием производственных технологий, развитием конструкций и строительных материалов, а также изменением социальных и экономических условий их формирования. Происходит переход к производству, основанному на энергосберегающих технологиях, автоматизации технологических процессов, развитии электронных средств коммуникаций. Улучшение условий труда и гуманизация производственной среды становятся основными факторами формирования промышленной архитектуры.

Ниже приведен ряд принципиальных методических положений пространственной реорганизации сложившихся исторически в крупном городе производственных и научных зон:

- Вывод не соответствующих городским требованиям технологий и процессов на другие площадки.

- Модернизация и реконструкция остающихся объектов с переориентацией их деятельности на высокие технологии.

- Снос устаревших, малоценных зданий и сооружений.

- Новое строительство с учетом градостроительных регламентов. (В частности, уплотнение и допустимое повышение этажности застройки – в условиях городского центра).

- Кооперирование и долевое использование служб приборного обеспечения и реального эксперимента, подразделений инфраструктуры (информационного, общественного, вспомогательного обслуживания).

- Централизация служб управления и эксплуатации.

- Модернизация сетей, создание современной инфраструктуры.

инженерно-технического обслуживания. Переход на эффективные и устойчивые технологии энергообеспечения.

- Создание развитой многоступенчатой социальной инфраструктуры. Развитие информационных центров, выставочных и просветительских объектов. Обеспечение условий временного проживания сотрудников и клиентов.

- Модульное регулирование территории. Стандартизация и унификация строительных элементов.

- Создание резервного фонда (территорий перспективного расширения, площадей, мощностей, оборудования).

- Создание фонда площадей для сдачи в аренду, в т.ч. инкубаторов инноваций.

- Рациональное сочетание качеств универсальности и специализации пространственных решений.

- Оптимизация и упорядочение функционального зонирования. Сочетание глубинного санитарного зонирования с конструктивными приемами взаимной изоляции технологического процесса и окружения. Применение приемов подвижного функционального зонирования.

- Вертикальное зонирование, активное использование пространства

- Модернизация рабочих помещений (за счет увеличения доли виртуальных процессов, развития современной инженерно-технической и социальной инфраструктуры

в зданиях).

- Оптимизация внешних и внутренних транспортных и пешеходных связей; разделение зон движения пешеходов и транспорта на площадке. Организация подземных авто- и вело- парковок должной вместимости.

- Расчистка, озеленение, ландшафтная организация территории, развитие зон общественной активности, рекреаций и спорта.

- Соблюдение очередности формирования и развития комплекса, позволяющей его скорейшее и рациональное использование.

Такие подходы облегчают пространственное формирование инновационных научно-производственных зон, соответствующих современным требованиям развития крупных городских агломераций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *А. Ракитов, А.Томский.* Как проектируются НИИ. Декоративное искусство СССР, 1971. №1.

2. *Кохановский В.П.* Философия для аспирантов. http://www.booksite.ru/localtxt/koh/ano/vsky/40.htm).

3. *Эйнштейн А.* Физика и реальность. - М., 1965. С. 111.

4. *Вернадский В.И.* О науке. Т. 1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль. - Дубна. 1397. С. 150.

5. Архитектурные решения объектов АН СССР. НИЦ, НИИ, НИЛ. М.: Наука, 1989. С.5-183

6. *Афанасьев К.И.* А.В. Щусев. М., 1978.

7. Архитектура научных комплексов. Архитектура СССР.№2 1976 с. 18 – 51

8. *Метаньев Д.А., Томский А.И., Хмелевский С.И.* Кардинальная задача современной архитектуры и ее возможное решение // Проблемы пространственной организации научных учреждений. – Наука. – 1974. – С.7-25

9. *Метаньев Д.А, Платонов Ю.П.* Архитектурно-планировочные решения городка науки в Новосибирске // Сборник материалов по обмену опытом. – АН СССР, Центракадемстрой. – М.: Изд. ВИНИТИ. – 1958. – с.50-54

10. *Броневицкая А.* НИИ периода строительства коммунизма // Проект Россия. 2007. № 4 (46)

11. Инструкция по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений СН 495-77.-М.- Стройиздат.- 1978.-57с.

12. *Метаньев Д.А., Шихеев В.Н., Демчев П.Г., Суслин М.Ф.* Принципы проектирования лабораторной мебели // Проблемы пространственной организации научных учреждений. М.1974. с. 101-114

13. *Метаньев Д.А., Платонов Ю.П., Томский А.И.* Модульная координация элементов и регулирование застройки.//Научный центр. Модели развития. М., 1977. с.30-42

14. *Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* К вопросу об устойчивом развитии инновационных научно-производственных комплексов // ACADEMIA. Архитектура и строительство. 2014. №3. с.15-28

15. *Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* Социальный инжиниринг в архитектуре научно-инновационных объектов // ACADEMIA. Архитектура и строительство.2016. №2.с.71-78

16. *Алдошин С.М., Платонов Ю.П., Рыльский А.Н., Сергеев К.И., Кулешова Г.И.,* Развитие материально-технической базы науки как фактор повышения результативности научных исследований // Вестник Российской академии наук. – М.: 2014. Т.84. № 10. с. 874

17. *Алексашина В.В.* Инновационные научно-производственные комплексы в стратегии модернизации производства // ACADEMIA. Архитектура и строительство. – М.: 2013. №4. с.136-139

18. *Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталев Д.А.* Пространство инноваций – вопросы архитектурного проектирования // Архитектура и строительство России. – М.: 2012. №6. с.3 – 19

19. *Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А.* Пространство инноваций – между наукой и производством // ACADEMIA. Архитектура и строительство. – М.: 2013. №4. с. 5 – 25

20. *Хрусталев Д.А.* Архитектурное формирование научно-производственных зданий инновационного направления. Дисс. на соискание ученой степени канд.арх. Специальность 05.23.21. МАРХИ. М.: 2011

21. *Braun Hardo, Gromling Dieter.* “Research and Technology Buildings. A Design Manual”.- Burkhauser. - Basel,Berlin,Boston. - 2005. p. 10 -13

22. *Crosbie, Michael J.* Architecture for Science. Australia.: The Images Publishing. – Group Pty Ltd.- 2004

23. Educaton & Research Facility.-V6. – Archiworld Corp.Co.Ltd.-Seoul.-2011.- P.299

24. *Griffin B.* Laboratory Design Guide. 3-rd edition. Sydnew: Elsevier Architectural Press, 2005.

25. *Henn G.* Corporate Architecture.-Glass Processing Day.-Tampere, 2003.

26. The Phaidon Atlas of Contemporary World Architecture. Comprehensive Edition.

London. 2005, 2008

27. Research Buildings. Planning and Design. Ed. Neil Appleton. - Melbourne. 2013

28. University Architecture. CIP. Seoul. 2011

29. *Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталев Д.А.* Архитектурные решения инновационных научно-производственных комплексов. Обзор мировой практики. Изд. УРСС, М.-ООО «Ленанд». 2012г. 368с.