Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ОТДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ГИПРОНИИ

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

(ОНИР ГИПРОНИИ РАН)

УДК 711.4-16.+711.47.+727

Рег. № НИОКТР АААА-А19-119012390118-2

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности директора

_____Е.И.Емельяненко
«25» января 2020г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ по теме

«Исследование проблем материально-пространственной организации научно-инновационных комплексов в рамках основных положений «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» с учетом мирового опыта формирования материальной среды научно-инновационной деятельности»

(промежуточный)

Программа ФНИ, пункт XI. «Общественные науки»

173. Разработка стратегии трансформации социально-экономического пространства и территориального развития России

Руководитель НИР
Заместитель директора по научной работе
Кандидат архитектуры _____ К.И. Сергеев

Москва 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, зам. директора по научной работе, кандидат архитектуры		К.И.Сергеев (введение,заключение)
Ведущий научный сотрудник, доктор архитектуры		Н.Р.Фрезинская (раздел 1.1.1)
Ведущий научный сотрудник, кандидат архитектуры		Д.А.Метаньев (раздел 1.2)
Ведущий научный сотрудник, кандидат архитектуры		И.В.Дианова-Клокова (раздел 1.2)
Ученый секретарь, ст.н.с.		Г.И.Кулешова (раздел 1.1.2)
Нормоконтроль		Ю.И.Кирин

Временно исполняющий обязанности директора
ОНИР ГИПРОНИИ РАН Е.И.Емельяненко

РЕФЕРАТ

Настоящий отчет состоит из 3 книг, содержит в целом 184страницы, 36 иллюстраций, 9 таблиц, 64 источника.

В составе темы государственного задания выполнялись два раздела, предметом исследования которых являются: научно-инновационная деятельность и

градостроительные условия ее эффективного обеспечения, формы материально-пространственной организации инновационной деятельности РАН.

Раздел 1.1. «Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде» содержит два раздела: Подраздел 1.1.1. «Размещение и планировочная организация научных и научно-образовательных центров»; Подраздел 1.1.2. «Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности».

Раздел 1.2. Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН.

В Разделе 1.1.1. . «Размещение и планировочная организация научных и научно-образовательных центров» исследовано влияние инновационной деятельности на решение градостроительных задач, установлена актуальность проблемы гармоничного развития регионов с использованием потенциала существующих и создаваемых научных центров. Предположено, что в системах населенных мест (агломерациях), сложившихся вокруг крупных городов, идут процессы перераспределения объектов науки между центральными и периферийными зонами, с повышением удельного веса последней, исследован опыт развития Новосибирского научного центра (ННЦ) как экспериментального полигона, позволяющего отрабатывать приемы пространственной организации исследовательской деятельности в крупном городе и его окружении

В Разделе 1.1.2. «Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности» рассмотрены особенности развития отечественной науки, оказавшие влияние на современное состояние городов - научных центров и наукоградов, обозначены проблемы социально-экономического и градостроительного развития наукоградов и научных центров на базе малых городов, выявлены благоприятные условия для их развития. На примере наукоградов Московской области рассмотрены, с привлечением зарубежного опыта, кластерные подходы к формированию системы инновационных центров на базе наукоградов и локальных центров, проанализирована современная урбанистическая ситуация в наукоградах Дубна, Пущино, Королев, Протвино в аспекте влияния на обеспечение эффективного развития в них инновационной сферы. Проведено сопоставление двух наукоградов - Дубны и Обнинска, - по характеристикам функционального и инновационного профиля градообразующей базы, средовой составляющей городов.

В Разделе 1.2. «Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН» рассмотрены основные методические приемы архитектурного проектирования инновационных

комплексов РАН: унификация и типизация пространственных решений, нормирование в проектировании НИИ, модульное регулирование, универсализация и ступени специализации, даны рекомендации по проектированию, включая гибкость и трансформируемость, особенности конструктивных решений. Рассмотрены проблемы устойчивости объемно-планировочных решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В итоге выполнения в 2019 году исследований по теме государственного задания «Исследование проблем пространственной организации научно-инновационных комплексов в контексте инновационного развития ран с учетом мировых критериев организации материальной среды научной деятельности» получены следующие результаты:

- установлена необходимость расширения главной зоны научных исследований с целью формирования стержня социально-экономического развития страны, от которого сформировать ответвления в сторону малоосвоенных территорий, вовлекая их в инновационный процесс;

- ведущими научными центрами могут стать города с населением, превышающим 700 тыс. жителей (в западной части страны) и города с населением, превышающим 500 тыс. жителей (в восточной части);

- в сравнении рассмотрены потенциал и перспективы инновационного развития регионов: Свердловской области, Новосибирской области, Приморского края;

- установлено, что системы населенных мест, сформировавшиеся на базе крупных городов, являются важнейшими очагами исследовательской деятельности. Они отличаются высоким качеством человеческого потенциала и играют роль пилотных объектов, отвечающих на вызовы времени и направляющих развитие окружающих территорий, служат информационными центрами, ареной профессиональных контактов;

- рассмотрены особенности развития Новосибирского научного центра на базе Академгородка как инновационного центра нового типа.

- рассмотрена в территориальных аспектах общность наукоградов и городов-научных центров страны, составлен перечень в количестве 60 объектов с основными характеристиками, впервые указана привязка этих объектов к урбанизированным территориям, что является важным условием их успешного развития в качестве инновационных центров;

- рассмотрены основные особенности развития отечественной научно-технической отрасли, оказавшие решающее влияние на современное состояние наукоградов и городов-научных центров;

- выявлены проблемы современного состояния наукоградов и городов-научных центров в территориальных, социальных, функциональных и урбанистических аспектах;

- на примере наукоградов Московской области рассмотрены перспективы их развития в зависимости от угроз и выгод, связанных с размещением в крупнейшей агломерации страны;

- на основе сопоставления функциональных профилей научно-инновационных комплексов Дубны и Обнинска выявлены их преимущества и недостатки, оказывающие влияние на перспективы инновационного развития; показана роль инновационной инфраструктуры в составе технопарков, научно-внедренческих зон, особых экономических зон,

- обозначены количественные и качественные характеристики культурного компонента городской среды Дубны и Обнинска как важные повышающие факторы социо-культурных качеств городов для привлечения студентов и высококвалифицированных специалистов;

- указана роль университетов для формирования инновационной сферы, представлен проект создания в Обнинске университетского кампуса на 10000 студентов, отвечающего мировым стандартам;

- разработана Концепция материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН, ориентированная на повышение эффективности инновационной деятельности, сокращение сроков и стоимости капитального строительства и реконструкции;

- определены наиболее общие тенденции развития научно-инновационной составляющей современного фундаментального процесса исследований, позволившие сформулировать основные принципы архитектурно-планировочного формирования таких объектов;

- показано усложнение функциональной организации научно-инновационных объектов и увеличение разнообразия ее элементов;

- выявлено влияние информационных технологий на нивелирование функциональной специфики организации пространства и возрастание роли человеческого фактора;

- установлено резкое возрастание требований к социальной инфраструктуре, развитие и усложнение ее организации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР.

В целом, результаты исследования по теме могут быть использованы при разработке Градостроительной доктрины Российской Федерации, разработке схем

территориального планирования агломераций и генеральных планов российских городов, при детализации предложений по планировке и застройке инновационных центров и прилегающих к ним городских районов, разработке планов стратегии инновационного развитияРАН.

Конкретизация использования результатов:

А) Результаты исследования по Разделу 1.1.1. были использованы при разработке обоснований и предложений по развитию Новосибирского научного центра на базе Академгородка, составлены расчеты по основным планировочным показателям территории, функциональному зонированию.

Б) Результаты исследования по Разделу 1.1.2. внедрены в проектные разработки ООО ГИПРОГОР:

- Разработка положений о территориальном планировании генерального плана города Челябинска и материалов по его обоснованию.

Альбом 2. Том 1. Материалы по обоснованию. Раздел 1.1.5. Потенциал развития Челябинска как научно-инновационного центра

Книга 2. Развитие социально – экономического комплекса: Раздел 2.4. Влияние на градостроительное развитие Челябинска научно-образовательного и научно-технического комплексов города.

- НИР по теме «Разработка концепции пространственного развития городского округа муниципального образования «Город Киров» Кировской области на период по 2040 год» с учетом базовых предпосылок для создания Кировской агломерации «Киров – Слободской (включая район) – Кирово-Чепецк (включая район) – Юрьянский район». Регистрационный номер АААА-А19-119091190046-5.

Том 1.Книга 1.Анализ современного состояния и потенциала развития города. Раздел 1.5 Наука и образование. Потенциал влияния на градостроительное развитие научно-образовательного и научно-технического комплексов города

Том 1. Книга 2. Основные направления социально-экономического развития. Концепция пространственного развития. Раздел: 3.4.3 Определение градостроительных узлов (территорий) опережающего развития.

Кроме того, материалы исследования по Разделу 1.1.2. были использованы в экспертных заключениях (по приглашению Аналитического управления Администрации Президента РФ) на панели «Научно-технологическое направление» (наукограды Дубна, Черноголовка, Жуковский) в рамках мероприятия «II Стратегическая сессия Правительства Московской области по развитию территорий «От точек роста к территориям роста Московской области»[1] 8-10 августа 2019 года. Аналитические заключения были положены в основу дальнейшей работы администраций указанных наукоградов над предложениями по проектам инвестиционного развития городской среды.

Также были разработаны предложения и проведены предварительные расчеты по

1 https://mef.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/12-08-2019-13-28-41-vtoraya-strategicheskaya-sessiya-konkursa-territor

развитию Сочинского государственного университета в составе экспертного заключения на «Стратегической сессии по развитию Сочинского государственного университета», по приглашению ректората Сочинского государственного университета, 26-27 июня 2019.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ОТДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

ГИПРОНИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

(ОНИР ГИПРОНИИ РАН)

УДК 711.4-16.+711.47.+727

Рег. № НИОКТР АААА-А19-119012390118-2

ОТЧЕТ

О ВЫПОЛНЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ ВСЕГО ОТЧЕТА

ОТЧЕТ.....**Ошибка! Закладка не определена.**

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ.....**Ошибка! Закладка не определена.**

«Исследование проблем материально-пространственной организации научно-инновационных комплексов в рамках основных положений «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» с учетом мирового опыта формирования материальной.....**Ошибка! Закладка не определена.**

среды научно-инновационной деятельности».....**Ошибка! Закладка не определена.**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....**Ошибка! Закладка не определена.**

РЕФЕРАТ.....3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....4

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР.....6

Раздел I.1.1. «Размещение и планировочная организация научных и.....**Ошибка! Закладка не определена.**

научно-образовательных центров».....**Ошибка! Закладка не определена.**

РЕФЕРАТ.....18

СОДЕРЖАНИЕ.....9

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....20

1.Пространственная организация науки на территории страны.....20

1.1Факторы, воздействующие на процессы пространственной организации...20

1.2 Классификация объектов науки.....23

1.3.Развитие главной зоны научных исследований.....24

2.Исследовательская деятельность в российских регионах.....28

2.1. Столичный регион.....28

2.2 Свердловская область.....30

2.3 Новосибирская область.....32

2.4 Приморский край.....34

3. Условия развития науки в системах населенных мест.....39

3.1 Преобразование сети объектов науки на территории Москвы.....41

и ее области.....41

4. Новосибирский научный центр СО РАН:.....46

4.1Принципы планировки.....46

4.2 Разработка схемы территориального планирования.....54

5. Тенденции и принципы пространственной организации науки.....55

5.1 Тенденции пространственной организации.....55

5.2 Принципы пространственной организации.....57

Заключение.....57

Список использованных источников.....60

Раздел 1.1.2. «Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности».....**Ошибка! Закладка не определена.**

по теме «Исследование проблем пространственной организации.....**Ошибка! Закладка не определена.**

РЕФЕРАТ.....64

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....69

1.Особенности развития отечественной научно-технической отрасли, оказавшие решающее влияние на современное состояние наукоградов и городов-научных центров......69

2.Новые малые города-научные центры – иннополисы......72

3. Потенциал наукоградов и городов-научных центров в аспекте возможностей переформатирования в технополисы......79

4. Обзор проблем, стоящих на пути развития отечественных наукоградов и городов-научных центров.....80

4.1. Благоприятные условия развития городов-научных центров и наукоградов. 84

5.Опорные территории формирования системы инновационных центров Московской области......88

5.1.Территории инноваций в проекте агломерации Большого Парижа......88

5.2.Кластерные основы формирования системы инновационных центров Московской области......90

5.3.Проблемы градостроительного развития подмосковных наукоградов как территорий инновационных центров.....98

5.4. Сопоставление функциональных характеристик наукоградов Дубны и Обнинска как технополисов с российской спецификой.....107

6. Роль университетского кампуса и культурных ресурсов как повышающие факторы обеспечения развития инновационной деятельности и средовых характеристик......115

6.1. Университетский кампус......115

6.2. Культурный компонент как главный повышающий фактор городской среды......117

Список использованных источников......125

Приложение 1.....127

Раздел I.2. «Концепция материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН» по теме.....**Ошибка! Закладка не определена.**

«Исследование проблем пространственной организации..**Ошибка! Закладка не определена.**

РЕФЕРАТ.....135

СОДЕРЖАНИЕ.....136

Определения и обозначения.....136

ВВЕДЕНИЕ.....137

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....140

1. Методические приемы архитектурного проектирования научно-инновационных комплексов.....140

1.1. Особенности архитектурного проектирования.....140

1.2. Унификация и типизация пространственных решений.....141

1.3. Нормирование в проектировании НИИ.....143

1.4. Модульное регулирование.....143

1.5. Универсализация и ступени специализации.....146

1.6.Иллюстрации к разделу 1.....147

2. Рекомендации по архитектурно-пространственному формированию инновационной инфраструктуры.....154

2.1. Генеральный план.....154

2.2. Объемно-планировочная организация.....158

2.3. Гибкость и трансформируемость основных помещений.....172

2.4. Некоторые особенности конструктивных решений.....173

2.5. Лабораторное оборудование и модульное регулирование.....174

2.6. Устойчивость архитектурного решения (комфорт, экология, пассивная стратегия энергодизайна).....176

Заключение.....181

Список использованных источников.....184

ВВЕДЕНИЕ

Истоки отечественных научных комплексов восходят к тем временам, когда Петр I задумал создание в России крупного центра исследовательской деятельности. В 1725 г. в Санкт-Петербурге на Васильевском острове открылась Петербургская академия наук. В Европе уже работали Лондонское Королевское общество (с 1660 г.), Парижская академия наук (с 1666 г.), Берлинское научное общество (с 1700 г.), Болонский институт в Италии (с 1714 г.).

В 1755 г. решительный шаг вперед сделало российское образование— в Москве возник университет, в состав которого включались три факультета: философский, юридический и медицинский, а также библиотека, минералогический и естественно-исторический кабинеты, астрономическая обсерватория, лаборатории, анатомический театр и типография, где публиковались труды ведущих ученых. На базе университета работали кружки и научные общества. Таким образом, учебное заведение становилось крупным научным центром.

В стране возникали новые университеты, шедшие тем же путем: в 1802 г. был основан университет в Тарту (Дерпте); в 1803 г. — в Харькове и Вильно (Вильнюсе), в 1804 г. — в Казани. В 1819 г. в Санкт-Петербурге отрылся университет, ставший преемником так называемого Академического университета, входившего в состав Петербургской академии наук.

В СССР важные решения в области градостроительства и районной планировки возводились в ранг государственной политики. В полной мере это относилось к решениям, регулирующим развитие науки. В 1950-1960 годы данная сфера занятости населения увеличивалась в 2,5 – 3 раза быстрее всех отраслей народного хозяйства, а число ученых удваивалось каждые 7 лет. Усилия направлялись на укрепления связи науки с производством, техникой и высшим образованием. Решалась проблема равномерного и пропорционального развития страны и сети ее научных учреждений. Рисунок сети определялся схемами расселения и отраслевыми схемами, охватывающими территорию СССР, а также технико-экономическими обоснованиями размещения и развития отдельных объектов. В 1991 г. количество научных учреждений (включая вузы) превысило 5 тыс., а численность ученых – 1,5 млн. чел. Научными центрами стали многочисленные города на Урале, Сев. Кавказе, в Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке. Возникли новые города и поселки – научные центры – Ногинский научный центр, Дубна, Пущино, Протвино, Красная Пахра (Троицк), Обнинск, Оболенск, Апатиты, Краснообск, Ала-Тау, Улугбек и др.

В 1970 годах СССР вступил в полосу нарастающих экономических трудностей. Начиналась «эпоха застоя», и это не могло не сказаться на развитии науки. Сфера научного приборостроения не удовлетворяла потребностей лабораторий и экспериментальных производств в новом оборудовании. При высоком уровне централизации административно-научных связей субъекты исследовательской деятельности обнаруживали неспособность к

эффективному взаимодействию с отечественными и зарубежными партнерами - сложившаяся сеть объектов науки имела замкнутый характер. При проектировании научных центров и учреждений наблюдалась излишняя детализация проектных предложений, рассчитанных на далекую перспективу. Она сочеталась с жесткой регламентацией текущих градостроительных мероприятий, что приводило, с одной стороны, к необходимости пересмотра планов развития, а с другой стороны, сдерживало инициативу участников процесса производства и внедрения знаний. Уже к началу 80-х годов налицо были признаки острого кризиса отечественной науки.

В новой России появилась возможность радикально реформировать социально-политическую систему и, переходя к рыночной экономике, стимулировать научно-технический прогресс, сформировать предпосылки совершенствования материальной среды науки, трансформировать жесткую структуру вертикальной подчиненности субъектов исследовательской деятельности, сочетать различные формы собственности и содействовать развитию международных деловых связей. Началось создание технополисов - наукоградов, научно-технических и научно-производственных кластеров, инкубаторов инноваций и технопарков - в Москве и под Москвой, в Санкт-Петербурге и под Санкт-Петербургом, в Свердловске, Новосибирске, Сургуте, Томске, Владивостоке и других городах. Представителями нового поколения наукоградов и одновременно представителями нового типа градостроительных объектов стали иннограды.

Разочарования ожидали нас именно там, где, казалось бы, могли проявиться преимущества нового подхода к пространственной организации исследовательской деятельности. В определенном смысле развитие повернуло вспять. С 1995 по 2019 г. численность занятых в исследованиях и разработках сократилась примерно на треть (при усилении миграции молодых ученых за рубеж). Замедлены процессы филиации научных центров, а удельный вес Москвы и Московской области в общей численности занятых в исследованиях и разработках, закономерно снижавшийся на протяжении семи десятков лет, увеличился до 43,9 %. Обеспечение связи науки с образованием и производством затрудняется отсутствием комплексного подхода к развитию этих отраслей. За Уралом, в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, занимающих более трети территории России, сосредоточивается 16,7% студентов; объем отгруженных товаров, работ и услуг обрабатывающего производства составляет 11,9%, а численность занятых в исследованиях и разработках - только 9,4%(Рисунок 1) [1].

Трудности, сопровождающие развитие исследовательской деятельности, делают актуальными поиски путей пространственной организации науки.

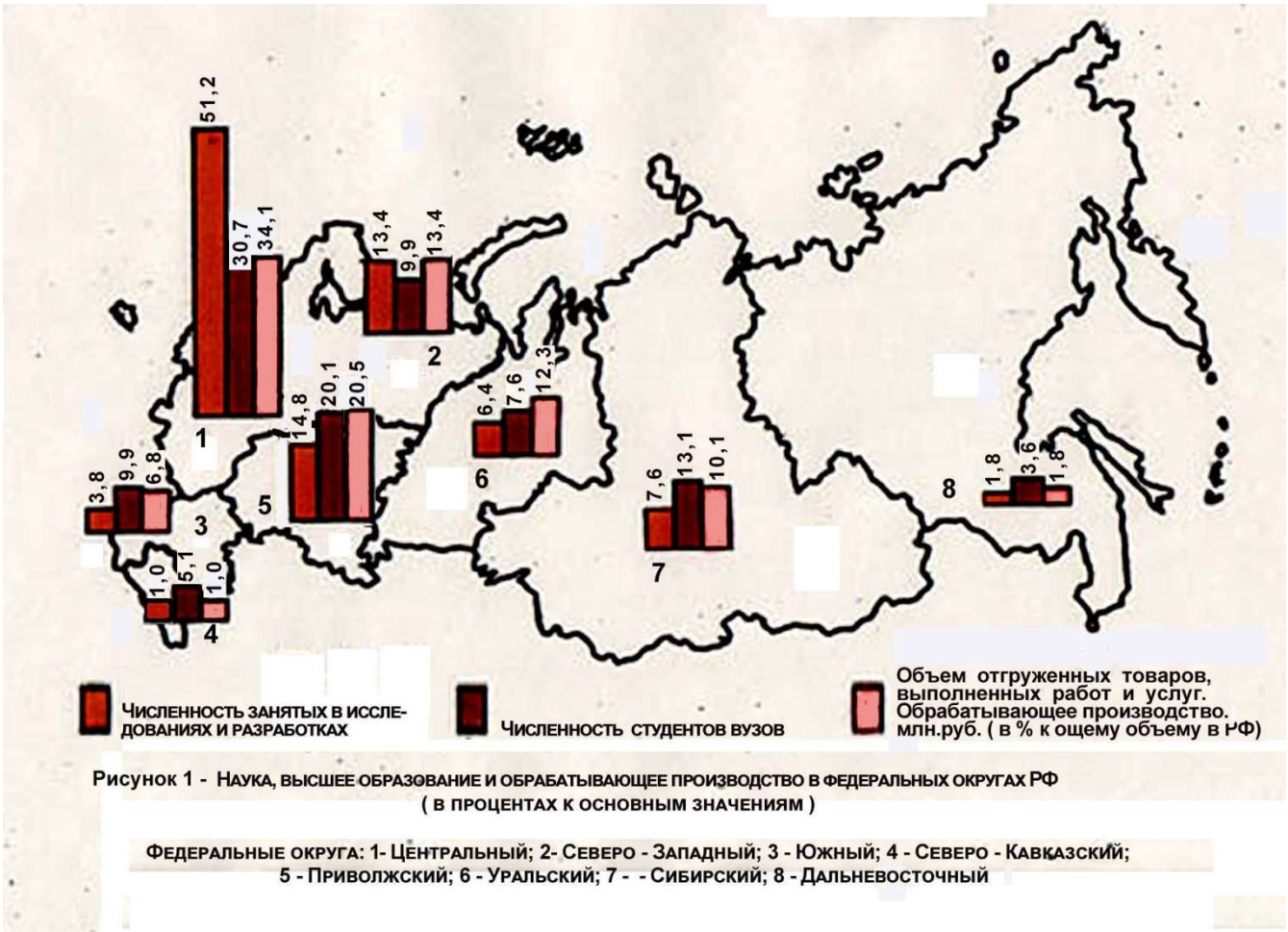


Рисунок 1 - Наука, высшее образование и обрабатывающее производство в федеральных округах РФ
(в процентах к основным значениям)

Федеральные округа: 1- Центральный; 2- Северо - Западный; 3 - Южный; 4 - Северо - Кавказский; 5 - Приволжский; 6 - Уральский; 7 - - Сибирский; 8 - Дальневосточный

Рис. 1Численность занятых в исследованиях и разработках

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОТДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
ГИПРОНИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ОНИР ГИПРОНИИ РАН)

УДК 711.4-16.+711.47.+727
Рег. № НИОКТР АААА-А19-119012390118-2

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Раздел I.1.1. «Размещение и планировочная организация научных и научно-образовательных центров»

Раздела 1.1. «Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде» по теме

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

Программа ФНИ, пункт XI. «Общественные науки»
173. Разработка стратегии трансформации социально-экономического пространства и территориального развития России

КНИГА 1

ВРИО директора ОНИР ГИПРОНИИ РАН Е.И. Емельяненко
Заместитель по научной работе, к. арх. К.И. Сергеев
Ответственный исполнитель, в.н.с., д.арх. Н.Р.Фрезинская

Москва 2020

РЕФЕРАТ

Отчет Книги 1: 53 с., 15 рис., 5 табл., 30 источников.

НАУКА, НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ И УЧРЕЖДЕНИЯ, НАУКОГРАДЫ, ИННОГРАДЫ, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УНИВЕРСИТЕТЫ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА, ТЕРРИТОРИЯ РОССИИ, РЕГИОНЫ, СИСТЕМЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ, КРУПНЫЕ ГОРОДА И ИХ ОКРУЖЕНИЕ.

Объектами исследования являются научные центры, научные учреждения и окружающая градостроительная среда.

Задачи исследования: изучить картину пространственной организации науки на территории России, в ее регионах и региональных центрах – крупных городах; разработать рекомендации по размещению объектов науки и планировке их территории с учетом особенностей и перспектив развития окружающей градостроительной среды; внести предложения по выбору подходов к проектированию научных центров.

Цель работы: выявить тенденции развития исследовательской деятельности в регионах и региональных центрах России, определить принципы формирования сетей объектов науки и отдельных объектов.

В отчете:

- Рассмотрены факторы, воздействующие на процессы пространственной организации науки, в том числе, уровень развитиявысшего образования, обрабатывающего производства, информационно-коммуникационных технологий, интенсивность деловых контактов, строительство установок класса мегасайенс и центров коллективного пользования. Описана главная зона научных исследований России. Определены размеры и перечень городов, способных стать ведущими научными центрами. Разработана классификация объектов науки.

- На примере Столичного региона, Свердловской области, Новосибирской области и Приморского края рассмотрены условия развития науки в разных частях страны. Показана динамика показателей, характеризующих процессы исследовательской деятельности. В их числе: численность занятых исследованиями и разработками, численность докторов наук, численность аспирантов, количество разработанных передовых производственных технологий, количество патентов на изобретения и полезные модели, количество научных публикаций, индексируемых в WebofScience. Подчеркнута ведущая роль Столичного региона в системе российской науки.

- Охарактеризованы условия организации исследовательской деятельности в центральных и периферийных зонах систем населенных мест, сформировавшихся на базе крупных городов. Рассмотрено создание научных учреждений в центральном ядре Московской системы, которое сопровождается выводом других научных учреждений за его

пределы. Отмечено, что изменение рисунка сети научно-исследовательских институтов, обусловленное экономическими соображениями, не всегда способствует обеспечению условий эффективного труда ученых.

- Выявлены перспективные тенденции в области пространственной организации исследовательской деятельности. Разработаны предложения по размещению и планировке объектов науки при решении задач территориального планирования(на примере Новосибирского научного центра СО РАН). Рекомендованы подходы к решению экологических проблем, созданию научных комплексов в историческом Академгородке, Краснообске, Кольцово и Нижней Ельцовке. Отмечена роль установок класса мегасайенс и центров коллективного пользования в выборе форм городской застройки. Намечены перспективы использования модульно-регуляционных систем в процессе проектирования.

Результаты исследования могут быть полезны при разработке Градостроительной доктрины Российской Федерации, при проектировании научно-образовательных центров, создаваемых в Кузбассе, Нижегородской, Тюменской и Белгородской областях, в Пермском крае.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.Пространственная организация науки на территории страны

1.1Факторы, воздействующие на процессы пространственной организации

Картина пространственной организации науки во многом определяется характеристиками окружающей градостроительной среды. На размещение объектов науки влияет группа факторов, рассмотренных нами в ходе многофакторного регрессионного анализа.Установлено, что регионы (субъекты РФ), входящие в десятку лидеров по уровню развития науки, концентрируются преимущественно в западной части страны (восточными форпостами являются Свердловская, Тюменская и Новосибирская области). Отрицательные корреляции между характеристиками исследовательской деятельности и расстояниями, отделяющими от Москвы, являются ожидаемыми, однако величина коэффициентов корреляции (по модулю – от 0,15 до 0,26) свидетельствует об отсутствии тесных связей и позволяет предположить влияние иных, более значимых факторов.

Ожидаемым является и отсутствие тесных связей между численностью занятых исследованиями и разработками (с одной стороны) и численностью занятых в добывающих производствах (с другой). Первые тяготеют к западной части страны, а вторые распределяются по ее территории более равномерно. Коэффициенты корреляции невелики (r =0,15).С численностью занятых в обрабатывающем производстве и численностью студентов ООВО связи выражены достаточно отчетливо (r = 0,68; r = 0,72). Результаты труда ученых активно используются в инновационном процессе, поэтому объекты науки и предприятия (особенно те, которые являются представителями наукоемких производств) тяготеют к научным центрам[2].

На протяжении всего периода развития науки расширение поля научных исследований сопровождается возникновением очагов сосредоточения ученых: двумя взаимосвязанными и разнонаправленными тенденциями определяются важные принципы освоения пространства, в котором протекают процессы производства и распространения знаний.

Расширение поля становится результатом продвижения научного фронта с использованием новых средств и методов исследования, а также вызывается потребностями общественной практики. В сферу исследовательской деятельности вовлекаются новые территории и новые участники, увеличивается число и, во многих случаях, удаленность объектов исследования. При этом зона профессиональных контактов раздвигает свои границы.

В подобных условиях успех научной работы зависит от возможности использования транспортных средств, обеспечивающих передвижения ученых, и главное - от развития

информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В наши дни они получают широкое распространение, способствуя модернизации экономики и повышению численности работающих на удалении от своего офиса, лаборатории или университета. В США (по данным GlobalWorkplaceAnalytics) в 2015 г. 3,9 млн. чел. (или 2,9% экономически активного населения[2]) трудились дистанционно по меньшей мере половину рабочего времени, и это вдвое больше, чем 10 лет назад. В области производства и образовательных услуг доля работающих дистанционно составляла соответственно 8,5 и 7,5%. Наиболее высока эта доля в области научных исследований, профессиональных и технических услуг - 17% [3].

ИКТ дают возможность увидеть и услышать человека, находящегося на другом конце Земного шара, проводить дистанционные эксперименты, контактировать с представителями производства и образовательных организаций, устраивать заочные совещания, телеконференции и научные форумы и, к тому же, пользоваться услугами удаленных суперкомпьютеров. Создаются виртуальные лаборатории (virtuallaboratories) и системы распределенных вычислений (gridsystems). Исследовательская деятельность постепенно смещается в онлайновую среду; по свидетельству Е.З. Мирской, наблюдается устойчивая положительная корреляция между профессиональной продуктивностью ученых и использованием Интернета [4]. Сегодня 66% ученых опираются на удаленные информационные базы, и в России эта цифра выше, чем в западных странах [5]. Обеспечивая научные коммуникации, ИКТ помогают преодолевать расстояния, позволяют включать в сферу развития науки удаленные территории.

Было бы ошибкой полагать, что совершенствование ИКТ отменяет необходимость территориальной концентрации ученых. Живое человеческое общение, эмоциональное и непосредственное, ничем нельзя заменить. Личные контакты гарантирует незамедлительность реакций при столкновении различных мнений, мобилизуют творческие способности мозга и содействуют тем самым генерации новых идей. Должно быть, поэтому они не подвержены действию времени. М.В. Ломоносов вспоминал, как «часто требует астроном механикова и физикова совета, ботаник и астроном — химикова...». Два века спустя Джеймс Уотсон, приехавший на стажировку в Кавендишевскую лабораторию Кембриджского университета, свидетельствует: «С первого же дня, проведенного в лаборатории, мне стало ясно, что в Кембридже я останусь надолго. Уехать было бы вопиющей глупостью, так как

2В России соответствующий показатель к 2016 г. составил 4%. Совершенствование ИКТ в России относят к числу приоритетных направлений развития науки, технологий и техники (внутренние затраты в 2017 г. составляли 81 390,7 млн. руб., в том числе, 57 942,6 млн. руб. из средств федерального бюджета). Доля организаций, подключенных к глобальным информационным сетям, к 2015 г. составила 89% [1]

тогда я лишился бы неповторимой возможности разговаривать с Фрэнсисом Криком. Беседы будущих нобелевских лауреатов способствовали открытию структуры ДНК»[6,7].

Анализируя территориальную концентрацию ученых, приходится признать, что сегодня повторяется история полувековой давности. Растущий обмен препринтами в 1960-1970 годы, сокращение времени их доставки давали Д. Прайсу возможность предположить, что расстояния перестают влиять на формирование «невидимых колледжей». Работы Кроуфорд доказали, однако, что члены колледжей расселяются в пределах ограниченных территориальных ареалов. Анализируя контакты советских ученых, Г. Дюментон пришел к похожим выводам.

Еще одним фактором территориальной концентрации является создание центров коллективного пользования (ЦКП). Они занимают все более важное место среди объектов научной инфраструктуры, работают во многих странах мира, в том числе, в России (с начала 1990-х годов). Строительство таких центров расширяет возможности эксплуатации дорогостоящего технологического оборудования, создает благоприятные условия для проведения многопрофильных и многофункциональных исследований, обеспечивает повышение производительности исследовательского труда.

Установки класса мегасайенс выполняют, как правило, функции ЦКП. Это ускорители и коллайдеры заряженных частиц, плазменные установки, источники синхротронного излучения, мощные лазеры, лазеры на свободных электронах, астрофизические, биологические и вычислительные комплексы. Их создание служит показателем уровня научно-технического развития страны и часто происходит на основе международного сотрудничества. Типичным примером является Большой адронныйколлайдер - ускоритель заряженных частиц, построенный в ЦЕРНе, около Женевы, на границе Швейцарии и Франции. В строительстве коллайдера и проведении исследований участвуют ученые, представляющие более чем 100 стран.

В нашей стране предполагается строительство 6 установок мегасайенс. В их числе реактор ПИК, запущенный недавно в Ленинградской области; он будет проводить уникальные исследования в области физики, биологии, химии, поможет разрабатывать новые лекарства, средства диагностики, новые материалы. В их числе и Сибирский кольцевой источник фотонов ("СКИФ"), который предполагается разместить в Новосибирске [8]. География ЦКП и установок класса мегасайенс неслучайна: они тяготеют к городам, служащим очагами исследовательской деятельности. Площадки выбираются в зонах сосредоточения научных учреждений, университетов и высокотехнологичных промышленных предприятий. Поблизости формируются зоны "временного жилища",

предназначенные для расселения специалистов, приезжающих издалека, в том числе, иностранных специалистов.

1.2 Классификация объектов науки

Взаимодействием двух рассмотренных тенденций (расширением поля научных исследований и возникновением очагов сосредоточения ученых) порождается иерархия форм пространственной организации исследовательской деятельности. В России развиваются: 1. Главная зона научных исследований, 2. Объекты науки и их сети (исследовательские кластеры), возникающие на базе населенных мест.

В пределах городов выделяются разные типы объектов науки. Среди них:

- элементарные объекты науки (научные учреждения или их подразделения, занимающие отдельные участки в пределах населенных мест),
- научные комплексы (группы научных учреждений, занимающие смежно расположенные земельные участки в пределах населенных мест),
- территориальные научные объединения (группы научных учреждений, занимающие смежно расположенные и рассредоточенные земельные участки в пределах планировочных секторов населенных мест и городских агломераций).

Примером элементарного объекта науки является Институт космических исследований, расположенный на юго-западе Москвы. Это крупный научно-исследовательский институт, участок которого имеет площадь 15 га. Архитектурно-планировочное решение основывается на пространственном разделении функциональных зон – научной и производственной. Взаимное расположение и конфигурация зданий определяются их технологией, конструктивными особенностями, а также рельефом местности. В зданиях предусматривается чередование лабораторных и технических этажей. Последние размещаются в межферменном пространстве перекрытий. Такое решение позволяет с максимальной гибкостью использовать рабочие площади.

Примером научного комплекса является группа институтов, объединенных в составе единой научно-исследовательской зоны, созданной в подмосковном городе Пущино. Здесь размещаются Институт белка, Институт биологического приборостроения с опытным производством, Институт биофизики клетки, Институт биохимии и физиологии микроорганизмов, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения и другие объекты. Архитекторы применили на практике прием глубинного зонирования территории. У пешеходного бульвара, трассированного параллельно проспекту науки, размещаются блоки общего назначения с конференц-залами и лабораторные корпуса. Затем следуют спецлаборатории. И, наконец, в глубине участка располагаются виварии, оранжереи, склады и прочие подсобные объекты. Такое использование территории обеспечивает удобствосвязей между отдельными зданиями и сооружениями, позволяет упорядочить движение людских и грузовых потоков, создает основу для разработки четкого архитектурно-

композиционного решения всего комплексазоны.

Примером территориального научного объединения является группа научных и научно-образовательных учреждений, сформировавшаяся в Москве. Объединение сложилось в рамках планировочного сектора, расположенного вдоль Киевского и Калужского шоссе. Здесь размещаются: Президиум и большая группа научно-исследовательских учреждений РАН (в том числе, на участках III и IV, на ул. Миклухо-Маклая), МГУ им. М.В. Ломоносова и ряд других крупных университетов, Научно-технологическая долина Воробьевы горы инаукоград Троицк. С научными учреждениями соседствуют инновационные центры (Сколково, Калева-парк и др.)

1.3.Развитие главной зоны научных исследований

Главные зоны научных исследований возникают в странах, которые лидируют в области научно-технологического развития и располагают значительными территориальными ресурсами. В США сложились две зоны: одна разместилась на побережье Атлантического океана (с научными центрами на базе Нью-Йорка, Бостона, Вашингтона и Филадельфии), другая – на побережье Тихого океана (с научными центрами на базе Сан-Франциско, Лос-Анджелеса и Сан-Диего). Зона сложилась и в КНР, на востоке страны (с научными центрами на базе Пекина, Тяньцзина, Шанхая, Гуанчжоу и ряда других крупных городов).

Главная зона научных исследований, занимающая пятую часть территории России, протянулась от западной до восточной государственной границы. В общих чертах она совпадает с первой зоной активной инновационной деятельности, опирающийся на южный широтный экономический пояс, который сложился вдоль Транссиба[2]. Это закономерно: наука возглавляет процесс производства и распространения инноваций, и на территории главной зоны, наряду с научными учреждениями, университетами и научными центрами, размещаются технопарки, инкубаторы инноваций, бизнес-центры, инженерные центры, высокотехнологичные предприятия и другие объекты, занятые внедрением результатов труда ученых. Создается стержень социально-экономического развития России, ее становой хребет, образующий ответвления в сторону малоосвоенных территорий, вовлекая их в инновационный процесс.

Активное развитие главной зоны началось в годы советской власти. Сформировавшаяся на территории РСФСР, она расширялась в восточном направлении. Научные центры, возникшие на базе Москвы, Ленинграда (Санкт-Петербурга) и ряда других крупных городов, дополнялись новыми центрами, которые размещались за пределами европейской части страны, в Сибири и на Дальнем Востоке. Сложившиеся центры обеспечивали новые центры квалифицированными кадрами, передавали накопленный

организационный опыт, содействовали выбору средств и методов исследования, а также проводили выездные сессии и конференции, способствующие интенсификации профессионального общения. Окрепнув и накопив научный потенциал, новые центры становились в свою очередь базой дальнейшего территориального развития науки. Создание Новосибирского Академгородка и целого ряда других объектов «большой науки» опиралось на Москву, помогавшую организовать исследовательскую работу в Сибири; в то же время Академгородок стал опорной базой для продвижения науки в Иркутск, Якутск, Владивосток и другие, сибирские и дальневосточные города. Принципы такого развития, описанные академиком РАН Б.М. Кедровым с соавторами в конце 1950-х годов, известны как принципы филиации научных центров.

К концу 1980-х годов наука в СССР вступила в полосу затяжного кризиса, одним из проявлений которого стало торможение процессов филиации; последствия кризиса с трудом преодолеваются сегодня. Неравномерность размещения научных центров в России до сих пор сохраняется, а удельный вес Москвы и Санкт-Петербурга в общей численности занятых исследованиями и разработками даже увеличивается (с 42% в 2005г. до 43,9 % в 2017 г.). В этих условиях развитие главной зоны может стать инструментом преодоления трудностей развития. Для решения задачи необходимо определение размеров городов, способных стать опорными базами системы пространственной организации исследовательской деятельности в нашей стране.

В ходе многофакторного регрессионного анализа нами изучены характеристики градостроительной среды российских регионов. Изучены связи между численностью занятых в исследованиях и разработках (функция) и характеристиками среды (аргументы). Установлено, что наибольшее влияние на развитие науки оказывает размер города - регионального центра. Причиной является емкость этого показателя, его способность служить косвенным отражением качества среды жизнедеятельности, ее инвестиционной привлекательности и, что в данном случае особенно важно, - способность представлять в обобщенном виде группу характеристик, тесно связанных с характеристиками исследовательской деятельности. В их числе: 1. численность занятых в обрабатывающей промышленности, 2. Численность студентов образовательных организаций высшего образования, 3. Затраты на информационно-коммуникационные технологии, 4. Численности городского населения региона. Между численностью населения городов - региональных центров и перечисленными характеристиками обнаруживаются тесные связи: $0{,}82 \leq r \leq 0{,}98$.

Показано, что вырастая или сокращаясь до 700 тыс. жителей, город преодолевает рубеж, с переходом которого связано «созревание» среды или сохранение тех ее качеств,

которые способствуют выполнению исследований и разработок. Речь идет о наличии устойчивых связей науки с градостроительной средой, позволяющих составить представление об уровне развития исследовательской деятельности, опираясь на представление о размерах города. Должно быть, это справедливо по отношению ко всем российским городам данного размера, выполняющими роль региональных центров (за исключением Тольятти, образующим вместе с Самарой ядро Самарско-Тольяттинской агломерации). Интересно, что в середине 1970-х годов нами было выполнено аналогичное исследование, которое выявило «рубежную» численность населения регионального центра, составлявшую 500 тыс. чел. Очевидно, за последние три десятилетия общее сокращение численности занятых исследованиями и разработками на фоне неспособности многих региональных центров к устойчивому росту привело к существенному «повышению планки» [2].

В главной зоне научных исследований сегодня размещается 19 городов с населением, превышающим 700 тыс. чел., из них 15 городов в пределах западной группы федеральных округов и 4 города в пределах восточной группы. В состав западной группы входят Центральный, Северо-Западный, Южный, Северо-Кавказский, Приволжский и Уральский округа. В состав восточной группы – Сибирский и Дальневосточный округа. Суммарная территория округов западной группы примерно в два раза меньше суммарной территории восточной группы, а численность населения, напротив, более чем в 4 раза выше. Численность занятых исследованиями и разработками выше в 10 раз, а численность студентов – в 5 раз. Уровень территориальной концентрации исследовательской деятельности, значительно превышает уровень концентрации высшего образования и обрабатывающего производства.

Выбирая города, способные стать ведущими научными центрами главной зоны научных исследований, необходимо учитывать особенности развития науки в западной и восточной России. Для востока страны пороговые значения численности населения могут быть снижены до 500 тыс. чел. Это потребует вложения больших денежных средств, разработки программы совершенствования градостроительной среды и создания условий, благоприятствующих повышению эффективности исследовательской деятельности. Вместе с тем, это позволит активизировать процесс инновационного развития территорий, удаленных от традиционных очагов концентрации ученых. Ориентируясь на пороговые значения численности населения, важно учитывать реальную обстановку, сложившуюся в каждом городе. Например, Тольятти с населением 707 тыс. чел., размещенный в Приволжском федеральном округе, и Новокузнецк с населением 553 тыс. чел., размещенный в Сибирском федеральном округе, являются кризисными городами и неспособны в настоящее время служить опорными базами развития науки.

Ведущими научными центрами главной зоны научных исследований могут быть: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Челябинск, Омск, Самара, Ростов-на-Дону, Уфа, Красноярск, Пермь, Воронеж, Волгоград, Краснодар, Саратов, Тюмень, Томск, Кемерово, Иркутск, Хабаровск и Владивосток (рис.2). Размещением перечисленных городов определяется схема генеральных осей научно-технологического развития России. На осях фиксируются исходные точки возможных ответвлений: например, от Санкт-Петербурга к Архангельску и Мурманску; от Ростова-на-Дону к Симферополю и Севастополю; от Тюмени к Ханты-Мансийску; от Иркутску к Якутску; от Владивостока к Южно-Сахалинску, Магадану и Петропавловску - Камчатскому.

В Послании Президента РФ Федеральному собранию говорится о необходимости мощного технологического развития страны, которое будет обеспечено строительством в российских регионах 15 научно-образовательных центров [9]. Создаваемые в рамках национального проекта «Наука», они объединят ведущие университеты и научные организации с компаниями, которые действуют в реальном секторе экономики. На совещании, состоявшемся у Премьер-министра 13 мая 2019 г., были названы адреса первых 5 центров: Кузбасс, Нижегородская, Тюменская и Белгородская области, Пермский край [10]. (Рисунок 2)

Здесь будет проводиться широкий круг научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области сельского хозяйства, энергетики, машиностроения, химических и ядерных технологий, а также в области биологической безопасности животных, растений и человека. Одновременно будет осуществляться подготовка кадров. Учитывается, что деятельность создаваемых центров выйдет за пределы районов их размещения. Например, в состав научно-образовательного центра Тюмени включатся предприятия и организации, которые располагаются на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. К 2021 г. будет сформировано еще 10 центров. Желательно, чтобы часть этих центров разместилась на территории главной зоны научных исследований, восточнее Кузбасса.

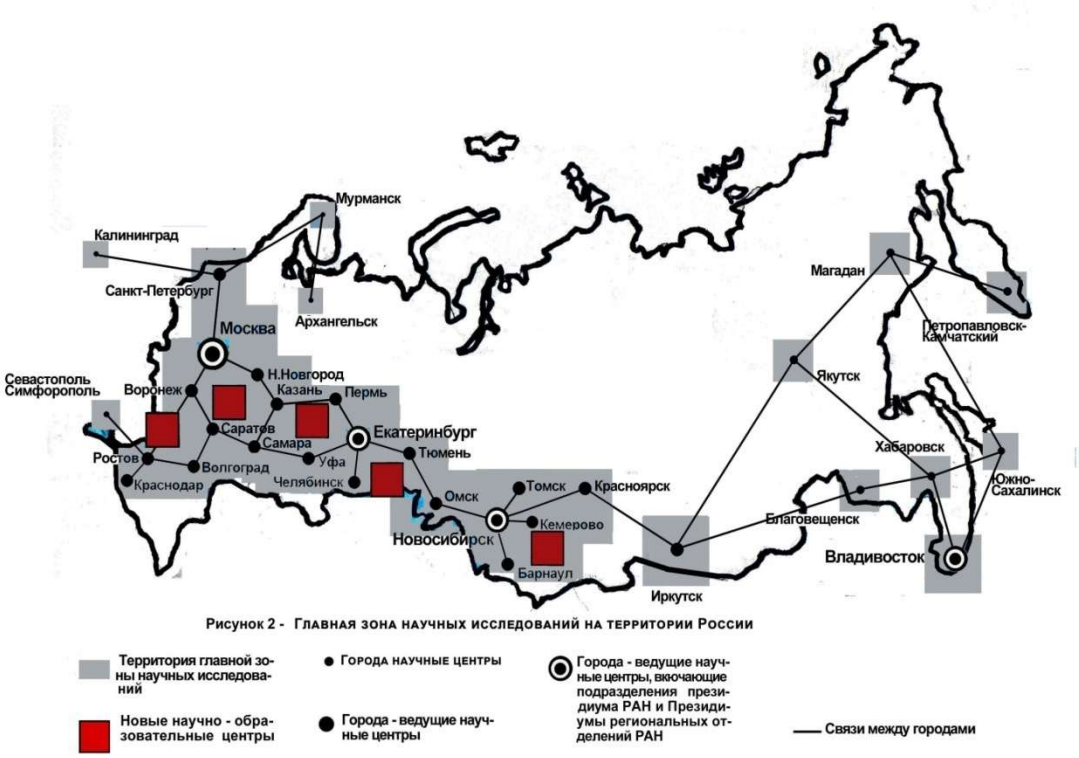


Рисунок 2 - Главная зона научных исследований на территории России

2.Исследовательская деятельность в российских регионах

Российские регионы играют разную роль в развитии науки и различаются по своему географическому положению, историческому пути, размерам и социально-экономическим характеристикам. Объектами рассмотрения являются: 1.Москва и Московская область (Столичный регион), 2.Свердловская область, 3.Новосибирская область, 4.Приморский край. На их примере изучаются условия и разрабатываются предложения по развитию исследовательской деятельности в центральной России, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, на территориях, возглавляемых крупными городами.

2.1. Столичный регион

Регион освоен и заселен в глубокой древности. Возраст многих населенных мест измеряется столетиями. Первое упоминание о Москве относится к 1147 г., хотя город, очевидно, возник еще раньше. Дубна основана в 1134 г., Волоколамск – в 1135 г., Звенигород – в 1152 г., Дмитров – в 1154 г., Коломна – в 1140-х – 1160-х гг. Сегодня вокруг Москвы располагается более 70 городов различного размера. Среди наиболее крупных: Балашиха (490 тыс. чел.), Подольск (304 тыс. чел.), Химки (254 тыс. чел.), Королев (225 тыс. чел.) и Мытищи (223 тыс. чел.).

По данным Росстата (на 2017 г.) в Столичном регионе, занимающим 46,9 тыс. кв. км (менее 0,3% территории страны), сосредоточивается 13,6% российского населения. Плотность населения региона - 426 чел / кв. км. По доле занятых с высшим образованием (47,4%) и численности студентов ООВО (396 чел. на 10 000 чел. населения) регион более чем на треть превышает средние показатели по России. А по затратам на информационные и

коммуникационные технологии - почти в пять раз. На территории столицы размещаются штаб-квартиры крупных госкомпаний, частных компаний и других учреждений, пополняющих столичный бюджет. Наряду с московскими, налоги платят компании, работающие в других регионах страны, но юридически приписанные к Москве (в структуре ее промышленного производства 20% составляет добыча нефти и газа). Объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг - 395,7 тыс. руб. на душу населения (по обрабатывающему производству). На регион приходится 17% всех инвестиций в основной капитал - 132,0 тыс. руб. на душу населения [1,11].

Социально-экономическая среда Столичного региона смягчает воздействие негативных и усиливает воздействие позитивных факторов развития науки. В период между 2005 и 2017 гг. падение численности занятых в исследованиях и разработках составляло 8,4% (при 13,0% по России в целом). Численность докторов наук увеличилось на 4,3%, количество разработанных передовых производственных технологий – на 96,8%, а количество патентов на изобретения и полезные модели – на 10,4% (соответственно по России – на 113,9%,120,1% и 11,4%) При этом падение численности аспирантов составило 36,8% (при 34,6% по России) (таблицы 1,5).

Уровень концентрации исследований и разработок в Столичном регионе по ряду показателей понизился. Доля этого региона в численности российских докторов наук уменьшилась с 55,1 до 51,6%, в численности аспирантов – с 32,0 до 30,9%, в количестве разработанных передовых производственных технологий – с 21,2% до 18,9% , а в количестве патентов на изобретение и полезные модели – с 33,7 до 33,4%. В то же время по численности занятых в исследованиях и разработках удельный вес региона возрос с 41,7% до 43,9%. (Рисунки 3,4,5)

Таблица 1 - Показатели развития науки в Столичном регионе. 2005 – 2017 гг. [1]

Наименования показателей	2005 г.	2017 г.	2005 – 2017 гг. (прирост или сокращение)
Численность занятых в исследованиях и разработках (чел.)	339 756	311 096	- 28 660
Численность докторов наук (чел.)	12 893	13 451	+ 558
Численность аспирантов (чел.)	45 777	28 945	- 16 832
Число разработанных передовых производственных технологий (единиц)	135	265	+ 130
Количество патентов на изобретения и полезные модели (единиц)	8 888	9 810	+ 922

Публикационная активность ученых является важнейшим показателем эффективности исследовательской деятельности. В 2012 – 2016 гг. московскими исследователями была опубликована 71 тыс. статей, индексируемых в WebofScience (46% от числа статей,

приходящихся на Россию). Исследователями, работающими в Московской области – 16 тыс. статей (10%). Доля Столичного региона составила, таким образом, 56%, и эта цифра значительно превышает долю региона в численности занятых исследованиями и разработками на протяжении того же периода времени [12].

Со Столичным регионом не может конкурировать ни один российский регион. На московской территории размещаются Президиум Российской академии наук, 752 научные организации, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова и 11 национальных исследовательских университетов. На их основе формируется сеть научных и научно-инновационных центров. В их числе: Национальный космический центр (на базе центра Хруничева в Филях), Научно-технологическая долина Воробьевы горы (на базе МГУ), Научно-образовательный кластер ФИЗТЕХ-21 (на базе МФТУ), а также ИнноградСколково. В Московской области продолжается развитие восьми из тринадцати существующих наукоградов: Дубны, Пущино, Реутова, Черноголовки, Протвино, Королева, Фрязино и Жуковского. Один из наукоградов (Троицк) стал частью столицы в 2012 г. (одновременно со Сколково). И только четыре работают за пределами Столичного региона (Обнинск – в Калужской области, Бийск – в Алтайском крае, Кольцово – в Новосибирской области, Мичуринск – в Тамбовской области).

2.2 Свердловская область

Областьосваивалась русскими поселенцами в XVI-XVII вв. Она была перевалочной базой между центральной частью страны и районами Сибири и Средней Азии. В XVIII в. Демидовыми активно строились заводы, продукция которых представляла важную статью российского экспорта. Первой столицей Урала стал город Верхотурье, основанный в 1598 г. Екатеринбург возник в 1723 г. (с 1924 по 1991 г. назывался Свердловском). Свердловская область была выделена из состава Уральской области 17 января 1934 г.; в нынешних границах - с 1938 г.

Екатеринбург - четвертый по величине город России с населением 1,5 млн. чел. Расположенный в юго-западной части Свердловской области, он является ее административным центром. Население области – 4,3 млн. чел. Наиболее крупными (после административного центра) городами являются: Нижний Тагил (352 тыс. чел.), Каменск-Уральский (167 тыс. чел.), Первоуральск (122 тыс. чел.), Серов (97 тыс. чел.) и Новоуральск (81 тыс. чел.). Территория Свердловской области - 194,3 тыс. кв. км. (1,1% территории России). Плотность населения – 22,2 чел./кв. км (почти в 3 раза выше среднего показателя по стране).

Свердловская область имеет развитое обрабатывающее производство. По объему

отгруженных товаров, выполненных работ и услуг (400,9 тыс. руб. на душу населения) она опережает Столичный регион. Однако по доле занятых с высшим образованием (30,3%) и уровню развития высшего образования (227 студентов на 10 000 чел. населения) отстает от него в полтора-два раза. Еще более заметно отставание по затратам на информационные и коммуникационные технологии (6,7 тыс. руб. на душу населения против 44,9 тыс. руб. в столичном регионе и 10,2 тыс. руб. в среднем по стране). По инвестициям в основной капитал также отмечается отставание: 78,1 тыс. руб. на душу населения (в столичном регионе 132 тыс. руб. и в среднем по стране – 108,7 тыс. руб.)

С 2005 по 2017 г. численность занятых в исследованиях и разработках сократилась на 15,4% (3,8 тыс. чел.), а численность аспирантов – на 36,8% (1,2 тыс. чел.). При этом выросло число докторов наук – на 20,4% (109 чел.). Выросло также количество разработанных передовых производственных технологий и количество патентов на изобретения и полезные модели - соответственно на 174,2% (54 ед.) и на 8,9% (63 ед.) – очевидно, таким образом, учтены потребностей развитого в области промышленного производства. В то же время, население региона уменьшилось на 0,7% (31 тыс. чел.) (Таблицы 2, 5) (Рисунки 3,4,5)

Таблица 2 - Показатели развития науки в Свердловской области. 2005 – 2017 гг. [1]

Наименования показателей	2005 г.	2017 г.	2005 – 2017 гг. (прирост или сокращение)
Численность занятых в исследованиях и разработках (чел.)	25 076	21 212	- 3 864
Численность докторов наук (чел.)	535	644	+109
Численность аспирантов (чел.)	3 372	2 147	- 1 225
Число разработанных передовых производственных технологий (единиц)	31	85	+54
Количество патентов на изобретения и полезные модели (единиц)	705	768	+63

В численности населения России доля Свердловской области сократилась с 3,0 до 2,9%. В численности занятых в исследованиях и разработках, численности аспирантов и количестве патентов на изобретения и полезные модели (соответственно) – с 3,1 до 3,0%; с 2,4 до 2,3%; с 2,7 до 2,6%. Повышение доли произошло в численности докторов наук – с 2,3 до 2,5% и в количестве разработанных передовых производственных технологий – с 4,9 до 6,1%.

В 2012-2016 гг. исследователи, работающие в Свердловской области, опубликовали 6 740 статей, индексируемых в WebofScience (4,4% от числа статей, приходящихся на Россию). При этом вклад области в эффективное развитие науки по этому показателю был выше ее удельного веса в кадровых ресурсах (3,1%).[12]

Сфера научных исследований и разработок в области представлена Президиумом

Уральского отделения РАН, объединяющего 22 академических института, Уральским федеральным университетом, ведущим фундаментальные и прикладные исследования в разных областях знания. Она представлена также сотней научных, проектных, конструкторских и технологических учреждений, участвующих в инновационном процессе. В центральной части Екатеринбурга сложилась научная зона, объединяющая группу академических НИИ, в юго-западной части – Академгородок УРО РАН. Центрами производства инноваций являются технопарк «Приборостроение» на базе НПО «Автоматики», технопарк по разработке и производству медицинского оборудования и промышленной автоматики «Аверон», Уральский горнопромышленный научно-технологический парк «ИнтелНедра» и Технопарк «Университетский». В Нижнем Тагиле работает технопарк «ВМЗ»; в Новоуральске — научно-медицинский парк «Медтехпарк», в Среднеуральске — технопарк «Энергия»[13].

2.3 Новосибирская область

Областьобразована постановлением ЦИК 28 сентября 1937 г. Территория области (в современных границах) вошла в состав Российского государства в XVIII в., а ее активное заселение было связано со строительством Транссибирской магистрали. В 1895 г. у железнодорожного моста через Обь появился Александровский поселок, впоследствии переименованный в Новониколаевск, ставший городом Новониколаевском, а с 1909 г. – Новосибирском, выполняющим сегодня роль административного центра.

Для современной системы расселения Новосибирской области характерно выделение двух неодинаковых частей. В восточной части концентрируется основная масса городского населения; здесь размещаются Новосибирск (1,6 млн. чел), Бердск (103 тыс. чел) и Искитим (57 тыс. чел). В западной части отсутствуют города такого размера; преобладают малые города и сельские поселения. Численность населения области - 2,8 млн. чел. Территория почти в четыре раза превышает территорию Столичного региона и составляет 178 тыс. кв. км (1% территории России). Плотность населения – почти в 30 раз ниже: она не выходит за пределы 15,7 чел / кв. км и в то же время почти в два раза превышает средний показатель по стране[14].

По уровню развития обрабатывающего производства Новосибирская область не относится к числу лидирующих регионов. Объем товаров, работ и услуг (164,8 тыс. руб. на душу населения) в два с половиной раза уступает соответствующему показателю по Свердловский области и более чем в полтора раза ниже среднего показателя по России (хотя за последние годы достигнуты большие успехи в области машиностроения и пищевой промышленности). Зато по уровню развития высшего образования (362 студента на 10 000

чел. населения) Новосибирская область приближается к Столичному региону и заметно превышает средний показатель по России. Доля занятого населения с высшим образованием (35,8%) несколько выше соответствующего среднего показателя. Затраты на информационный и коммуникационные технологии (ИКТ) составляют 8,0 тыс. руб., примерно в 6 раз уступая показателю Столичного региона. Наконец, по инвестициям в основной капитал (62,8 тыс. руб.) область уступает Столичному региону более чем в два раза (табл. 1).

С 2005 по 2017 гг. численность занятых в исследованиях и разработках Новосибирской области упала на 10,2%, численность аспирантов – на 29,6%, количество патентов на изобретения и полезные модели – на 3,5%. Численность докторов наук увеличилась на 9,0%, а количество разработанных передовых производственных технологий – на 57,1%. Эти процессы происходили на фоне растущей численности населения – на 5% (таблицы 3,5). (Рисунки 3,4,5)

Таблица 3 - Показатели развития науки в Новосибирской области. 2005 – 2017 гг. [1]

Наименования показателей	2005 г.	2017 г.	2005 – 2017 гг. (прирост или сокращение)
Численность занятых в исследованиях и разработках (чел.)	24 791	22 256	- 2 535
Численность докторов наук (чел.)	1 429	1 558	+129
Численность аспирантов (чел.)	3 681	2 592	- 1 089
Число разработанных передовых производственных технологий (единиц)	21	33	+12
Количество патентов на изобретения и полезные модели (единиц)	650	627	- 23

В численности населения России доля Новосибирской области в период между 2005 и 2017 гг. оставалась относительно стабильной и составляла 1,9%. Доля занятых в исследованиях и разработках повысилась с 3,0 до 3,1%, а доля аспирантов – с 2,6 до 2,8%. Одновременно снизилась доля докторов наук – с 6,1 до 6,0%, количество разработанных передовых производственных технологий – с 3,3 до 2,4% и количество патентов на изобретения и полезные модели – с 2,5 до 2,1%.

Это свидетельствует о том, что области, обладающей высоким научным потенциалом, предстоит направлять усилия выполнение прикладных работ, поддерживающих промышленное развитие.

В 2012-2016 гг. исследователями, работающими в Новосибирской области, было

опубликовано 14 582 статьи, индексируемых в WebofScience (9,5% от числа статей, приходящихся на Россию). Вклад в эффективное развитие науки по этому показателю был выше удельного веса области в кадровых ресурсах (3,0%)[12].

Крупный исследовательский комплекс сложился на берегах Оби и Обского водохранилища. Здесь по инициативе академика М.А. Лаврентьева в 1957 г. началось формирование Новосибирского академгородка. Научно-исследовательские институты сконцентрировались на территории единого научного комплекса, где размещаются Президиум СО РАН, Новосибирский государственный университет и группа НИИ с библиотекой, вычислительным центром и крупнейшим технопарком страны. В Кольцово развивается наукоград, в Краснообске - научный центр СО РАСХН, в Нижней Ельцовке, Бердске, Правых и Левых Чемах – научные учреждения, конструкторские бюро и опытный завод.

2.4 Приморский край

Край образован 20 октября 1938 г. указом Президиума Верховного Совета СССР. Территория края вошла в состав нашего государства на основании Айгуньского (1858) и Пекинского (1860) договоров, оформивших границу между Россией и Китаем. Освоению территории содействовало строительство Транссибирской магистрали и создание на Тихом океане грузовых и пассажирских портов. Владивосток (административный центр края и с 2018 г. - центр Дальневосточного федерального округа) возник в 1860 г. и получил статус города в 1889 г.

Население Приморского края увеличивалось в годы советской власти: с 1917 по 1991 гг. оно возросло на 1 674,2 тыс. чел. (более чем в два с половиной раза). Экономические трудности, которые испытывала новая Россия, в сочетании с удаленностью региона от столицы стали причиной оттока населения. С 1991 по 2019 гг. оно уменьшилось на 18% и составляет сегодня 1 903 тыс. чел. Численность населения Владивостока сократилось с 648 тыс. чел. в 1992 г. до 605 тыс. чел. в 2019 г. В Уссурийске сегодня проживает 173 тыс. чел., в Находке – 147 тыс. чел., в Артеме – 106 тыс. чел. Территория Приморского края - 164,7 тыс. кв. км (около 1% территории России). Плотность населения –11,6 чел./кв. км (на 35% выше среднего показателя по стране).

Гармоничное развитие края с опорой на достижения технологического прогресса и эффективное использование природных ресурсов содействует решению дальневосточных проблем и одновременно - интеграции российского Дальнего Востока в экономику Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Саммит АТР, состоявшийся в сентябре 2012 г. и Восточный экономический форум (ВЭФ), ежегодно проводящийся во Владивостоке, стимулируют иностранные инвестиции, содействуют сотрудничеству России с ведущими державами

региона - Китаем, США и Японией. Проведение международных мероприятий потребовало модернизации административного центра. Построены мостовые переходы через пролив Босфор Восточный и бухту Золотой Рог, мост через Амурский залив; выполнена реконструкция аэропорта Кневичи.

С 2005 по 2017 гг. численность занятых в исследованиях и разработках Приморского края сократилась на 11,9%, а численность аспирантов – на 46,0%. Численность докторов наук возросла на 22,1%, а количество патентов на изобретения и полезные модели – на 37%. В 2005 г. передовые производственные технологии не разрабатывались, в 2010 г. таких технологий было 3, а в 2017 г. – 7. Для сравнения: в том же 2017 г. в Столичном регионе было разработано 265 технологий или 18,9% от общего числа.

В численности населения России доля Приморского края сократилась с 1,4% в 2005 г. до 1,3% в 2017 г. Доля в численности занятых исследованиями и разработками сохранилась на уровне 0,8%. Доля в численности аспирантов упала с 1,2% до 1,0%, в то же время повысилась доля в численности докторов наук с 1,3% до 1,4%, а также в количестве патентов и полезных моделей с 0,7 до 0,8% (таблицы 4,5). (Рисунки 3,4,5)

Таблица 4 - Показатели развития науки в Приморском крае. 2005 – 2017 гг.[1]

Наименования показателей	2005 г.	2017 г.	2005 – 2017 гг. (прирост или сокращение)
Численность занятых в исследованиях и разработках (чел.)	6 471	5 700	- 771
Численность докторов наук (чел.)	299	365	+66
Численность аспирантов (чел.)	1 784	963	- 821
Число разработанных передовых производственных технологий (единиц)	0	7	+7
Количество патентов на изобретения и полезные модели (единиц)	181	248	+67

В 2002-2016 гг. исследователи, работающие в Приморском крае, опубликовали 3 508 статей, индексируемых в WebofScience (2,2% от числа статей, приходящихся на Россию). При этом вклад области в эффективное развитие науки по этому показателю был значительно выше ее удельного веса в кадровых ресурсах (0,8%).[12]

На острове Русский построен комплекс зданий Дальневосточного федерального университета (ДФУ), в котором обучается 41 тыс. студентов и работает 5 тыс. сотрудников. Образовательная деятельность сочетается с исследовательской работой (на ДФУ приходится 64 % научных публикаций, выполненных в дальневосточных образовательных организациях высшего образования). Там же, на острове возник Приморский Океанариум

Дальневосточного отделения РАН (ДВО РАН). Во Владивостоке, на берегу Амурского залива размещается научный комплекс ДВО РАН, объединяющий группу НИИ. В ее составе: Институт автоматики и процессов управления, Институт прикладной математики, Институт проблем морских технологий, Институт химии, Тихоокеанский институт биоорганической химии, Биолого-почвенный институт, Институт биологии моря, Ботанический сад-институт, Дальневосточный геологический институт, Тихоокеанский океанологический институт имени В. И. Ильичёва ДВО РАН, Тихоокеанский институт географии, Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока. В городе работает около 30 научных учреждений, в том числе, Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр) и Дальневосточный научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт по строительству РААСН. Владивосток является местом проведения ежегодного Фестиваля «Окно в науку», десятки международных конференций и семинаров[15].

За пределами административного центра работают научные станции, разместившиеся на берегу океана, вдоль дороги, связывающей Владивосток с Находкой; Служба Солнца и ботанический сад в Уссурийске.

Таблица 5 – Социально-экономические характеристики группы регионов России. 2017 г. [1].

Регионы	Объем отгруженных товаров, работ, услуг на душу населения региона (тыс. руб.)*	Численность студентов ООВО на 10000 чел. населения региона (чел.)**	Доля занятого населения с высшим образование м (в % к численности занятого населения региона)	Затраты на ИКТ на душу населения региона (тыс. руб.)	Инвестици и в основной капитала на душу населения региона*** (тыс. руб.)
Столичный регион (Москва и Московская область)	395,7	396	47,4	44,9	132,0
Свердловская область	400,9	227	30,3	6,7	78,1
Новосибирская область	164,8	362	35,8	8,0	62,8
Приморский край	119,8	255	33,6	3,4	65,5

РФ 263,7 тыс. руб.289 чел. 34,2% 10,2 тыс. руб.108,7тыс.руб.

Примечания.

* Объем приводится по обрабатывающему производству

**Численность студентов указывается на начало учебного года (2017 - 2018)

***Инвестиции в основной капитал на душу населения – в фактически действовавших ценах.

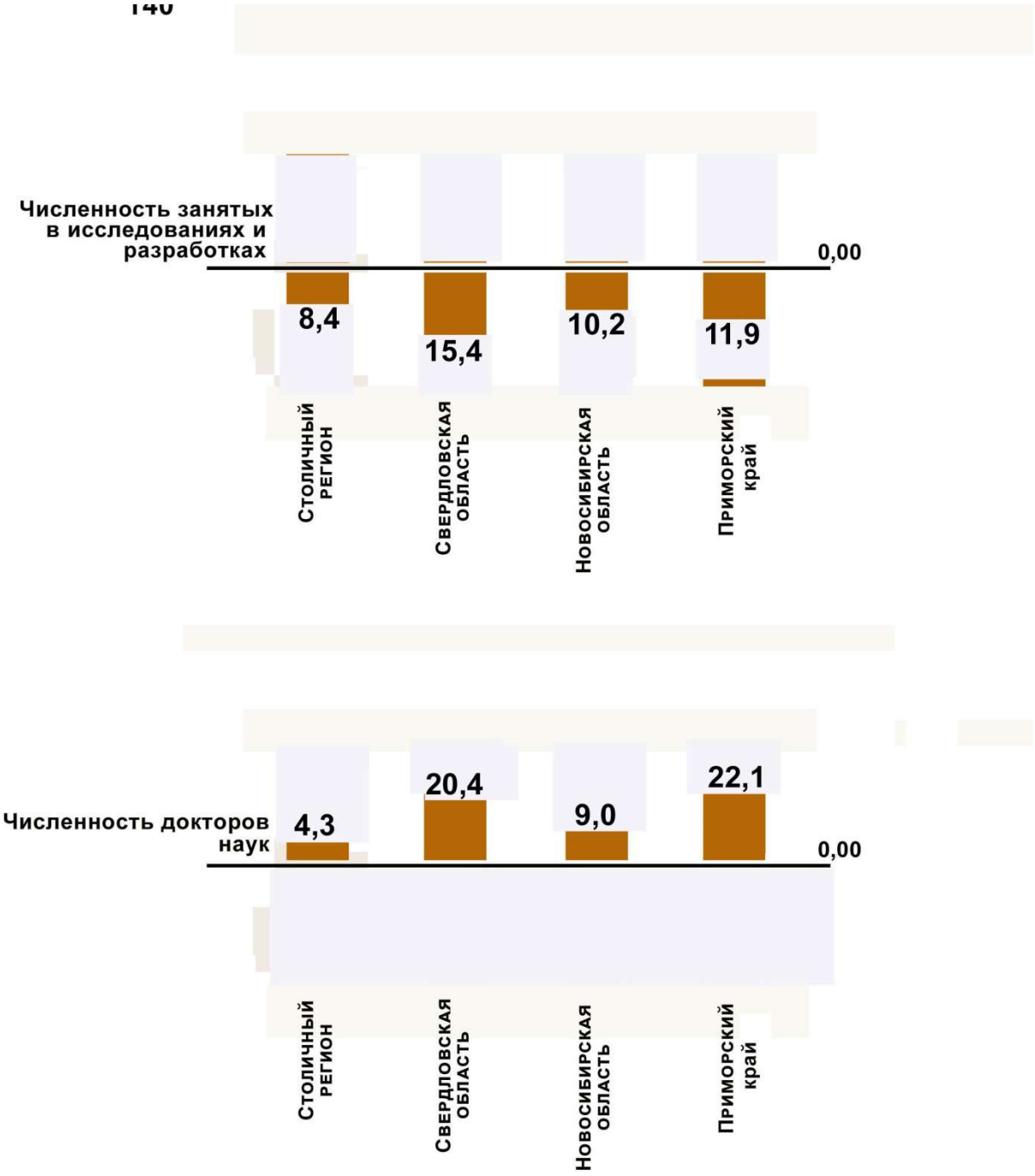


Рисунок 3 - Динамика показателей развития науки в группе регионов России. Прирост или сокращение (в % к значениям исходного года) 2005 - 2017

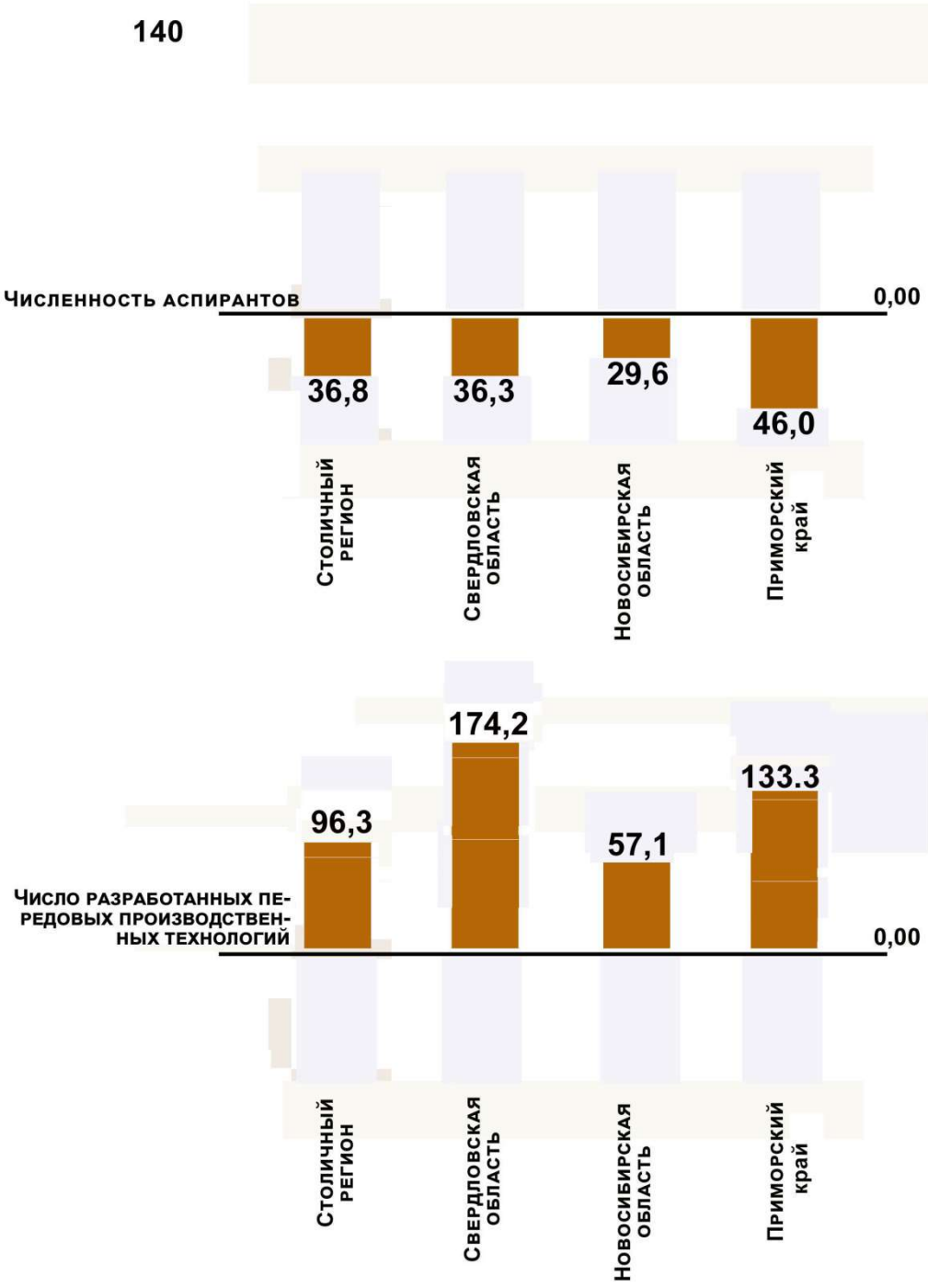


Рисунок 4 - Динамика показателей развития науки в группе регионов России. Прирост или сокращение (в % к значениям исходного года) 2005 - 2017



Рисунок 5 - Динамика показателей развития науки в группе регионов России. Прирост или сокращение (в % к значениям исходного года) 2005 - 2017

3.Объекты науки в крупном городе и его окружении

3. Условия развития науки в системах населенных мест

Исследовательские комплексы, размещенные в системах населенных мест (городских

агломерациях), сформировавшихся на базе крупных, в том числе многомиллионных городов, активно взаимодействуют с градостроительной средой, и качество среды во многом определяет условия развития науки, неодинаковые в ядре каждой системы и на ее периферии.

Крупные города отличаются высоким качеством человеческого потенциала. Они обеспечивают богатство и разнообразие социальных контактов, создание особой творческой атмосферы, способствующей развитию новых форм деятельности и совершенствованию инструментов рыночной экономики, внедрению методов социальной и экологической защиты населения, созданию современных управленческих структур, образовательных, научных и производственных центров, предприятий торговли, бытового обслуживания, здравоохранения, культуры и искусства. Такие города являются зонами сосредоточения финансовых и инвестиционных ресурсов; они выполняют роль пилотных объектов, отвечающих на вызовы времени и ведущих за собой свое окружение. Периферийные зоны каждой системы сосредоточивают города и поселки, тесно связанные с ее ядром. Служащие партнерами крупного города, они занимают важное и порой самостоятельное место в системе расселения страны. Открытые пространства сельскохозяйственных угодий, леса, водоемы и другие компоненты природного комплекса выполняют рекреационно-оздоровительные функции и обеспечивают экологическое благополучие системы.

Объекты науки распределяются между ядром системы и ее периферийной зоной. Размещение в составе ядра требует больших денежных затрат на формирование и реконструкцию материальной среды исследовательской деятельности. Такое размещение обеспечивает разнообразие профессиональных и внепрофессиональных контактов, позволяет пополнять исследовательские коллективы квалифицированными сотрудниками, создавать центры компетенции и участвовать в работе образовательных учреждений, развивать интенсивные связи с представителями производственных предприятий и при этом гарантирует высокое качество среды обитания. Размещение в составе периферийной зоны позволяет экономить денежные средства благодаря низкой (по сравнению с крупным городом) стоимости земельных участков, зданий и сооружений. Здесь, на территории периферийной зоны могут быть созданы землеемкие объекты, организованы обширные санитарно-защитные разрывы, а зоны расселения исследователей расположены в благоприятных природных условиях (Рисунок 6).

В 1980 г. нами изучались сети объектов науки, сложившиеся в системах населенных мест различного размера. Определялись базовые индексы агломеративности, отражающие долю периферийной зоны каждой системы в суммарной численности кадров научных учреждений. Как было установлено, при населении крупного города, превышающем 1 млн.

жителей и сети объектов науки, охватывающей всю систему и включающей более 10 учреждений, размеры индексов колебались в пределах от 10 до 20%. Предположено, что в перспективе базовые индексы могут существенно возрасти [16].

3.1 Преобразование сети объектов науки на территории Москвы и ее области

В 2019 г. нами исследована сеть объектов науки Столичного региона - Москвы и ее области, образующих развитую Московскую систему населенных мест. Она включает в свой состав около 70 городов (в Москве насчитывается более 12,5 млн. жителей; в Московской области – более 7,5 млн. жителей). Результаты анализа интересно сравнить с теми, которые были получены в 1980 г. Речь может идти о сопоставлении наиболее общих тенденций развития ядра системы и ее периферийной зоны - детальный анализ затруднен изменением методики расчета численностинаучных кадров.[3]

Установлено, что в период между 1995 и 2017 гг. доля Московской области в численности занятых исследованиями и разработками увеличилась с 24,6 до 27,8%, что соответствовало прогнозу изменения индексов агломеративности. Тем не менее, картина развития исследовательской деятельности оказалась значительно сложнее той, из которой исходил прогноз 40-летней давности (в 1980 г. не подвергалось сомнению, что численность кадров научных учреждений с годами будет увеличиваться).

С 1995 по 2017 гг. численность занятых исследованиями и разработками в Москве сократилось на 112,8 тыс. чел. (33,4%), а в Московской области - на 23,5 тыс. чел. (21,3%). Численность докторов наук в Москве и области увеличилась (соответственно) на 13,4 и 12,9%; количество научных публикаций, индексируемых в WebofScience,- на 14 и 28%[4], и это свидетельствовало о повышении уровня квалификации исследователей, росте производительности их труда. Численность аспирантов возросла в Москве (на 11,8%) и снизилась в области (на 3,9%) – за пределами столицы процессы подготовки научных кадров шли менее активно (Рисунок 6).

В ходе развития Московской системы процессы концентрации объектов науки сопровождаются процессами их деконцентрации. Концентрация идет, например, при создании Национального космического центра (НКЦ) в Филях, недалеко от Кутузовского проспекта, на землях ГКНПЦ им. М.В. Хруничева[17,18]. Происходит «стягивание» на площадку нового центра 17 подразделений «Роскосмоса», часть которых переезжает из

3В 1980-х годах действовал Общесоюзный классификатор отраслей народного хозяйства (ОКОНХ), а в 2010-х годах – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД).

4 Учитывалось изменение количества научных публикаций с 2007 по 2016 гг. [12].

удаленных районов Москвы и Московской области. Численность сотрудников, сосредоточенных сегодня на этой площадке, составляет 8 тыс. чел.; она увеличится до 20 тыс. чел. к концу расчетного срока. Аэрокосмический кластер будет включать головные подразделения организаций ракетно-космической отрасли, конструкторские бюро, профильные структурные подразделения научно-исследовательских и образовательных организаций.На территории, занятой заброшенными заводскими корпусами, предполагается построить здания и сооружения, общая площадь которых составит 2,89 млн. кв. м (для сравнения: площадь зданий и сооружений Москва-Сити – 2,5 млн кв. м) (Рисунок 7).

НКЦ станет первоочередным объектом. Занимающий 25 га, он включит в свой состав Головной офис корпорации «Роскосмос», Ситуационный центр управления космической деятельностью и Центр управления полетами. Будет также построен новый ракетный завод: здесь, на участке, площадь которого составляет 50 га, предполагается выпускать ракету-носитель «Союз-5». Объекты второй очереди разместятся на территории, занимающей 94 га. Планируется создание промышленно-общественного и жилого комплексов, а также отраслевого центра оценки квалификаций, центра защиты интеллектуальных прав и других объектов (Рисунок 8).

Московская мэрия внесет 25 млрд. руб.в уставной капитал «Мосинжпроекта»(компании, которой будет застраивать территорию), а государственная корпорация «Роскосмос» предоставит земельный участок (90 га). Впоследствии «Роскосмос» рассчитывает получить деньги за продажу 30 га земли, освобождаемой в ходе переезда на территорию НКЦ 17 своих подразделений, а также сэкономить значительные средства в результате компактного размещения сотрудников на меньших площадях. Долги ГКНПЦ им. М.В. Хруничева сегодня составляют около 2 млрд. руб. Создание на его территории Национального космического центра позволит повысить эффективность производственных, конструкторских и научно-исследовательских работ.

Примером деконцентрации объектов науки в Московской системе населенных мест является изъятие земельных участков обширной группы НИИ, расположенных в столице. Причиной выноса является развитие Москва-Сити. В этом деловом центре будет размещен ряд министерств и ведомств; в 2018 г. Минэкономики, Минпромторга, Минкомсвязи, Росстандарт, Росимущество и Ростуризм уже переехали в новые помещения. Агентом сделки является «Дом.рф», которым приобретены офисные помещения площадью 75 тыс. кв. м и стоимостью 35 млрд. руб. Продажа освобождаемых министерствами 180 тыс. кв.м не позволит полностью компенсировать затраты. Расплачиваться соглашается Минобрнауки, предложившее ряду своих институтов освободить занимаемые участки вместе с расположенными на них зданиями

(хотя продолжает действовать мораторий на отчуждение имущества РАН)[19] (Рисунок 9).

Среди выселяемых – Институт географии РАН, одно из старейших научных учреждений Москвы. Институт размещается в центре города, в Старомонетном переулке, в составе «Замоскворечья» - сложившейся группы научных учреждений, на территории городской усадьбы XVIII в., в зданиях, образующих объект культурного наследия. Здесь, в Старомонетном переулке сосредоточены лаборатории, конференц-зал, библиотека и музей. Ведутся фундаментальные и прикладные исследования, не требующие организации санитарно-защитных разрывов. Тем не менее, планируется перемещение института в неизвестном направлении и передача его участка стоимостью 270 млн. руб. агентству «Дом.рф». Еще не известно, как это скажется на эффективности ведущихся научных работ. По многим показателям Институт географии входит сегодня в число учреждений, лидирующих в своей области знаний. Его сотрудники публикуют ежегодно по 15-20 монографий и до 400 научных статей[20]. (Рисунок 10).

В целом предполагается вынос объектов, расположенных на 16 земельных участках РАН; площадь участковсоставляет в сумме 48 га. Изъятие академических земель затрагивает значительное число институтов. Среди них:

- Объединенный институт высоких температур РАН (10 га) (Рисунок 11),
- Институт археологии РАН (5 га),
- Институт биоорганической химии РАН (15,7 га),
- Институт металлургии и материаловедения РАН (6,1 га).

Создается впечатление, что изменение рисунка сети объектов науки в Московской системе населенных мест в немалой степени обусловливается интересами рыночных структур и недостаточной заинтересованностью Минобрнауки в создании условий, благоприятствующих производительному труду ученых. Не имеющие действенной государственной поддержки, институты и лаборатории могут лишиться возможности успешно конкурировать с застройщиками, располагающими значительными финансовыми ресурсами. В борьбе функций на территории Московской системы, наука часто уступает свои позиции. Равнодействующая развития сети объектов науки направлена от ядра системы к ее периферии.Именно этим, а не развитием исследовательской деятельности в ближайшем окружении столицы, объясняется повышение удельного веса Московской области в численности занятых исследованиями и разработками.

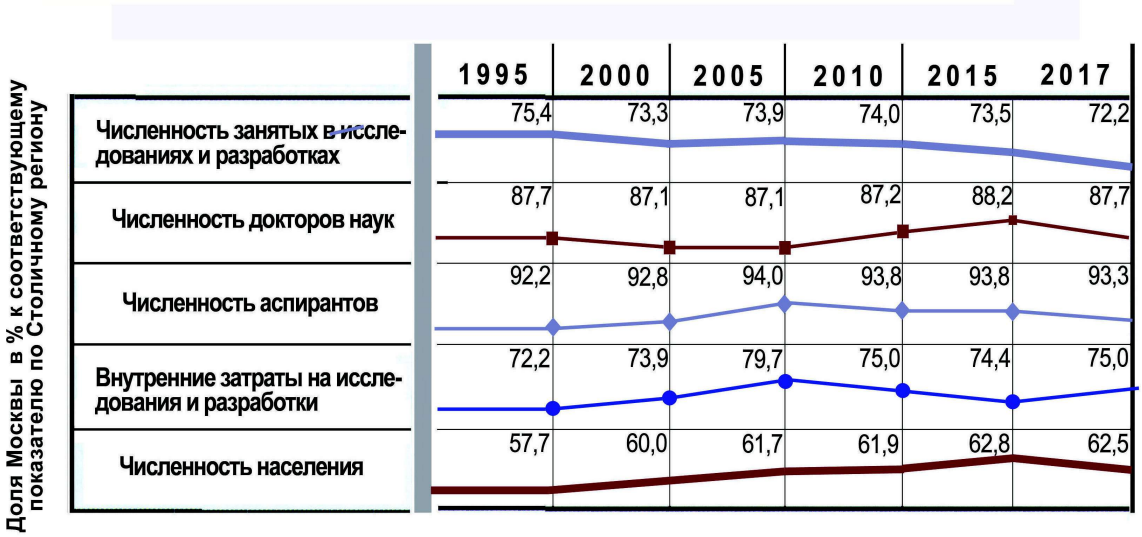


Рисунок 6 - Участие Москвы в развитии науки на территории Столичного региона. (Московской системы населенных мест) Динамика социально - экономических показателей 1995 - 2017 .

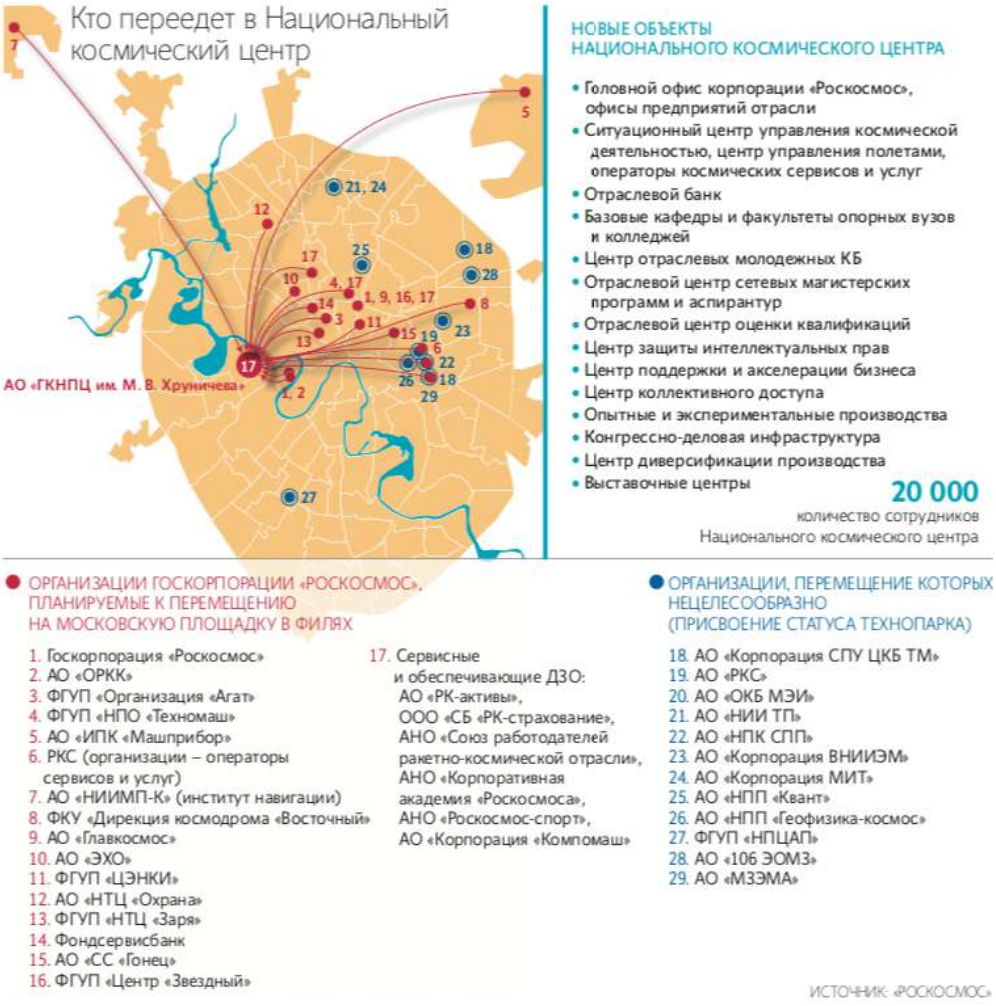


Рисунок 7 - Схема перемещения объектов "Роскосмоса"на московскую площадку Национального космического центра

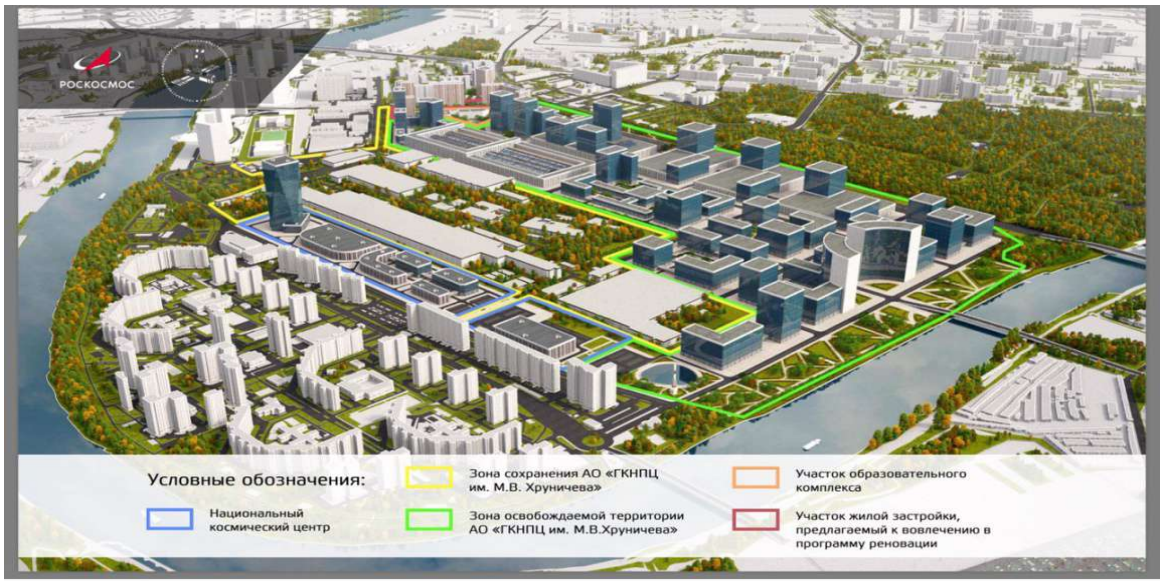


Рисунок 8 - Национальный космический центр в Москве на территории "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева"

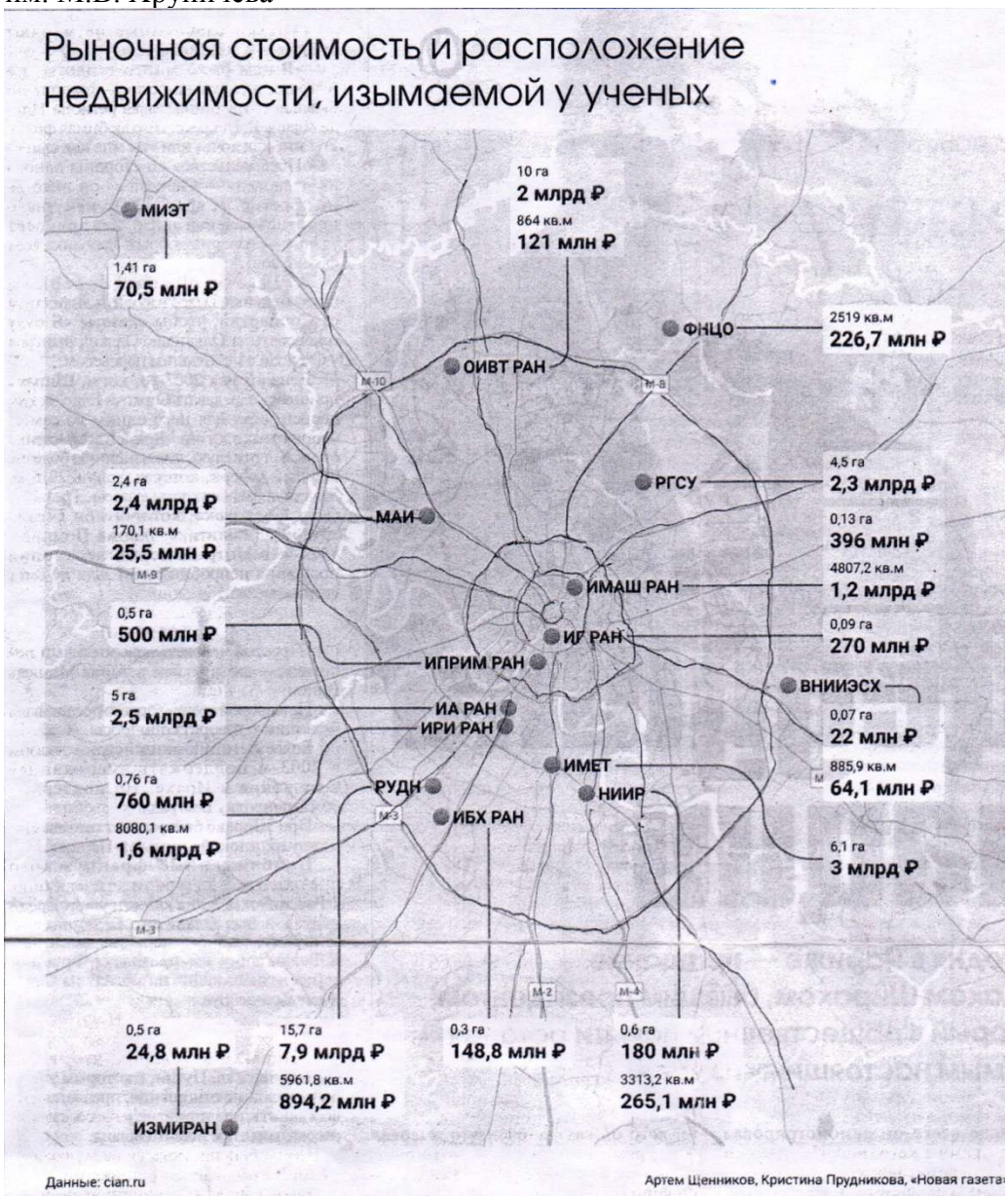


Рисунок 9 – Недвижимость, изымаемая у объектов науки в Москве.

А. Щенников, К. Прудникова [19].



Рисунок 10- Институт географии РАН в Москве, в Старомонетном пер.



Рисунок 11 - Объединенный институт высоких температур РАН

4. Новосибирский научный центр СО РАН:

4.1Принципы планировки

1. Новосибирский Научный Центр (ННЦ) является опорной базой развития сибирской науки и одним из наиболее крупных очагов исследовательской деятельности России, хорошо известных в мире. Его престижем и значимостью определяются объемы работ, которые предстоит развернуть в учреждениях науки, образования и технологии, активно участвующих в фундаментальных и прикладных исследованиях, внедрении их результатов и подготовке кадров высшей квалификации. Материальная среда должна обеспечивать возможности решения поставленных задач, и этим обусловливаются подходы к ее пространственной организации. О масштабах намечаемой программы развития

свидетельствуют предварительные расчеты. Ожидается появление свыше 19 тыс. новых сотрудников, занятых в институтах, опытных производствах, образовательных учреждениях и других объектах, входящих в градообразующую базу ННЦ (так называемого Академгородка 2.0). Численность аспирантов, докторантов, стажеров и обучающихся по программам повышения квалификации увеличится на 4,8 тыс. чел., а численность жителей – на 60,5 тыс. чел. Территорию предполагается расширить на 2,6 тыс. га.

2. Полезно учитывать исторический опыт формирования градостроительных образований, расположенных на территории и «в зоне интересов» ННЦ. Необходимо опираться на разработанные проекты и схемы, реализуя стратегические подходы к пространственной организации материальной среды, которые были заложены десятки лет назад и оправдали себя на практике. В конце 1970-х годов создавались Технико-экономические основы генеральной схемы развития групповой системы научных центров. К их числу относились центры СО АН СССР, СО АМН СССР, СО ВАСХНИЛ, а также центры других ведомств и министерств. Они строились на территории, которую сегодня занимают Новосибирский Академгородок, Нижняя Ельцовка, Правые и Левые Чемы, Кольцово, Барышево и Краснообск[21]. (Рисунок 12)

3. Важно отметить особенности сложившейся экологической ситуации: близость Оби, Обского водохранилища, а также присутствие обширных зеленых массивов, разделяющих городские территории и определяющих границы населенных мест и их районов. «Погруженность» застройки в природу высоко оценивается жителями. Вырубка леса (в связи со строительством технопарка) становилась причиной массовых протестов общественности, что необходимо учитывать при расширении существующего Академгородка: включение зеленых массивов в структуру научных центров дает хорошие результаты. Положительным примером является планировка о. Русский. Здесь в окружении лесов, покрывающих склоны живописных сопок, размещается Тихоокеанский Научно-Образовательный Центр. Неиспользуемые для застройки территории составляют 804 га [22].

4. По своим масштабам строительство, планируемое на берегах Оби, сопоставимо с тем, которое может обеспечить создание среднего по величине города. В то же время базой ННЦ является группа населенных мест различного размера, разделенных километрами и даже десятками километров. Возникает опасность «распыления» строительных площадок по многим адресам; она может стать причиной повышения нагрузки на социальные, информационные, транспортные и инженерные сети и сооружения, а главное – не позволит сформировать полноценную материальную среду объекта проектирования. Полезно укрупнение создаваемых планировочных образований, в состав которых должны входить

места приложения труда, жилые массивы, общественные центры, зоны отдыха и спорта, объединенные транспортными и инженерными коммуникациями.

5. В ННЦ концентрируется около половины сотрудников СО РАН. Это крупнейший региональный центр, ведущий работы в разных областях знания. Число областей расширяется, чему способствовало объединение СО РАН сСО РАМН и СО РАСХН (в 2013 г.). Обеспечиваются благоприятные условия для развития междисциплинарных исследований с использованием средств компьютерного моделирования, систем дистанционного управления экспериментом и доступа к источникам информации. Повышается ответственность фундаментальной науки за использование результатов труда ученых в хозяйстве страны (в связи с ослаблением прикладной науки, невостребованной производством в 1990-е годы). На базе учреждений фундаментальной науки создаются инновационные структуры и высокотехнологичные предприятия. Изменяются формы взаимодействия науки и образования. В составе университета расширяется круг подразделений, ведущих фундаментальные и прикладные исследования. Образовательные платформы привлекают учителей, повышающих свою квалификацию, и школьников - будущих студентов. Ожидается создание 30 новых объектов (заявителями являются сложившиеся НИИ или их группы, технопарки, университет и ботанический сад) [23]. Среди этих объектов - представители научно-исследовательских, научно-образовательных, технологических, информационных, инжиниринговых, научно-производственных, опытно-производственных и производственных центров, а также центры коллективного пользования и центры компетенций, медицинский университет и новые подразделений НГУ.

6. Развитие ННЦ происходит в условиях активного совершенствования информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих доставку информации непосредственно к рабочему месту ученого, обсуждение результатов завершенных исследований, участие в обновлении производственных технологий, в деятельности открытых университетов и центров компетенции. Поле взаимодействия между компонентами исследовательских, технологических и образовательных процессов заметно расширяется. При этом, не снижаются потребности в личных контактах, объединяющих научных работников, инженеров, преподавателей, студентов, производственников и представителей делового мира: общение на расстоянии нередко предшествует планированию встреч, позволяет принимать решение о желательности совместной деятельности на разных уровнях пространственной организации материальной среды, в том числе, на уровне непосредственных рабочих взаимодействий, о важности которых не раз говорили ведущие ученые [24].

7. На территории ННЦ целесообразна организация новых научных комплексов, в состав которых, наряду с объектами науки, включаются объекты образования и технологии. В пределах комплексов могут быть обеспечены условия, благоприятствующие развитию телекоммуникаций и личных деловых контактов, кооперированы объекты общественно-информационной и инженерно-технической инфраструктуры, созданы полноценные зоны отдыха и спорта. Негативной оценки заслуживает тенденция, которая проявилась на первых стадиях проектирования ННЦ (в 2018-2019 гг.) Речь идет о предложениях по размещению основной массы новых объектов на участках, занимаемых существующими НИИ и другими учреждениями науки. В этом случае неизбежно резкое повышение плотности застройки, ухудшающее санитарное состояние материальной среды и препятствующее проведению целого ряда экспериментальных работ.

8. В составе научных комплексов размещаются объекты: а) Объединенные тесными связями на уровне ННЦ, б) Предъявляющие сходные требования к своей площадке и окружающей среде, в) Экологически совместимые и не требующие широких санитарно-защитных зон (прямых и обратных). Многофункциональный комплекс "Ядро" создается в центральной части нового массива застройки, примыкающего с востока к историческому академгородку. Медицинский комплекс "Ельцовский" занимает площадку в районе поселка (наукограда) Кольцово. И, наконец, аграрно-биологический комплекс "Краснообский" располагается на берегу Оби, в границах поселка Краснообск.

9. На территории "Ядра" планируются работы в области экстремальной фотоники и лазерно-плазменных технологий; оптических информационных технологий и прикладной фотоники; малотоннажной химии; нанотехнологии; магнитно-резонансной томографии и спектроскопии; аэрогидродинамики, машиностроения и энергетики; производства катализаторов, а также в области изучения трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Предусматривается организация приборостроительного центра коллективного пользования, инжинирингового центра порошковых технологий и многофункционального центра коммуникаций науки, бизнеса и образования. В состав комплекса включаются технопарк (компонент развивающегося Академпарка) и новые подразделения НГУ (Рисунки 13,14).

В пределах "Ельцовского", на территории научно-образовательного центра, исследовательской базы и университетской клиники будут проводиться работы медико-биологической направленности, включая подготовку кадров. Планируется оказание высокотехнологичной помощи населению, производство медицинских препаратов, изделий, материалов и оборудования, их внедрение в практику здравоохранения. В "Краснообском" основным направлением работ станут агробиологические исследования. Их проведение

должно обеспечивать научно-технологические предпосылки для развития инновационной инфраструктуры заинтересованных отраслей хозяйства. Предполагается создание центра генетических компетенций, содействующего кадровому и технологическому обеспечению сельскохозяйственных предприятий, реализации проектов полного цикла в области медицины, фармакологии, биотехнологии и биоресурсов.

10. Землеемкие объекты с особыми экологическими характеристиками развиваются за пределами научных комплексов. Центральный сибирский ботанический сад с юга примыкает к застройке Академгородка и занимает в настоящее время 849 га. Расположившись на участке площадью 170 га, в его состав войдет Сибирский центр по сохранению растительного многообразия, экологическому образованию и ботаническому просвещению. Территории сада относятся к числу особо охраняемых территорий федерального значения. А для реализации технологического проекта в сфере науки "Система обращения с отходами" участок выбирается к северо-востоку от Академгородка, на удалении от городской застройки. Здесь предполагается разрабатывать предложения по роботизированной сортировке ТКО и плазменной газификации органического остатка, по производству оборудования для промышленных предприятий.

11. Центры коллективного пользования (ЦКП) занимают все более важное место среди объектов научной инфраструктуры. Они работают сегодня во многих странах мира, в том числе, в России (с начала 1990-х годов). Строительство таких центров расширяет возможности эксплуатации дорогостоящего технологического оборудования, создает благоприятные условия для проведения многопрофильных и многофункциональных исследований, обеспечивает повышение производительности труда ученых. Примером ЦКП, возникающего в ННЦ, является Сибирский национальный центр высокопроизводительных вычислений, обработки и хранения данных (СНЦ ВВОД). Это объект мирового уровня, который обеспечит ресурсами все проекты Академгородка 2.0 и научные организации Сибири [25].

12. ННЦ относится к числу научных центров, на территории которых реализуются проекты исследовательских установок класса мегасайенс. Строительство и эксплуатация подобных установок служит показателем уровня научно-технического развития страны и может происходить на основе международного сотрудничества. Типичным примером является Большой адронныйколлайдер - ускоритель заряженных частиц, построенный в ЦЕРНе, около Женевы, на границе Швейцарии и Франции. В строительстве коллайдера и проведении исследований участвуют ученые, представляющие более чем 100 стран. Сибирский кольцевой источник фотонов (центр коллективного пользования) "СКИФ"

предполагается разместить в поселке Кольцово (с соблюдением существующих санитарно-гигиенических требований). Предусматривается строительство синхротрона и экспериментального зала, окружающего синхротрон (с наружным диаметром около 220 м), а также лабораторного комплекса. Услугами центра смогут воспользоваться научные организации, университеты, промышленные предприятия (30-50 потенциальных пользователей ежегодно, включая иностранные организации). Только в будущем беспрецедентному проекту "СКИФ" смогут составить конкуренцию строящиеся установки в Бразилии (SIRIUS) и Франции (SRF-EBS) [26].

13. Особенностью научных центров является высокая мобильность городского населения. Жители совершают поездки с разными целями: они знакомятся с работой лабораторий, производственных предприятий и образовательных учреждений; обмениваются опытом; повышают свою квалификацию; становятся студентами, аспирантами и стажерами институтов и университетов; участвуют в конгрессах, конференциях, семинарах и симпозиумов. Продолжительность поездок измеряется днями, неделями или годами. В престижных научных центрах приезжие (в том числе, иностранцы) составляют значительную часть населения (по данным ОНИР ГИПРОНИИ РАН - 15-25%). На территории ННЦ создается зона временного жилища (53 га), а также студенческий городок (54 га) - при 9-этажной застройке. Для расселения постоянного населения - жилой район (535 га); в его составе выделяются зоны 4-х этажных жилых домов (468 га) и 2-этажных коттеджей (67 га, в том числе, 10 га для размещения WIP-коттеджей).

14. Обслуживание населения научных центров также имеет свои особенности. Традиционная система обслуживания дополняется учреждениями, назначение которых соответствует потребностям занятых в науке, технологии и образовании. Создаются информационные, коммуникационные и медийные центры, дома ученых, интерактивные музеи, выставочные комплексы и видеозалы, конференц-залы, школы для одаренных детей и другие подобные им объекты. Возникающие в пределах Научно-образовательного кластера "ФИЗТЕХ-21" и Научно-технологической долины "Воробьевы горы" в Москве, а также в Дубне, Обнинске и Королеве, они способствуют эффективной работе учреждений и предприятий. Приведем только один пример: после завершения первой очереди строительства ТНОЦ на о. Русском, созданная на его территории социально-информационная инфраструктура позволила в 2,5-3 раза увеличить количество конференций, семинаров и научных школ, организованных институтами ДВО РАН и ДВФУ. Для совершенствования инфраструктуры, сложившейся в ННЦ, необходимо строительство Многофункционального центра коммуникаций науки, бизнеса и образования, научно-административного,

телекоммуникационного комплекса, конференц - и пресс-центров (наряду с учреждениями, предусмотренными нормами СНиП). В зонах временного жилища намечается создание учреждений бытового обслуживания и детских учреждений (с учетом потребностей приезжающих, в том числе, приезжающих вместе с семьями). Для расширения существующих и формирования новых общественно-информационных центров потребуется около 50 га территории.

15. Рекреационные зоны (сады, парки и включаемые в их состав спортивные и физкультурные сооружения) улучшают условия жизни населения. Природная среда является источником положительных эмоций и одновременно фактором повышения производительности умственного труда (об этом, в частности, говорил М.А. Лаврентьев [27]). В окружении зеленых массивов или на берегу реки создается особый эмоциональный настрой, способствующий активизации мыслительного процесса, а качество картины за окном исследовательской лаборатории или университетской аудитории - это качество самой лаборатории или университета. Как показывает практика, для отдыха и спорта в научных центрах выделяются обширные территории: в московском кластере "ФИЗТЕХ-21" - 77 га, а в ТНОЦ на о. Русский - 174 га. В ННЦ новая рекреационная зона займет 61 га. Учитывается, что Сибирский государственный ботанический сад дополнит эту зону, обеспечив проведение экскурсий в Партер, Вересковый сад, Парк Бонсай и Сад непрерывного цветения.

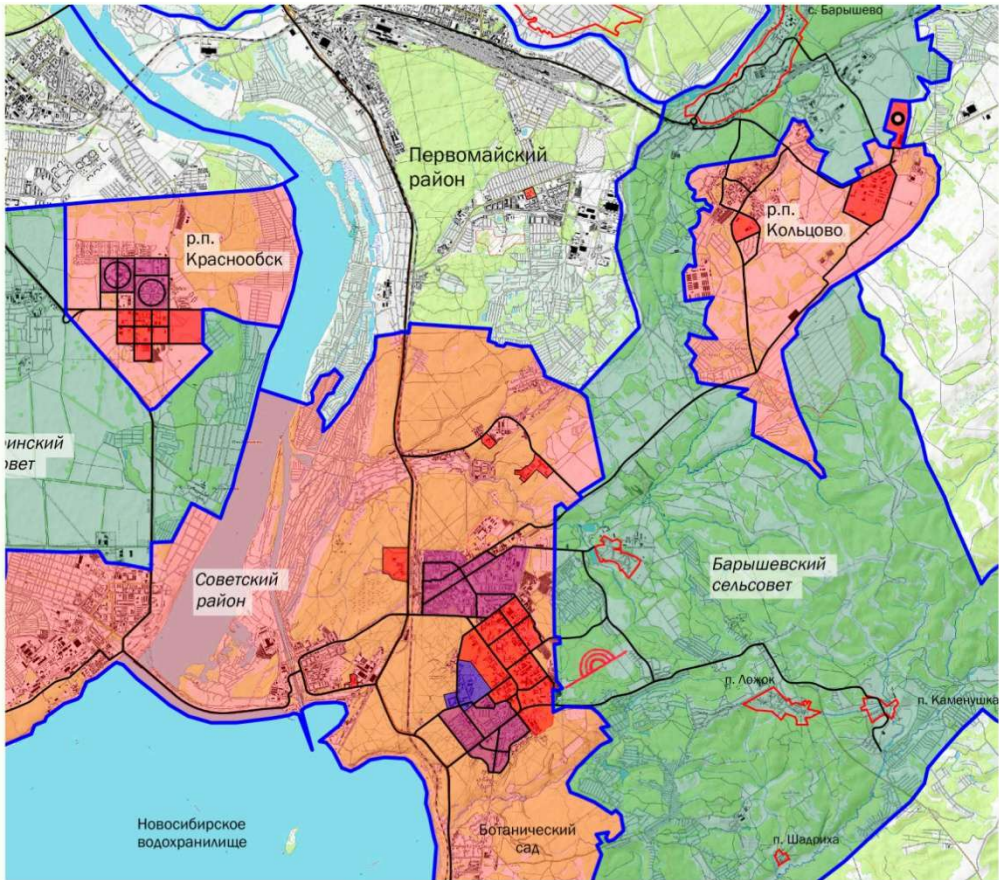


Рисунок 12 - Схема муниципальных образований в районе

размещенияНовосибирского научного центра СО РАН



Рисунок 13 - Макет нового района Новосибирского Академгородка

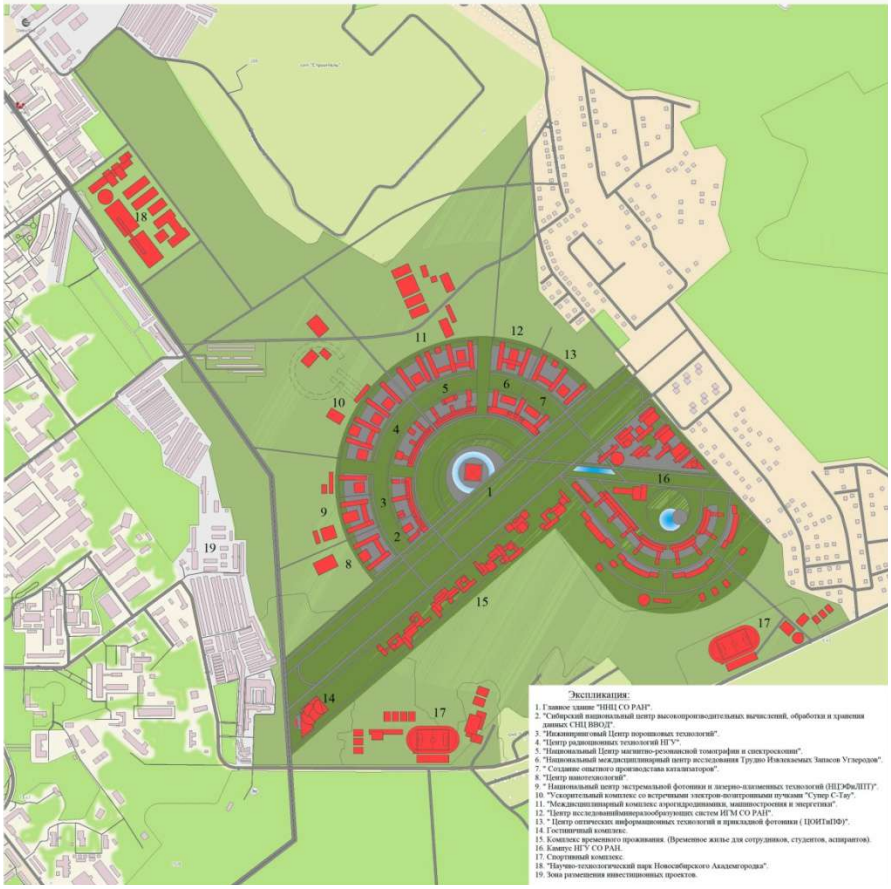


Рисунок 14 –Научный комплекс «ЯДРО». План



Рисунок 15 - Новосибирский академгородок. Научный комплекс "ЯДРО". Макет

4.2 Разработка схемы территориального планирования

1. ННЦ, сформировавшийся на базе Новосибирска, продолжит свое развитие. Успех развития в немалой степени определится качеством схем территориального планирования, определяющих пути трансформации сложившейся материальной среды (с учетом инноваций в области науки, технологии и образования, а также инноваций в области градостроительства). Целесообразно принимать во внимание опыт унификации застройки и реализации "открытых генеральных планов", которые фиксируют направления совершенствования систем городского расселения, допуская возможности уточнения принятых проектных решений. ГИПРОНИИ РАН имеет опыт разработки таких генеральных планов, доказавших свою жизнеспособность.

2. История ННЦ непосредственно связана с историей разработки и внедрения приемов унификации пространственных параметров застройки. В конце 1950-х и начале 1960-х годов в научной зоне Академгородка строились унифицированные здания научно-исследовательских институтов, пространственная организация которых базировалась на единой модульной сетке (6 х 6) м. А к началу 1970-х в рамках научного городка ВАСХНИЛ (РАСХН) унификация охватывала территорию всей научной зоны и прилегающего к ней жилого района. На планировочном и градостроительном уровнях линии коммуникаций прокладывались с опорой на модульные сетки (360 х 360) м; (1080 х 1080) м. На практике была реализована в полном масштабе модульно-регуляционная система (МРС). Она стала действенным регулятором застройки – задавала шаг транспортных и инженерных

коммуникаций, определяла принципы ритмического построения архитектурных ансамблей, обусловливала возможности использования универсальных лабораторных корпусов, а также приводила к сокращению сроков и стоимости проектирования и строительства. Эффективность МРС доказала широкая международная практика. Итальянской фирмой “ENI” (Милан) разработаны варианты компоновки научно-исследовательских институтов и научно-производственных комплексов из пространственных модулей. Унифицированные модульные секции положены в основание проектов научно-исследовательского и научно-производственного центра в Кембридже (Великобритания) и лабораторного комплекса электроники (ФРГ) [28].

3. Ценным качеством МРС является гибкость – способность изменяться в ответ на появление новых требований к организации материальной среды. Реализуются эффективные приемы пространственной организации лабораторных зданий - создание технических этажей, служащих для прокладки инженерных сетей, подключение к которым возможно в любой выбранной точке. Жесткую систему отдельных ячеек сменяет единое универсальное пространство, в котором технологические процессы сменяют друг друга, не вызывая потребности в проведении дорогостоящих реконструктивных мероприятий [29]. Реализуются также проекты создания специальных лабораторий, к числу которых надо отнести проект формирования установки "СКИФ". В подобных случаях отпадает необходимость модульного регулирования на уровне зданий и лабораторий. На планировочном и градостроительном уровнях отказ от регулирования может быть вызван изменением градостроительной ситуации и разработкой новых схем территориального планирования, например, в связи с прокладкой скоростных транспортных магистралей, не предусмотренных старыми схемами.

19. Идеи, положенные в основу открытых генеральных планов, заслуживают изучения в условиях, когда предстоит выполнение большого объема новых проектных работ, опирающихся на достижения отечественной и зарубежной градостроительной практики. "Академгородок 2.0" надо рассматривать в ряду наиболее значимых российских проектов, обеспечивающих формирование ИнноградаСколково, Научно-технологической долины Воробьевы горы и Тихоокеанского научно-образовательного центра [30].

5. Тенденции и принципы пространственной организации науки

5.1 Тенденции пространственной организации

Анализ, выполненный в 2019 г., учитывает опыт решения теоретических и практических проблем в области пространственной организации науки (в России и за рубежом). Одновременно он опирается на материалы разработанных за последние годы проектов и статистические материалы. Следует отметить, что распределение объектов науки

по территории страны остается неравномерным. Доля Москвы в численности занятых исследованиями и разработками, снижавшаяся на протяжении всего советского периода, сегодня увеличивается. Необходимо расширение главной зоны научных исследований (с опорой на крупные города - ведущие научные центры и сложившиеся на их основе системы населенных мест).

Актуальна проблема гармоничного развития регионов с использованием потенциала существующих и создаваемых научных центров. Направления исследовательской деятельности определятся состоянием и особенностями сложившейся социально-экономической среды, а также достигнутым уровнем научных исследований. Новосибирская область (к примеру) может совершенствовать промышленное производство, опираясь на Академгородок, Кольцово и соседствующие с ними города и поселки. А для Свердловской области на первый план выходит задача создания центровфундаментальной и прикладной науки, способствующих совершенствованию образовательной и культурной среды, дальнейшему развитию промышленного производства. Приморский край, который называют нередко океанскими воротами России, будет развивать науку и производство, привлекая новое население и решая проблемы освоения природных ресурсов.

В системах населенных мест (агломерациях), сложившихся в крупных городах, идут процессы перераспределения объектов науки между центральными и периферийными зонами, при этом, удельный вес периферийных зон обнаруживает тенденцию к повышению. Важно, чтобы эти процессы не входили в противоречие с перспективами развития территорий. В ядре каждой системы концентрируется сотни и даже миллионы жителей, повышаются плотности городской застройки. Размещение объектов, несовместимых по своим экологическим и пространственным характеристикам с такой средой надо считать недопустимым. На больших расстояниях от ядра нежелательно размещать объекты, выполняющие функции информационного обслуживания исследовательской деятельности, служащие центрами личных деловых контактов. Создание новых и передислокация существующих научно-исследовательских институтов должно обеспечивать благоприятные условия для развития науки. Интересы коммерческих структур не могут быть определяющими при решении этих задач.

Новосибирский научный центр (ННЦ) играет роль экспериментального полигона, позволяющего отрабатывать приемы пространственной организации исследовательской деятельности в крупном городе и его окружении. Эту роль он выполнял на всем протяжении своего развития, начиная с конца 1950-х годов. Опыт строительства Академгородка, научного центра ВАСХНИЛ и других объектов изучается и оценивается сегодня, создавая основу для

принимаемых градостроительных решений. Выполненный нами анализ подтверждает целесообразность развития ННЦ на базе местной групповой системы населенных мест, опирающейся на Советский район Новосибирска, а также целесообразность защиты окружающих лесов и водоемов, формирования новых научных комплексов, объединяющих институты со сходными функциональными и экологическими характеристиками. Новой задачей, требующей изучения международного опыта строительства установок класса мегасайенс, является проектирование Сибирского Кольцевого источника фотонов "СКИФ", размещаемого в Кольцово. Для организации обслуживания сотрудников ННЦ и приезжающих ученых полезно создание расширенных (по сравнению с промышленными городами) зон временного жилища, информационных, коммуникационных и медийных центров, интерактивных музеев и других объектов, работа которых обеспечивает потребности научного сообщества. Формирование зон отдыха, насыщенных произведениями искусства, будет способствовать созданию атмосферы, благоприятствующей успеху творческого труда.

5.2 Принципы пространственной организации

Обобщение результатов работ, выполненных в 2019 г., позволяет сформулировать принципы пространственной организации исследовательской деятельности на территории страны, в ее регионах и городах - региональных центрах:

1.Активизация процесса равномерного развития науки. Расширениеглавной зоны научных исследований с опорой на города – ведущие научные центры. Дифференциация размеров этих городов в зависимости от их размещения на территории страны.

2. Гармоничное развитие регионов, обеспеченное тесными взаимосвязями между объектами науки, высшего образования и высокотехнологичного производства. Создание новых и развитие существующих научно-исследовательских институтов, лабораторий и других исследовательских учреждений в городах - региональных центрах и за их пределами.

3. Повышение удельного веса периферийных зон городских агломерациях в численности занятых исследованиями и разработками. Обеспечение условий, благоприятствующих проведению исследовательских работна территории научных центров и учреждений.

4. Использование результатов градостроительных исследований при разработке проектов формирования или развития научных центров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проблемы пространственной организации науки всегда привлекали к себе большое внимание.В нашей стране накоплен богатый опыт в области строительства научных центров.

Он обсуждается научной общественностью - начиная от первых шагов, сделанных в XVIIIв. при создании Петербургской академии наук, и кончая событиями, сопровождающими созданиеТихоокеанского научно-образовательного центра на о. Русский или Научно-технологической долины «Воробьевы горы».

Реформируя социально-политическую систему и стимулируя научно-технический прогресс, Новая Россия обладает возможностями совершенствовать материальную среду науки. Эти возможности используютсядалеко не всегда. Обеспечение равномерного и пропорционального развития страны – задача, которая ставилась и решалась в СССР - до сих пор не теряет своей актуальности: исследовательская деятельность на территории нашей страны развивается неравномерно. Более того, концентрация занятых исследованиями и разработками в Столичном регионе в последние годы увеличивается – в 2017 г. доля региона возросла до 43,9% (при снижении общей численности занятых в сфере российской науки почти на треть).

2. Необходимо расширение главной зоны научных исследований. Целесообразно направить усилия на формирование стержня социально-экономического развития России, ее станового хребта, который образует ответвления в сторону малоосвоенных территорий, вовлекая их в инновационный процесс. Ведущими научными центрами могут стать города с населением, превышающим 700 тыс. жителей (в западной части страны) и города с населением, превышающим 500 тыс. жителей (в восточной части). В числе таких центров: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Челябинск, Омск, Самара, Ростов-на-Дону, Уфа, Красноярск, Пермь, Воронеж, Волгоград, Краснодар, Саратов, Тюмень, Томск, Кемерово, Иркутск, Хабаровск и Владивосток.

3. В Европейской части страны, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке развитие науки происходит в разных условиях. По качеству социально-экономической среды со Столичным регионом не может конкурировать ни один российский регион. Здесь, на территории 46,9 тыс. кв. км, составляющей 0,3% территории России, сосредоточивается более половины российских докторов наук и около трети аспирантов, а доля статей, индексируемых в WebofScience (56%), превышает долю региона в численности занятых исследованиями и разработками(44%). Это свидетельствует о высоком уровне квалификации ученых, работающих в Москве и Московской области. Это свидетельствует также об ответственности столицы за развитие удаленных регионов.

Свердловская область, имеющая развитое обрабатывающее производство, опережает Столичный регион по объему отгруженных товаров, выполненных работ и услуг (400,9 тыс. руб. на душу населения). С 2005 по 2017 гг. количество патентов на изобретения и полезные

модели увеличилось здесь на 9%, а количество разработанных передовых производственных технологий - в 2,7 раза. Новосибирская область отличается высоким уровнем развития высшего образования, заметно превышая средний показатель по России, а также высокой долей населения с высшим образованием (35,8%). Вклад Приморского края в объем публикаций, индексируемых в WebofScience,значительно превышает долю этого края в общей численности занятых исследованиями и разработками (2,2% против 0,8%).Успехи каждого региона образуют стартовую площадку для процессов совершенствования научных центров и учреждений. Необходимо комплексное и взаимосвязанное развитие областей, краев, автономных округов и республик с использованием инструментов интеграции науки, образования и производства.

4. Системы населенных мест, сформировавшиеся на базе крупных городов, являются важнейшими очагами исследовательской деятельности. Они отличаются высоким качеством человеческого потенциала и выполняют роль пилотных объектов, отвечающих на вызовы времени и направляющих развитие окружающих территорий. Как правило, центральные зоны систем (их ядра) выполняет роль информационных центров, служат ареной профессиональных контактов. Периферийные зоны – роль экспериментальных полигонов, мест концентрации объектов, требующих обширных санитарных разрывов, а также объектов, предъявляющих повышенные требования к чистоте воздушного бассейна, почв и водоемов, развивающихся на основе природных объектов исследования.

На территории Московской системы населенных мест, в Столичном регионе идет строительство научных, научно-образовательных и научно-инновационных центров. На базе МГУ им. Ломоносова возникает технологическая долина «Воробьевы горы», на базе МФТУ – научно-образовательный кластер «Физтех-21», на базе «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» - Национальный космический центр. Происходит перераспределение научных учреждений между центральными и периферийными зонами системы, при этом перенос учреждений на новые площадки, обоснованный интересами коммерческих структур, не всегда улучшает условия труда ученых.

5.Изучение тенденций пространственной организации исследовательской деятельности становится основой для разработки научного обоснования проекта Новосибирского научного центра (ННЦ).[5] Принимается во внимание, что этот центр является опорной базой развития сибирской науки и одним из наиболее крупных очагов исследовательской деятельности

5 АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ проекта застройки центральной зоны ННЦ. ГИПРОНИИ РАН, Москва: Карпов А.П. - Руководитель проекта, Резанов А.М.– Координатор проекта, Демин Е.В - архитектор. ОНИР ГИПРОНИИ РАН, Москва: Сергеев К.И. – архитектор, Фрезинская Н.Р. – архитектор. Научный консультант – Бочаров Ю.П., академик РААСН.Новосибирское отделение ГИПРОНИИ, Новосибирск. Архитекторы: Нырова Г.Н., Ныров А, Матвеев Н.М., Бунтовская И., Матвеева К.

России. Его развитие в южной части Новосибирской агломерации происходит на территории Академгородка, Нижней Ельцовки, Правых и Левых Чем, Кольцово, Барышева и Краснообска, образующих групповую систему населенных мест. Ставится задача сохранения лесных массивов и водоемов, обеспечивающих благоприятные условия труда и быта ученых.

Объекты науки предполагается сосредоточивать в пределах научных комплексов, где разместятся учреждения или их подразделения, объединенные тесными связями, предъявляющие сходные требования к своему окружению, экологически совместимые и не требующие организации обширных санитарных разрывов. В пределах комплексов разместятся также образовательные учреждения и технопарки. Здесь же должны быть созданы центры коллективного пользования, обслуживающие группы учреждений. Землеемкие объекты с особыми экологическими характеристиками развиваются за пределами научных комплексов. Центральный сибирский ботанический сад с юга примыкает к застройке Академгородка. Поселок Кольцово станет местом строительства Сибирского Кольцевого источника фотонов "СКИФ", который относится к числу сооружаемых в нашей стране установок мегасайенс.

На территории ННЦ создается зона временного жилища, студенческий городок и жилой район, предназначенный для расселения постоянного населения. Система общественно-информационного обслуживания формируется с учетом потребностей занятых в науке, технологии и образовании. Предлагается строительство информационных, коммуникационных и медийных центров, домов ученых, интерактивных музеев, выставочных комплексов и видеозалов, конференц-залов, школ для одаренных детей. Необходима организация системы зон отдыха, размещаемых на берегах Оби и Обского моря, по соседству с зелеными массивами.

Развитие ННЦ будет направляться гибкими генеральными планами, которые учитывают возможные изменения этого динамичного градостроительного образованияв ответ на появление новых требований к организации материальной среды. История развития исследовательской деятельности в пределах Новосибирской агломерации свидетельствует о целесообразности использования МРС в качестве средства регулирования застройки и формирования универсальных пространств, дополняющих унифицированные лабораторных комплексы.

Список использованных источников

1.Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.Статистический сборник. М., 2018.УДК 31(470-43) ББК 65.051.5(2Рос) Р3

2. Фрезинская Н.Р. Национальная инновационная система России: перспективы пространственной организации. - Градостроительство. - 2013. - №№,5. - с. 32-40

3. Эрика Дхаван, Томас Чаморро-Премузик. Эффективность на расстоянии. "HBR Россия".

http:// hbr-russia.ru. Цит.по "Ведомости". Понедельник, 7 мая 2018. URL: http://vedomosti.ru (дата обращения 15.09.2019)

4.Е.З. Мирская. Наука в информационном обществе: новые возможности и проблемы. “Информационное общество”, 2005, вып.5 , с.

5. Научные коммуникации. Лекция. Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств. URL:http://https://StudFiles.net›preview/3191866/page:8/ (дата обращения 25.08.2019)

6.Богданова И.Ф. Онлайновое пространство научных коммуникаций. URL:http://https://e-mail: bogdanova@kivt.basnet.by

7. ЭскиндаровМ. Финансовый университет входит в число вузов, которые практически гарантируют трудоустройство выпускникам - "Review", тематическое приложение к журналу "Коммерсантъ", среда 27 февраля 2019 №35

8. Установки megascienceСибирского отделения РАН. Материалы портала "Научная Россия". 19 февраля 2013 г. URL:http://https://scientificrussia.ru›articles…megascience…ran (дата обращения 26.08.2019)

9. Послание Президента Федеральному собранию.URL:http://https://kremlin.ru›d/59863 (дата обращения 11.09.2019) с. 8-1

10. О развитии научно-производственной кооперации. Совещание с вице-премьерами. Вступительное слово Дмитрия Медведева. 13 мая 2019 г. Горки, Московская область. URL:http://https://government.ru›Новости›36624 (дата обращения 12.09.2019)

11. Зубаревич Н.В. Программы независимого института социальной политики. Ведущий Алексей Соломин. 11 сентября 2019 г. 17:08 URL:http://echo.msk.ru/guests/13479/

12. Расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным WebofScienceCoreCollection (SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI) от 18.05.2017 г.; результаты проекта «Разработка теоретических и методических подходов к исследованию активности субъектов инновационного процесса» Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ. Материал подготовила Е. Л. Дьяченко.Интернет-сайт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ URL:http://issek.hse.ru(дата обращения 11.09.2019)

13. Свердловская область. Википедия. URL:http: //ru.wikipedia.org›

14. Схема территориального планирования Новосибирской области (материалы по обоснованию проекта схемы). Том 1. Зам. директора института, руководитель НМЦ «Теринформ», руководитель работы М.Я. Вильнер. М., 2006

15. Приморский край. URL:http: // biograf.academic.ru›dic.nsf/ruwiki/6994

16.Метаньев Д.А., Фрезинская Н.Р., Анисимова Л.Г. Объекты науки и градостроительная среда //Известия всесоюзного географического общества. Март-апрель.Том 112, вып.2, 1980. Изд. «Наука», Ленинградское отделение. С.165-170

17. Принято решение построить Национальный космический центр в Москве на месте ГКНПЦ им. Хруничева. alizar26 июня 2019 в 06:10 URL:http: //habr.com›news/t/457662/ (дата обращения 12.09.2019)

18.В Москве приступили к созданию Национального космического центра. Темы в материале Градостроительная политика.4 мар. 2019 г. 11:09Подробнее:URL:http://https://stroi.mos.ru/news/v-moskvie-nachalos-sozdaniie-natsional-nogho-kosmichieskogho-tsientra?from=cl

19. Заякин А., Щенников А.. Науки офисы питают. Как правительство отнимает земли и здания у ученых в счет собственных долгов. «Новая газета» понедельник, № 109. 30.09.2019

20. Об институте географии РАН. URL:http://igras.ru›about

21. Б. Шубин, А. Кондратьев. Перспективы развития Новосибирского научного центра. Сб. НИИ.НИЦ.НИЛ. Проектирование научных комплексов Сибири. Академия наук СССР. ГИПРОНИИ АН СССР.М., Издательство «Наука», 1982. С. 21-42

22. Положение о размещении элементов планировочной структуры, в том числе о планируемом размещении объектов капитального строительства федерального значения, на полуострове Саперный острова Русский Владивостокского городского округа Приморского края. ПРИЛОЖЕНИЕ №5 к распоряжению Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2008 г. № 1760-р

23. Подготовка исследовательской работы для развития Зоны опережающего развития «НАУКОПОЛИС» Новосибирской агломерации. Этап 1. Исходные данные и анализ существующего состояния проектируемой территории. Книга 1. Отчёт. Исходные данные. Приложение 1. Паспорта проектов. ОАО "ГИПРОГОР" М., 2018

24. Фрезинская Н.Р Научные центры и общение ученых // в сб. Фундаментальные труды РААСН. «Социальные стандарты качества жизни в архитектуре, градостроительстве и строительстве». Москва-Орел: Юго-Зап. Гос. Университет, 2011 г.

25. О Сибирском национальном центре. URL:http: // icmmg.nsc.ru›en/node/7494

(дата обращения 29.07.2019)

26. Трубников Г.. Россия вступила в мировую сеть проектов класса «мегасайенс» URL:http: //sib-science.info›…fano/set…megaustanovok-29092018 (дата обращения 03.07.2019)

27. Проект развития ЦСБС. Опубликовано 18.07.2019. URL:http: //csbg-nsk.ru›news17 (дата обращения 03.07.2019)

28. Сергеев К.И., Фрезинская Н.Р. Кулешова Г.И. Научный консультант Платонов Ю.П. Российские "Силиконовые долины": размещение, планировка, архитектура [Текст] //Архитектурный вестник - 2011.-№№1-2.

29. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталев Д.А. Инновационные научно-производственные комплексы: вопросы архитектурного проектирования. М.: ЛЕНАНД, 2012. с.105

30.Академгородок 2.0. План развития Новосибирского научного центра. СО РАН. Информационное издание. Новосибирск, 2019. Под ред. чл.-корр. РАН Дмитрия Марковича. Составители: Марина Ананич, Юрий Аникин, Мария Галямова, Лариса Деева, Андрей Соболевский. URL:http: //www.akademgorodok2.ru (дата обращения 29.07.2019)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОТДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
ГИПРОНИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ОНИР ГИПРОНИИ РАН)

УДК 711.4-16.+711.47.+727
Рег. № НИОКТР АААА-А19-119012390118-2

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Раздел 1.1.2. «Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности»

Раздела 1.1. «Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде»

по теме «Исследование проблем пространственной организации научно-инновационных комплексов в контексте инновационного развития ран с учетом мировых критериев организации материальной среды научной деятельности»

(промежуточный)

Программа ФНИ, пункт XI. «Общественные науки»

173. Разработка стратегии трансформации социально-экономического пространства и территориального развития России

КНИГА 2

ВРИО директора ОНИР ГИПРОНИИ РАН Е.И.Емельяненко
Заместитель по научной работе, к. арх. К.И. Сергеев
Ответственный исполнитель,
ученый секретарь, ст.н.с. Г.И. Кулешова

Москва 2020

РЕФЕРАТ.

Отчет Книги 2 состоит из 71 стр. текста, 4 таблиц, 24 илл., 16 источников, 1 приложения

Ключевые слова:

НАУКОГРАДЫ, ГОРОДА-НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ИНСТИТУТЫ,, НАУЧНО-ИННОВАЦИОЛННЫЙ КОМПЛЕКС, ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТРА, ТЕХНОПАРКИ, ОСОБЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЗВОДСТВА, УНИВЕРСИТЕТЫ, КАЧЕСТВОГОРОДСКОЙ СРЕДЫ, ПОВЫШАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ, ИЕРАРХИЯ ГОРОДКИХ ЦЕНТРОВ

Настоящий отчет посвящен обозначению проблем социально-экономического и градостроительного развития наукоградов и научных центров на базе малых городов и поиску путей создания градостроительных условий для обеспечения эффективного развития в них инновационной сферы. На данном этапе исследования поднимаются общие вопросы и проводится исследование наиболее доступных для получения данных по наукоградам Московской области.

Исследования, проведенные по теме в предшествующий период, получили выход в монографии «Территории инноваций: технопарки-технополисы-регионы науки»[6][Кулешова, 2019]. Они были посвящены теме существенности связи развития инновационной экономики и территорий и выявлению российских территорий, готовых к достижению прорыва в области инноваций. Актуальность и новизна предложенных автором подходов подтверждается не только полученными теоретическими результатами, но и признанием целесообразности их внедрения в практику территориального и градостроительного планирования.

За последние годы был принят ряд директивных документов, в которых получили отражение вызовы, стоящие перед страной по переводу экономики страны на инновационный путь:

– Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 09 мая 2017 г. №203;

– Стратегия научно-технологического развития Российской утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. №642;

– Программа "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.

- Федеральный закона от 29.07.2017 № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

6 Г.И.Кулешова. Территории инноваций:технопарки-технополисы-регионы науки.//М.: Научный мир – 2019. 368 с.

- Национальный проект "Наука", утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16.

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 № 537 «О мерах государственной поддержки научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции образовательных организаций высшего образования и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики»

Эти законопроекты выводят на новый уровень градообразующую роль научно-инновационного комплекса страны, поскольку важное значение приобретают вопросы интенсификации инновационной деятельности в целях повышения качества устойчивого развития как промышленно-производственного каркаса городов, так и территорий его размещения.

К настоящему моменту все с большей очевидностью проявляется целесообразность развития крупных инновационных центров на основе уже состоявшихся научных центров с длительной историей. Более того, мировая тенденция концентрации экономической активности на территориях сложившихся и формирующихся агломераций и мегаагломераций проявляется, в том числе, в концентрации и специализации научно-технического капитала. Так, на Московском Урбанистическом Форуме – 2017, тема которого «Эпоха агломераций. Новая карта мира», были указаны основные базовые блоки, обеспечивающие экономический успех на современном этапе: 1-Экономика, 2 – **Исследования и развитие (R&D)**[7], 3 – Культурные ресурсы, 4 – Качество жизни, 5 – Окружающая среда, 6 – Транспортная обеспеченность. Выход фактора R&D на второе место означает резкое возрастание его роли в экономике как определяющего эффективное развитие городов и агломераций и приводящего их на позиции мировых инновационных центров.

Исследование, представленное в монографии, было нацелено, главным образом, на выявление российских территорий, готовых к достижению прорыва в области инноваций.

Предварительно был проанализирован обширный зарубежный опыт (Европа, США, Япония), что помогло понять функциональные и урбанистические особенности и характеристики территорий, на которых эффективное развитие научной и инновационной деятельности приобрело мировое признание. Это позволило выявить структуру иерархии территориальной организации научно-инновационной деятельности: **технопарк – технополис – регион науки** с количественным выражением их типологических характеристик, а также указанием роли основных акторов инновационного процесса – университетов, технопарков и научных центров, высокотехнологичного бизнеса. Основная типологическая характеристика территорий инноваций определяется наличием критической массы исследователей, по достижении которой инновационный процесс приобретает массовый характер.

7R&D – буквально «Исследования и Развитие», не прямо соответствует нашему понятию отрасли «наука, исследования и разработки»; S&E – наука и инжиниринг

Выявленные функционально-типологические признаки зарубежных территорий инноваций были положены в основу идентификации российских территорий, которые можно отнести к регионам науки.показало, что российские территории уровня «регион науки» имеют существенные основания для их обозначения как опорных территорий инновационного развития. Это обеспечивается наличием развитой базы наукоёмких отраслей промышленности, образовательного комплекса университетов и вузов, сети научно-исследовательских организаций фундаментальной и прикладной науки. Основное внимание уделяется регионам науки в субъектах федерации Поволжья, Урала и Сибири, Дальнего Востока, поскольку это принципиально важно для их развития при стремлении осознать и актуализировать инновационный потенциал конкретных территорий.

Поскольку основной целью исследования было выделение территорий уровня «регион науки», достаточного внимания отечественным территориям уровня «технополис» не было уделено. Между тем, отечественные малые города-научные центры, наукограды имеют большие проблемы своего развития именно как современные инновационные центры, поскольку в них отсутствует как критическая масса исследователей, так и важный ресурс инновационного развития – университет. Тем не менее, автор рассматривает возможности их модернизации как *технополисов с российской спецификой*, где основным ресурсом развития являются крупные научно-производственные комплексы, в некоторых случаях – мирового уровня.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....64

ОБЩАЯ ЧАСТЬ....69

1.Особенности развития отечественной научно-технической отрасли, оказавшие решающее влияние на современное состояние наукоградов и городов-научных центров.....69

2.Новые малые города-научные центры – иннополисы.....72

3. Потенциал наукоградов и городов-научных центров в аспекте возможностей переформатирования в технополисы.....79

4. Обзор проблем, стоящих на пути развития отечественных наукоградов и городов-научных центров....80

4.1. Благоприятные условия развития городов-научных центров и наукоградов....84

5.Опорные территории формирования системы инновационных центров Московской области.....88

5.1.Территории инноваций в проекте агломерации Большого Парижа.....88

5.2.Кластерные основы формирования системы инновационных центров Московской области.....90

5.3.Проблемы градостроительного развития подмосковных наукоградов как территорий инновационных центров....98

5.4. Сопоставление функциональных характеристик наукоградов Дубны и Обнинска как технополисов с российской спецификой....107

6.. Роль университетского кампуса и культурных ресурсов как повышающие факторы обеспечения развития инновационной деятельности и средовых характеристик.....115

6.1. Университетский кампус.....115

*6.2. Культурный компонент как главный повышающий фактор городской среды.*117

6.3.Иерархия системы центральных функций на основе расширенной номенклатуры, обеспечивающей потребности креативного класса....119

Заключение.....123

Список использованных источников....125

Муниципальные территории с высокой концентрацией научно-технического и исследовательского потенциала.....127

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.Особенности развития отечественной научно-технической отрасли, оказавшие решающее влияние на современное состояние наукоградов и городов-научных центров.

Отечественная модель научно-технической отрасли существенно отличалась в своих организационно-институциональных аспектах от американской и европейской, потому что эта отрасль была, во-первых, предметом сугубо государственной заботы, во-вторых, отделена от образования, в-третьих – не была ориентирована, в силу понятных причин, на коммерциализацию результатов. В отечественной институциональной модели науки действовали НИИ фундаментального профиля и НИИ прикладных исследований. Опытно-конструкторские и экспериментальные разработки в нашей традиции были отнесены к отраслевой промышленности. Именно поэтому, с приходом рыночных отношений вслед за промышленностью рухнул и сектор НИОКР и прикладной науки.

Очевидно, что в социально-экономическом аспекте этой модели полностью отсутствовал целый ряд сегментов, характерных для инновационной экономики: предпринимательского - как массовой опоры инновационной экономики, венчурного капитала – как движущего ресурса, конкурентного высокотехнологичного бизнеса – как основного потребителя инноваций. Этим, как известно, и объясняется то обстоятельство, что в условиях плановой централизованной экономики советская институциональная модель НИОКР работала с высокой эффективностью в важнейших сферах обеспечения государственного приоритета (атомная энергетика, космос, авиастроение, вооружения), но уже к концу70-х г.г. начала пробуксовывать во всем, что касалось производства товаров широкого потребления. То есть, именно в тех областях, где решающее слово могли бы сказать свободные предприниматели, имеясь они в наличии.

Размещение и развитие научного потенциала происходило на основе планов пятилетнего развития страны, реализуясь через постановления и решения управляющих партийных и ведомственных органов. Основной теоретической базой этого процесса в отечественной экономике была теория ТПК – территориально-промышленного комплекса (1945, Н.Н. Баранский, Н.Н. Колосовский), одна из целого ряда т.н. территориальных экономических теорий, которые связывали поступательное экономическое развитие с географической близостью взаимодействия экономических субъектов. Отечественная теория ТПК, в отличие от зарубежных, предусматривала плановое развитие территории, вопрос об эффективности размещения научного центра не стоял: научный потенциал с приданной ему материально-технической базой являлся непременным элементом ТПК, имея, как правило, специализированный характер, связанный с производственным профилем градостроительной базы опорных городов ТПК. Самодостаточность и изолированность субъектов экономики ТПК ограничивала их самостоятельность и

свободу выбора рынка, резко снижая этим возможности самозарождения и развития высокотехнологичных производств, что, по мнению ряда экспертов, привело к снижению национальных конкурентных преимуществ[8][Исмагиров, 2010].

Исследовательская мысль, направленная на изучение процессов размещения научного потенциала, следовала в фарватере директивных указаний пятилетних планов и как бы предумышляла поступательное экстенсивное территориальное развитие с постоянным наращиванием ресурса[9]. Необходимо уточнить, что высказываемые в этих работах, и других на эти же темы, мысли не отставали от современных им идей размещения научных комплексов в мировой практике[10][Научные комплексы…, 1972],: это был период взрывного роста науки в развитых странах, когда наука служила не только мирным целям экономического развития, но и была одним из инструментов сдерживания в холодной войне.

В отношении фундаментальной науки эта стратегия дала самые плодотворные результаты: были созданы с нуля академические научные центры во всех республиканских столицах, в крупнейших городах Урала, Сибири, Дальнего Востока. Последние в настоящее время являются опорными центрами развития науки, ядерными структурами для формирования региональной инновационной стратегии.

При этом рассматривалось как само собой разумеющееся существование и функционирование научного комплекса, научного города или центра как самодостаточного, своего рода «интровертного», социально-экономического организма, ориентированного целиком и полностью на полное государственное обеспечение. И надо отметить, что города науки в советское время действительно были оазисами благополучия и в социальном, и в архитектурно-градостроительном отношении. Недаром, когда японцы задумали создание Цукубы, они рассматривали в качестве прототипов Пущино и Академгородок как города с уникальной средой для научного творчества.

Научные поиски[11] были направлены на выявление особенностей городов-научных центров и научных комплексов в системе расселения страны и городских агломераций[12], , систематизацию факторов градостроительной и планировочной организации научных

8Исмагиров Д.Д. Эволюция теоретических исследований в области кластерных образований./Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010 -8(70) С.21-27

9 Например: Пчелинцев О.С. Формы расселения и размещение производственных сил.- В кн.: Урбанизация, научно-техническая революция и рабочий класс. М., Наука, 1972; Беляев Е.А., Пышкова Н.С. Формирование и развитие сети научных учреждений СССР.М., Наука, 1976; Деревсков Б.М. Групповая форма размещения научных центров. – Известия высших учебных заведений. Стр-во и архитектура. 1977. №12; Смоляр И.М. Новые города: Планировочная структура. М.: ЦНИИПГрадостроительства. 1972

10 Например: Научные комплексы в зарубежных странах. Сб. под редакцией Д.А.Метаньва, Ю.П.Платонова, М., Наука, 1979; BrocardM. Recherchescientifiqueetregionsfrancaises. – Progr.sci.,1972. № 152

комплексов[13], научных лабораторий общего и специального назначения, специальных исследовательских установок в застройке территорий и т.п..

Как необходимые и приоритетные для размещения и формирования среды для научной деятельности указывались факторы:

- эколого-природный;

- удобной и быстрой транспортной доступности информационных и социально-культурных центров в связи с высокой интенсивностью профессиональных коммуникаций и общим культурным уровнем населения;

- ряд специализированных градостроительных и планировочных факторов.

Как видно из этого перечня, факторы размещения в отечественных исследованиях в главном практически тождественны зарубежным, выявленным в упоминаемой выше монографии. Существенная разница заключается в том, что не поднимались и не рассматривались вопросы экономической эффективности проблем размещения в связи с внедренческими (сегодня – инновационными) аспектами научной деятельности, обеспечением коммерциализации результатов исследований. Эти вопросы не ставились в силу известных причин характера советской экономики, однако, именно с этим в значительной мере, как оказалось, связаны проблемы сегодняшнего существования десятков разбросанных по стране городов-научных центров, наукоградов[14][Иваницкий, 2004].

В течении 90-х г.г. прошлого века и в 10-х г.г. текущего в информационном поле размещено

11Необходимо отметить решающий вклад научной школы ОНИР ГИПРОНИИ РАН (ГИПРОНИИ АН СССР) - уникальной специализированной организации по фундаментальным и теоретико-прикладным исследованиям в сфере пространственной организации отрасли "наука и разработки" под руководством академика архитектуры Ю.П.Платонова, исследователей к.арх.,Сергеева К.И.,к.арх. Метаньева Д.А., к.арх. Трутнева Э.К., д.арх. Н.Р. Фрезинской, к.арх. Зосимова Г.И., к.арх.Дианової-Клоковой И.В., к.т.н.А.Я.Яковлева, д.т.н. Е.Е.Карписа, к.арх. В.В. Зарудко и др.

12 Например: Бочаров Ю.П., Метаньев Д.А., Платонов Ю.П., Фрезинская Н.Р.Научные центры АН СССР. М.Наука, 1969; Кедров Б.М., Бочаров Ю.П., Сергеев К.И. Современная наука и проблемы организации научных центров. Архитектура СССР, № ; Пространственная организация исследовательской деятельности в системах населенных мест. Сб. под редакцией проф. Ю.П.Платонова. М., Наука, 1984

13 Например: Платонов Ю.П., Сергеев К.И., Зосимов Г.И. Проектирование научных комплексов. М., Стройиздат, 1977; Сергеев К.И. Городские научные зоны. ГОСИНТИ: обзоры по проблемам больших городов.М., 1972; Шимко В.Т., Трутнев Э.К., Кулешова Г.И., Дианова-Клокова И.В. Особенности формирования территориальных научных комплексов. – В сб. Науковедение и информатика., Киев, 1980., выпуск 21.; Фрезинская Н.Р. О функционально-пространственной организации города науки. – В кн.: В помощь проектировщику-градостроителю. Киев, Будивельник, 1973

14 См. Г.Р.Иваницкий, Н.А.Слащева, М.А.Цыганов. Легенда о Диогене. /Вестник РАН, Т.74, номер 6, М.: Наука, 2004, С.483.«Следует заметить, что проблема кадров в научных центрах Московской области была заложена еще в 60-х годах XX века. Старшие поколения помнят, как создавались эти научные центры. В 50-х годах, в период “холодной войны”, встала тактически важная задача - вывести научный потенциал из Москвы. Вывели и образовали подмосковные научные центры, в том числе и Пущинский биологический центр, и Троицк, и Протвино и т.д., рассредоточив научный потенциал по Подмосковью. Что будет с центрами через 25 лет, тогда никто не думал. Ведь все научные коллективы, сформированные практически из однолеток, должны были синхронно постареть, и если не будет притока, то исчезнуть. Нам в Отделе науки в ЦК КПСС говорили: “Не задавайте лишних вопросов, решайте научные задачи, через 25 лет мы вам поможем”»

невероятное количество материалов теоретико-информационного характера, посвященных реализации инновационной экономики в стране[15]. Также наблюдается достаточное количество публикаций по технопаркам и технополисам, однако в них эти объекты материально-пространственной организации субъектов экономической деятельности не рассматривались в контексте особенностей инновационной экономики, несмотря на то, что исправно перечислялись все необходимые функциональные подразделения – стартапы, бизнес-отели, инкубаторы бизнеса[16]. Другими словами, вопрос об абсолютной новизне инновационной экономики как таковой для отечественной практики не поднимался вообще[17]. Непонимание феномена новой экономики было таково, что совершенно убежденно к субъектам инновационной деятельности относили созданные в советские годы города-научные центры, наукограды, приравнивая последние к зарубежным технополисам![18][Сергеев и другие, 2011] Впрочем, это непонимание было очень широким: ФЗ N 184-ФЗ "О техническом регулировании" от 2003 года, который получил меткое название «принуждение к инновациям»[19][Принуждение, 2009], был фактически провален именно в силу непонимания глубинных причин формирования и функционирования инновационной сферы как таковой в мире в целом и особенностей ее развития, и вообще наличия в России.

2.Новые малые города-научные центры – иннополисы.

В русле царивших на рубеже веков в обществе настроений и подходов, описанных выше, когда активное развитие инноваций казалось процессом понятным и безусловно реализуемом, были задуманы и реализованы проекты новых городов, которые назвали инноградами: Сколково, Иннополис под Казанью, технополис Гусев - «Технополис GS» в Калининградской области. Все три объекта формируются на совершенно разных

15На вскидку укажем ряд характерных работ, представляющих разные регионы страны: Глобальный стратегический инновационный менеджмент: Рабочие материалы/ Гольдштейн Г.Я. Таганрог: ТРТУ, 2001; Инновационный менеджмент в авиастроении/ В. И. Приходько, Ф. Е. Ляшко. Ульяновск, 2003; Модернизация экономики на основе технологических инноваций/ А. Н. Асаул, Б. М. Карпов, В. Б. Перевязкин, М. К. Старовойтов. - СПб: АНО ИПЭВ, 2008. - 606 с.; Стратегический инновационный менеджмент: тенденции, технологии, практика: монография/ Гольдштейн Г.Я. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. 179с.; Управление инновационным потенциалом производственных систем: Учеб. пособие / В.В. Герасимов, Л.С. Минина, А.В. Васильев; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т. -Новосибирск: НГАСУ, 2003.

16 Автор сам отметился такими публикациями, искренне полагая, например, в одной из них, что достаточно построить технопарк – и часть внедренческих проблем Академии наук будет решена, см.[Сергеев, 2007] Сергеев К.И. Кулешова Г.И. Территориально-градостроительные аспекты организации технопарковых структур // Вестник РАН, Т.77, №12, 2007, НПО «Наука», Москва, с. 1110-1107

17 На практике же успешные технопарки – первичные модули инновационной экономики, много говорящие о реальности ее осуществления, в стране можно посчитать по пальцам. А характерные примеры - первый технопарк в Самаре, который после 5 лет безуспешных попыток реализации, с 2005 по 2010, включая 320 млн. руб., потраченных на рытье котлована, был закрыт губернатором в связи с отсутствием результатов. Дирекция так называемого технопарка не имела к этому времени ни одного резидента.

18 Сергеев К.И., Фрезинская Н.Р., Кулешова Г.И. Российские Силиконовые долины: размещение, планировка, архитектура. // Архитектурный вестник, 2011, №1, стр. 79-83, №2, стр. 78-82

19Принуждение к инновациям: стратегия для России. Сборник статей и материалов // Под ред. В.Л. Иноземцева. — Москва, Центр исследований постиндустриального общества, 2009

принципах, они разные типологически, морфологически, инфраструктурно, по условиям размещения в структуре расселения.

Размещение Сколково в непосредственной близости к Москве в некоторой степени соответствует выявленным ранее мировым тенденциям концентрации научно-исследовательского потенциала в строительстве инновационной сферы. Два других города размещаются, что называется, «в чистом поле», в значительном, по провинциальным меркам, удалении от крупных культурных и научных центров. Это обстоятельство вызывает сомнения в их потенциальной успешности как инновационных центров поскольку, как показал анализ американского и европейского опыта, на создание полноценной градостроительной среды, обеспечивающей эффективное функционирование инновационной сферы во вновь создаваемом центре, уходит не менее 20-25 лет.

При создании Сколково декларировалось частно-государственное партнерство, однако пока формирование, строительство и функционирование осуществляется на бюджетной основе, объем бюджетного финансирования на период 2013-2020 г.г. - 125,2 млрд. руб..При этом, как известно, был принят специальный федеральный закон об инограде, ставящий его вне конкуренции и дающий невиданные преференции даже в градостроительной сфере. Проект строительства ориентирован на формирование уникальной архитектурной и ландшафтной среды, качество которой превышает и опережает существующие стандарты не только российские, но и зарубежные. Однако этот подход не всегда находит понимание даже внутри сколковского менеджмента: так, в конце 2012 года



Рис. 1.Схема размещения Сколково в Одинцовском районе Московской области.
Схема из интернета.

уволился главный управляющий директор фонда «Сколково» Стивен Гайгер[20][Гладунов, 2013], считавший, что одним из главных условий создания успешного инновационного центра является «фокусирование на нематериальных – таких как интеллектуальная собственность, «ноу-хау», а не материальных активах и инфраструктуре». Он был категорически не согласен с проектом, изначально «заявляющем о себе как о безумно дорогом «супергороде», собравшем новые архитектурные и технологические чудеса света…[Такие проекты] почти всегда так и остаются проектами и имеют мало общего с развитием инноваций». Роль и оценка Сколково как модератора инновационной сферы в стране не может быть корректно осуществлена в рамках настоящей работы в силу отсутствия необходимых компетенций, но очевидно, что как градостроительный феномен этот иноград останется единственным в своем роде объектом, уже просто в силу невероятной дороговизны реализации.

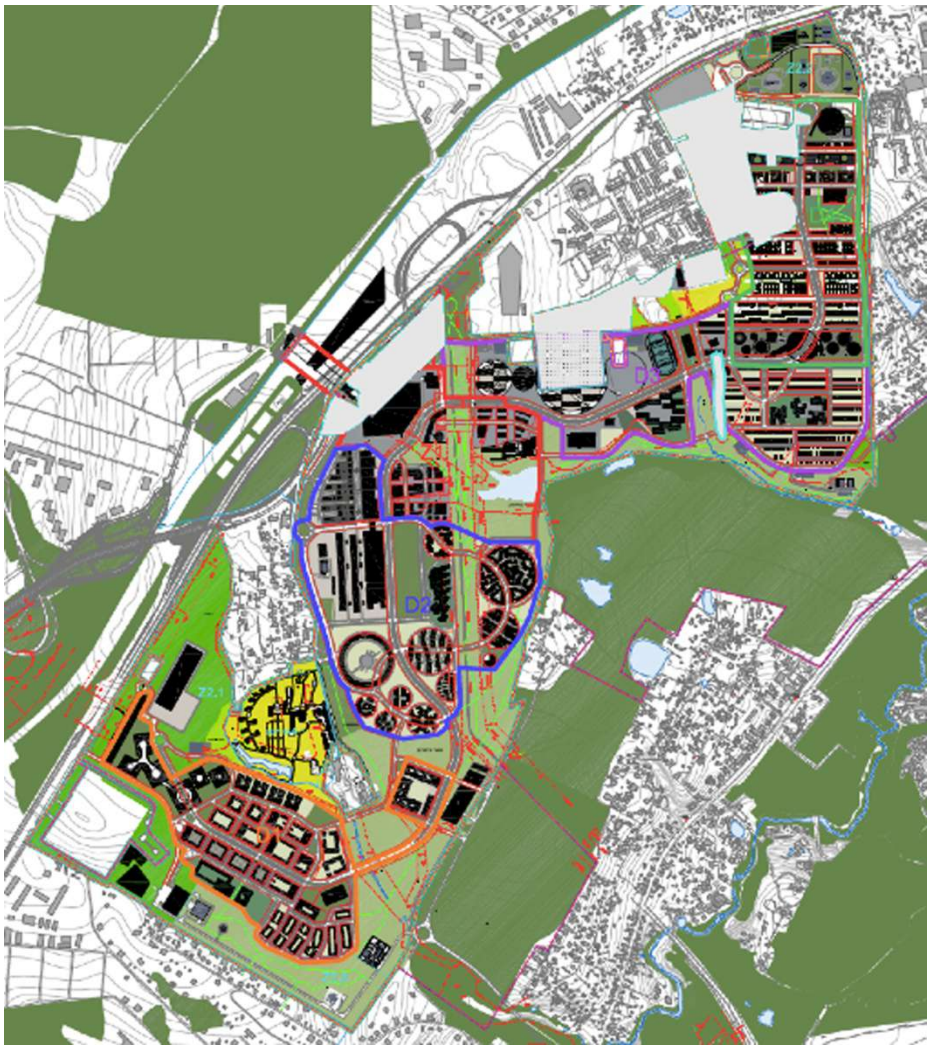


Рис.2. Схема генерального плана Сколково.©ОДАС-Сколково Источник https://sk.ru/city/b/news/archive/2014/07/21/utverzhdena-novaya-redakciya-proekta-planirovki-territorii-innovacionnogo-centra-skolkovo.aspx

20 Олег Гладунов. Сколково заморозили. /Свободная пресса// URLhttp://svpressa.ru/society/article/63944/?regnum=1 (Дата обращения 03.03.2013)

В Иннополисе (Татарстан) предполагается 150 тыс. жителей на расчётный срок 2030 года. К настоящему времени за счет федерального финансирования построены несколько жилых домов первого микрорайона, административно-деловой блок, технопарк им. Н.И. Лобачевского; спорткомплекс; университетское здание, проложены две улицы. Государство вложило в проект не менее 20 миллиардов рублей, однако пока в городе живёт лишь около 600 человек[21][Дарья Полыгаева, 2015].

Проект, на наш взгляд, спорный. Несмотря на то, что ландшафт местоположения города живописный, прежде всего, необходимо отметить неудачное размещение в стратегическом плане: 40 км от Казани – очень далеко по региональным меркам, нет ж/д подхода, от аэропорта 1,5-2 часа, прямая дорога может быть построена не ранее, чем через 8-10 лет. Город мог бы быть размещен на другом берегу Волги, севернее на 15 км., тогда логистическая связь с остановкой проектирующейся ВСМ Москва-Казань дала бы синергетический эффект, который упущен.



Рис.3 Схема размещения Иннополиса по отношению к Казани.

21Дарья Полыгаева. Как живёт самый молодой город России. The Village, 15/09/2015//http://www.the-village.ru/village/city/places/222053-innopolis



Рис. 4. Схема генерального плана Иннополиса. Архитекторы Данис Лутфулин, Дмитрий Лефлер. Визуализация©Алмаз Мухаметгалиев. Источник http://innoarch.ru/?portfolio=still-life

Иннополис задумывался как город монофункциональный, предполагалось развитие главным образом IT сферы, как исследований, так и бизнесов. Хотя опыт того же Сколково показал, что состояние в целом по IT отрасли весьма своеобразно по объемам привлеченных средств (52%), числу занятых (60%) и полученной выручке (62%) IT-кластер лидирует по Сколково, но при этом доля заявленных патентов составляет всего 27%. Возможно, учтя это, первоначальную идею IT-иннополиса трансформировали в строительство города-спутника Казани. При этом имеет смысл отметить, что в Казани успешно развивается более 10 лет IT-технопарк, известный далеко за пределами республики и входящий в пятерку самых успешных в стране. Пространственные потребности его развития обеспечивает небольшой квартал (2 га) в центре города с общей площадью зданий около 30,0 тыс. кв.м.

В градостроительном и архитектурном отношении Иннополис следует в фарватере Сколково, попадая в некоторых деталях впросак, что будет дорого стоить налогоплательщику: так, в городе на 150 тысяч, проект которого декларируется как «город пешеходов», запланированы подземные переходы, а размеры пешеходных и велодорожек сопоставимы по размерам с профилем транспортных проездов. В целом, город в сложной ситуации: инфраструктура не развивается, потому что нет инвестиций, люди не едут, потому что нет инфраструктуры.

«Технополис GS» - коммерческий проект, который просто является первым

городом в стране, строящимся на частной инициативе, успех его развития практически полностью зависит от коммерческих вложений GSGroup, опирающейся на помощь государства в виде преференций в налогой сфере и т.п. «Технополис GS» представляется более жизнеспособным и эффективным по сравнению с Иннополисом, потому что частная компания ориентирована на результат, значит, решения принимаются быстрее, и это привлекает новых инноваторов.



Рис. 6. Генеральный план Технополиса GS, схема © «Технополис GS», источник http://csrjournal.com/22102-razvitie-territorii-i-chelovecheskogo-kapitala-gusevskogo-rajona-kaliningradskoj-oblasti-cherez-ukreplenie-socialnoj-aktivnosti-i-podderzhku-tvorcheskix-iniciativ-chastnoj-kompaniej.html



Рис. 7. Главный научно-производственный корпус технополиса. Фото ©«Технополис GS» Источник: http://csrjournal.com/22102-razvitie-territorii-i-chelovecheskogo-kapitala-gusevskogo-rajona-kaliningradskoj-oblasti-cherez-ukreplenie-socialnoj-aktivnosti-i-podderzhku-tvorcheskix-iniciativ-chastnoj-kompaniej.html

К настоящему времени в технополисе созданы условия для развития кластера радиоэлектронной промышленности, шесть высокотехнологичных производств с двумя тысячами рабочих мест уже построены и работают. В планах развития территории «Технополиса GS» строительство административно-делового центра, включающего центр сферы технологий, бизнес-инкубатор, центр прототипирования, центр коллективного пользования, гостиничный комплекс, торгово-развлекательный центр. Жилая зона организуется на малоэтажном коттеджном строительстве. На территории «Технополиса GS» планируется создать Университетский кампус в области инженерных и технических наук по подготовке специалистов для высокотехнологичных российских предприятий. Несколько учебных программ будущего кампуса реализуется уже сейчас. Совместно с БФУ им. И. Канта, ПетрГУ и Гусевским политехническим техникумом запущены программы прикладного бакалавриата и магистратуры по модели непрерывного сетевого образования. Проект кампуса включает учебные корпуса, общежития, лаборатории и предполагает обучение до 350 студентов ежегодно.

Очевидно, что в качестве успешного примера создатели «Технополис GS» рассматривают знаменитый технопарк София-Антиполис, крупнейший частный научно-инновационный центр Европы вблизи Лазурного побережья Франции, основание которого относится к 70-м годам XX века. Собственно, София-Антиполис и по сей день остается уникальным в своем роде примером, как и Силиконовая долина в США: здесь сыграли роль факторы места и времени, особенные в каждом случае, которые заслуживают отдельного разговора. Удаленное, более 106 км от Калининграда, размещение «Технополис GS» соответствует тенденциям создания экологического города-сада, но затрудняет формирование инновационного центра, для успешного формирования

и функционирования которого необходим целый ряд условий. Но, возможно, «Технополис GS» - явление из ряда «нового дезурбанизма». Однако, прогнозировать широкое появление подобных объектов в России пока представляется сомнительным.

Первые два проекта вызывают большие вопросы, главными из которых являются объемы бюджетного финансирования в сложившихся экономических условиях, необходимые для завершения строительства, и проблемы обеспечения полноценной среды, не только в материальном отношении, но и в количественном – то есть, достижении той критической массы инноваторов, которые и создают «питательный бульон» инновационной среды.

Инновационная экономика действительно требует больших вложений. В ноябре 2015 года на Франко-германском Саммите по инновационной экономике президент Олланд недвусмысленно указал: «В инновационной экономике капитал становится решающим фактором. Чтобы ускорить развитие, нужно вкладывать больше денег»[22][Европейским стартапам, 2015]. Государственные банки Франции и Германии, совместно с ЕС, инвестируют 75 миллионов евро в фонд французской венчурной компании PartechVentures, а к началу 2016 года в распоряжении фонда - 400 миллионов евро, предназначенных на стартапы. То есть, деньги вкладываются действительно в расширение инновационных институтов и венчурное финансирование, а не в строительство новых городов.

3. Потенциал наукоградов и городов-научных центров в аспекте возможностей переформатирования в технополисы.

С учетом типологических характеристик технополисов, полученных в исследовании [ ], возникает обоснованное сомнение в том, что есть основания для приравнивания российских наукоградов к зарубежным технополисам: они не удовлетворяют условиям наличия критической массы исследователей, там нет университетов, и, соответственно, студенчества. Однако, дать в этом ключе общую оценку не представляется достоверно доказательным вследствие значительного разнообразия наукоградов как социально-экономических и градостроительных объектов.

Как известно, наукогра́д - это муниципальное образованиесо статусом городского округа (или район более крупного города), имеющее высокий научно-технический потенциал, с градообразующим научно-производственным комплексом. Всего на настоящее время муниципальных образований, имеющих официальный статус наукограда, – 13. Но по стране муниципальных образований с высокой концентрацией научно-технического потенциала, то есть, наукоградов по существу, а по статусу - более 60 (таблица 1 в Приложении к разделу). Данные этой таблицы позволили сделать вывод о том, что **спецификой основной массы этих территорий с высокой концентрацией научно-технического потенциала является научно-производственный функционал этого потенциала**, т.е. типологическая база отечественных «технополисов» - не университеты или научно-исследовательские центры, а высокотехнологичное

22Европейским стартапам не хватает инвестиций. Сэм Шехнер, Уильям Горобин/ TheWallStreetJournal, опубликовано «Ведомости», 05.11.2015: http://www.vedomosti.ru/management/articles/ 2015/11/05/615587-evropeiskim-startapam-ne-hvataet-investitsii.

наукоемкое производство технологий двойного назначения, с развитыми комплексом научно-исследовательских, научно-экспериментальных и опытно-конструкторских подразделений.

Очевидно, в некоторой части этих городских образований возможно формирование предпосылок к переформатированию их в **технополисы с российской спецификой**. Под **российской спецификой** в данном случае понимается следующее: *высокая экономическая эффективность специального градообразующего предприятия, высокий уровень человеческого капитала занятых на этом производстве, небольшой местный ВУЗ (часто филиал московского или регионального федерального университета), основная цель которого формировать кадры для градообразующего предприятия.* Экспертные мнения об этих малых ВУЗах в наукоградах крайне отличаются: от сомнений в эффективности их образовательных программ до рассмотрения как ключевого фактора развития. Очевидно, в этом отношении необходимо рассматривать каждый конкретный случай. Характерный факт - преподавательский состав такого ВУЗа образован, как правило, работниками основного предприятия.

К характерным технополисам с российской спецификой можно отнести Дубну и Обнинск.

4. Обзор проблем, стоящих на пути развития отечественных наукоградов и городов-научных центров

Как было установлено на предыдущих этапах исследования, типологическими функциональными характеристиками территорий инноваций, технополисов и регионов науки, являются:

- количество исследователей не ниже критической массы– 5000 чел;

- значительный по величине студенчества образовательный комплекс, не менее 60,0 тыс.чел;

- научно-инновационный профиль специализации экономики.

Экономической сутью территорий уровня «технополис» и «регион науки» за рубежом является определяющий, в некоторых случаях существенный и значительный, вклад основных акторов инновационной экономики в бюджет, причем не только городской, но и региональный или национальный. С учетом типологических характеристик технополисов, полученных в исследовании, возникает обоснованное сомнение в том, что есть основания для приравнивания российских наукоградов к зарубежным технополисам: ведь большинство из них не удовлетворяют условиям наличия критической массы исследователей, там нет университетов, и, соответственно, студенчества. Более других, возможно, только Дубна, новосибирский Академгородок и Обнинск содержат потенциал приближения по этим позициям к критериям технополиса при условии развития соответствующих типологических составляющих. Все отечественные наукограды являются дотационными городами (и так называемые инограды тоже), лишь немногие из них, расположенные в крупных городских системах, смогли конвертировать свой статус в создание на их базе о собых экономических зон технико-внедренческого типа.

Если говорить о других городах – научных центрах, не имеющих статус наукограда, в том

числе ЗАТО, то большиство из них - моногорода, в которых градообразующее предприятие является основной сферой занятости населения. ЗАТО на сегодняшнее время – 41[23], функционально их можно разделить на две группы: в первой градообразующим объектом являются предприятия атомной промышленности, во второй – объекты Министерства обороны. В первой группе – полноценные города с населением от 40 до 120 тыс. человек, во второй – по существу, военные городки с небольшой численностью населения. В последнее время появляются ЗАТО, в которых градообразующее предприятие – объект Роскосмоса. Поскольку все атомные ЗАТО и наукограды образовались не естественным эволюционным путем, а возникли директивно со специальными целями, их население составляют высококвалифицированные специалисты – от уникальных рабочих до ученых мирового уровня. И даже сейчас, несмотря на проблемы, сопровождавшие эти города в последние десятилетия, эти муниципальные образования остаются территориями высокой концентрации интеллектуальных сил страны за пределами крупных городов (Табл.1. в приложении 1).

В исследовании[24] предлагается рассматривать атомные ЗАТО в качестве неотъемлемой части атомной отрасли, являющейся, в свою очередь, производителем общественных благ государственного сектора экономики - безопасности страны, развития науки, сохранения природных ресурсов, экологии, расширения высокотехнологичного экспорта, - обеспечивающих международный приоритет государства и бесконфликтное функционирование отрасли в экономике. В силу этих причин, в работе обосновывается стабильное бюджетное финансирование «атомных городов» как целесообразное и экономически эффективное.

Между тем, среди моногородов с высоким научно-техническим потенциалом есть такие, которые смогли на основе конверсионной политики свести к минимуму зависимость от ВПК и создать инновационные продукты, конкурирующие на глобальном рынке, как это произошло в Северске (Томская агломерация) или Железногорске (Красноярская агломерация). По нашей экспертной оценке в этих городах имеются предпосылки к переформатированию их в технополисы с российской спецификой. Под российской спецификой в данном случае понимается следующее: высокая экономическая эффективность специального градообразующего предприятия, обеспечивающего доходность городского бюджета, высокий уровень человеческого капитала занятых на этом производстве, небольшой местный ВУЗ (часто филиал московского университета), основная цель которого формировать кадры для этого предприятия. Характерный факт - костяк преподавательского состава ВУЗа образован, как правило, работниками основного предприятия. Экспертные мнения об этих малых ВУЗах в наукоградах крайне отличаются: от сомнений в

23Д.Ю.Файков. Закрытые административно-территориальные образования. Атомные города. Монография. ФГУП «российский федеральный ядерный кластер- Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики».Саров. 2010.ISBN978-5-9515-0148-6. С.265-268

24Д.Ю.Файков. Закрытые административно-территориальные образования. Атомные города. Монография. ФГУП «российский федеральный ядерный кластер- Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики».Саров. 2010.ISBN978-5-9515-0148-6. С.265-268

эффективности их образовательных программ до рассмотрения как ключевого фактора развития. Очевидно, в этом отношении необходимо рассматривать каждый конкретный случай.

Несмотря на то, что в советский период многие такие городки специального назначения были оазисами благополучия, тем не менее, уже к концу 80-х г.г. в них началась не только социальная стагнация, но и существенный упадок в научно-исследовательской сфере в сферу целого ряда причин, в том числе отсутствия горизонтальной мобильности ученых, замкнутости институциональной модели науки в виде НИИ, что явилось понижающим фактором развития[25]. В этих городах в силу особенностей подхода к их созданию в 60-70 г.г., не была сформирована диверсифицированная экономика и разнообразная социально-культурная среда, которая выступает в технополисах как креативный, ускоряющий фактор инновационного развития.

Кроме того, резко понижающим фактором выступает отсутствие комфортных транспортно-логистических условий: удаленность от крупных городов, дороговизна транспортной доступности. Это обуславливает полное отсутствие доступа к предпринимательским экосистемам и частным инвестиционным ресурсам, что усугубляет депрессивность общей обстановки в этих городах. Отсутствие факторов развития не обеспечивает разносторонние и многообразные интересы жителей, особенно молодежи, которая покидает эти монопрофильные городские образования, истощая демографический ресурс развития. Многие из этих городов остро нуждаются в пересмотре социально-экономических основ своего жизнеобеспечения и преобразовании градостроительной структуры, поскольку в них отсутствуют важные условия развития – масштабность, плотность и разнообразие деятельностей. При этом известна мировая тенденция: чем меньше численность населения города, тем меньше спектр возможностей реализации экономического развития.

25Ореховский П. А.Наукограды – города будущего или гетто для избранных? http://lab.obninsk.ru/public/articles.php%40htmlfile=orekhovsky-24.htm



Рис.8 .. Карта-схема размещения ЗАТО оборонного сектора на территории страны. Схема из открытых источников интернета.

Несмотря на то, что в советский период многие такие городки специального назначения были оазисами благополучия, тем не менее, уже на рубеже 90-х г.г. в них началась не только социальная стагнация, но и существенный упадок в научно-исследовательской сфере, обусловленные герметичностью среды. Эти процессы имели в своей основе целый ряд причин, но важную роль сыграло, в том числе, отсутствие горизонтальной мобильности ученых, замкнутость институциональной модели науки в виде НИИ.

Основные проблемы на пути развития наукоградов:

- *в этих городах в силу особенностей подхода к их созданию в 60-70 г.г., не была сформирована диверсифицированная экономика и разнообразная социально-культурная среда, которая выступает в технополисах как креативный, ускоряющий фактор инновационного развития;*
- *серьезная проблема в том, что наукограды управляются муниципалитетами, а ресурсы в них в основном федеральные, т.е вопросы жителей решают местные власти, а земли, коммунальные ресурсы находятся в собственности федеральных ведомств и часто используются неэффективно; там, где властям и ведомствам удается достигнуть консенсуса, идет ускорение научно-технического развития: Дубна, Кольцово, Обнинск;*
- *резко понижающим фактором является отсутствие комфортных транспортно-логистических условий: удаленность от крупных городов, дороговизна транспортной доступности; многие из наукоградов и ЗАТО Урала и Сибири вообще расположены на*

труднодоступных территориях вне урбанизированных ареалов страны (см. столбец «4» в табл.1 Приложения);

- *удаленностью обуславливается практически полное отсутствие доступа к предпринимательским экосистемам и частным инвестиционным ресурсам, что усугубляет депрессивность общей обстановки в этих городах;*
- *отсутствие факторов развития не обеспечивает разносторонние и многообразные интересы жителей, особенно молодежи, которая покидает эти монопрофильные городские образования, истощая демографический ресурс развития;*
- *большинство из этих городов остро нуждаются в пересмотре социально-экономических основ своего жизнеобеспечения и преобразовании городской среды, поскольку в них отсутствуют важные условия развития – масштабность, плотность и разнообразие деятельностей.*

Все эти условия тем более важны в эпоху нового технологического уклада, когда во всем объеме проявляется общемировая тенденция: чем меньше численность населения города, чем дальше он расположен от высоко урбанизированных территорий, тем меньше спектр возможностей реализации экономического развития.

Это не значит, что вообще ставится под сомнение возможность инновационных прорывов в отечественных наукоградах: вопрос требует серьезного и глубокого изучения, так как очевидна глубинная разница между подходами к организации научно-технической и, как следствие, инновационной сферы в России и на Западе. Еще раз уточним, что не отрицается возможность возникновения в этих центрах в любой момент хорошей инновационной идеи, или уникальной научной идеи, или открытия, даже нобелевского уровня[26], но не будет массового потока инноваций, как это происходит в технополисах, где научно-инновационная сфера является, по существу, основной статьей городского бюджета.

Большинство городов-научных центров и наукоградов, как представляется, на ближайший период останутся центрами фундаментальной или прикладной науки, но дотационными городами, без перспектив превращения в подлинные инновационные центры. Причем, выходу на этот уровень не поможет даже наблюдаемое в наукоградах создание технопарков вследствие ограниченности людских ресурсов, предпринимательской среды, частных инвестиций.

4.1. Благоприятные условия развития городов-научных центров и наукоградов.

Очевидно, что наибольшие перспективы развития имеют города-научные центры и наукограды, расположенные в агломерациях городов-регионов науки.

Это, например, ЗАТО Железногорск, который играет важнейшую роль в формировании инновационной сферы не только собственно города-метрополии, но и всего Красноярского края.

26Известно, что нобелевские лауреты - россияне, выходцы из Черноголовки, получили основные теоретические результаты в стенах института РАН. И выехали из страны, потому что не было соответствующего приборного парка для проверки и завершения исследования.

Железногорск – единственный город в стране, где градообразующими предприятиями являются два крупнейших представителя госкорпораций: «Росатом» и «Роскосмос». На предприятии ОАО «Информационные спутниковые системы»им. академика М.Ф. Решетнёва производится 70% российских спутников гражданского назначения, трудятся 8200 человек, из них не менее 2000 – исследователи, инновационные технологии вывели научно-технический комплекс на международный уровень сотрудничества с Аэрокосмическим агентством Франции. Кроме этого, в городе еще три специализированных предприятия, в том числе военно-промышленный объект с особым режимом Горно-химический комбинат, и два специализированных научно-проектных института. Всего в производственном комплексе города занято почти 39,0 тысяч человек

В настоящее время в Железногорске сложились предпосылки для превращения в центр инновационного развития Красноярского края. В городе создан и активно развивается кластер инновационных технологий: введены в строй первые корпуса промышленного парка, где разместятся производства регионального центра инжиниринга «Космические системы и технологии».Резиденты промпарка - производители космических и летательных аппаратов, высокоточного, вакуумного и электротехнического оборудования, сорбентов, разработчики в сферах микроэлектроники и цифрового инжиниринга.

Филиал Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнёва готовит кадры для предприятий Железногорска и других подобных специализированных предприятий Восточной и Западной Сибири, в планах создание объединенного ресурсного центра для подготовки высококвалифицированных кадров. В этих же целях в 2008 году создана Сибирская пожарно-спасательная академия, филиал Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России, Центр научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок которой осуществляет свою деятельность в интересах системы МЧС России. В городе работают еще два филиала гуманитарного направления. Общее количество студенчества во всех организациях – около 2000 человек.

Железногорск имеет развитую инфраструктуру обеспечения культурных и досуговых, особенно спортивных, интересов контингента проживающих, заложенную еще в советские времена, причем не только для взрослых, но и для детей и юношества, т.е. качество жизни в городе, по сравнению с другими наукоградами, достаточно высокое. В городе с населением 93,3тыс. человек два профессиональных театра, две научно-технических библиотеки и 14 городских, три музея, старейший в Сибири зоопарк, четыре культурно-досуговых центра, боулинг, девять бассейнов, семь сооружений для стрелковых видов спорта, водно-спортивная база и яхт-клуб, рядом с городом расположены специально оборудованные лыжероллерная трасса и 4 полотна горнолыжных спусков разной категории сложности. С тех же времен город наследовал качественную архитектуру и пространство улиц и площадей, спроектированных ленинградскими проектировщиками (рис.)в художественном стиле по образу северной столицы. Имеются предпосылки для формирования современной культурно-сервисной инфраструктуры и модернизации городской среды. Железногорск в полной мере можно отнести к прототипу

технополиса с российской спецификой, учитывая существующий потенциал и намеченные перспективы его развития.



Рис.9.Застройка Железногорска. Фото источник: «Памяти Основателя. От жителей атомных городов» [Электронный ресурс]//URL: http://amarok-man.livejournal.com/66629.html Фото ©felix_edmund

Новочеркасск, расположенный в 25 км на северо-восток от Ростова, качественно дополняет научно-инновационную функцию региона науки на территории Ростовской агломерации своим содержательным научно-образовательным и исследовательским комплексом. В Южно-Российском государственном политехническом университете (НПИ)имени М.И. Платова (один из старейших на юге России) (рис. 10) со статусом опорного университета обучается 23,0 тыс. студентов. Новочеркасск называют городом студентов: каждый пятый житель города – студент, кроме ЮРГПУ в городе еще три вуза и 10 профессиональных колледжей:

В городе внушительный корпус НИИ – 20 организаций, включая Филиал ГУП ПКП -«ИРИС».- Несколько НИИ представляют кластер проблематики пищевых технологий – одного из актуальных направлений в современной инновационной сфере, которое активно поддерживается во многих странах на государственном уровне. Есть организации уникального профиля – Всероссийский НИИ электровозостроения, ОКТБ «Орион» с инновационной продукцией на мировом рынке. Основой промышленного комплекса Новочеркасска является производство электроэнергии и электровозостроение. В настоящее время осуществляется реконструкция и модернизация двух градообразующих предприятий: Новочеркасской ГРЭС и Новочеркасского электровозостроительного завода. Промышленность диверсифицирована, высокорентабельными и

высокотехнологичными являются не только основные градообразующие предприятия, но и ОАО «Новочеркасский завод синтетических продуктов (ОАО «НЗСП»), ООО «Эскорт», одно из немногих предприятий в России с замкнутым циклом производства уникального нефтегазохимического оборудования. Практически Новочеркасск – один из немногих российских малых городов, которые можно отнести к технополису. Осознание этого



Рис.10 .ЮРГТУ(НПИ) главный корпус в городе Новочеркасске. Источник:Сайт «photogoroda»http://URL: photogoroda.com/foto-81058-yurgtunpi-glavnyj-korpus.html/ Фото © DmitryPolkovodtsev

позволит более целенаправленно формировать научно-инновационную инфраструктуру и модернизировать городскую среду, которая существенно нуждается в повышении своего качества, как и большинство малых российских городов. Осознанное выстраивание и углубление связи с научно-техническим и инновационным комплексом Ростова в рамках региона науки позволит ускорить этот процесс, внося существенный вклад в повышение эффективности инновационного

потенциала одного из универсальных регионов науки на юге России.

ЗАТО Северск (Томский РН), Дзержинск (Нижегородский РН), Ангарск (Иркутский РН) и наукоград Кольцово (Новосибирский РН) являются научно-производственными городами-спутниками, их научно-исследовательские институты и высокотехнологичные предприятия с развитыми подразделениями НИОКР являются, при определенных допущениях, субъектами инновационной деятельности, прямыми акторами формирования инновационной сферы региона науки. Кампус ДВФУ на острове Русский во Владивостоке и бывший центр ВАСХНИЛ в Краснообске функционально специализированы: первый – как научно-образовательный центр с потенциалом федерального масштаба, второй – как научно-экспериментальный центр регионального уровня. В компактных регионах науки близко расположенные города-спутники практически сливаются с городом-метрополией не только территориально, но и в своем промышленном и научном потенциале имеют тесные устоявшиеся связи.

5.Опорные территории формирования системы инновационных центров Московской области.

Москва и Московская область в совокупности являются крупнейшим научным и научно-производственными центром страны. Это обстоятельство не является характерным сугубо для российской столицы. Практически все столичные агломерации в мире содержат на своей территории крупные исследовательские университеты, государственные, корпоративные и частные исследовательские центры, технопарки и высокотехнологичное производство. Более того, продолжается процесс выноса с центральных городских территорий и развитие в агломерациях крупных университетских комплексов и формирование на их основе инновационных центров. Один из таких примеров – Парижская агломерация.

5.1.Территории инноваций в проекте агломерации Большого Парижа[27].

В середине первого десятилетия XXI века руководство Французской республики приступило к поиску путей разрешения двух проблем, на первый взгляд впрямую между собой не связанных, существенно различающихся масштабом и содержанием. Однако во время проектной работы со всей очевидностью проявилась обусловленность решения одной проблемы путем достижения целей, поставленных при решении второй проблемы.

Первая проблема – модернизация территорий пригородов французской столицы, где существует большая разница между богатыми западными предместьями и бедными восточными, всегда готовыми взорваться социальными бунтами. Исчерпание ресурсов исторического центра

27)GRANDPARIS, CAPITALEDU 21eSIÈCLE. - Comitéinterministériel - 15 octobre 2015/ http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CI-GRAND-PARIS_15_10_2015_V5.pdf. (Датаобращения 26.02.2018

Парижа, высокая безработица, низкая транспортная связанность пригородных территорий – все это приводило к замедлению темпов экономической жизни, усугублению существующих проблем, социальных и экологических.

Вторая проблема - это резкое ослабление авторитета французских высших учебных заведений, потеря ими высоких мест в мировых рейтингах, а в некоторых, в частности, Шанхайском рейтинге, вообще попадание в аутсайдеры. На фоне англо-саксонских, включая американские и австралийские, «кампусов» французские студенческие городки выглядели весьма скромно.А именно университетские кампусы на Западе являются опорными центрами перспективных научных идей и массового возникновения инноваций, востребованных во всем мире[28]. Ученые хотят жить там, где им хорошо работать, где создана высококачественная среда для успешных научных исследований, где научные дискуссии и встречи проходят в повседневном общении, на прогулках, в библиотеках, кафе или барах. И где им хорошо не только работать, но и жить в окружении природы, при наличии всех социально-культурных благ, присущих урбанизированным территориям.

Поэтому в разработку проекта агломерации Большого Парижа, помимо собственно градостроительных и урбанистических задач общего плана, характерных для всех крупных мировых городов[29], была включена некая сверхзадача, отражающая понимание заказчиком, французским правительством, того, что основа конкурентной борьбы в мировой экономике уже давно смещена в область создания и освоения знаний. Основные процессы, которыми обеспечивается рывок в сфере инновационной деятельности, - территориальная концентрация и консолидация ресурсов образовательного и исследовательского капитала и высокотехнологичного бизнеса[30]. При этом научно-образовательные и инновационные комплексы становятся не только важным сектором экономики, но и существенным фактором формирования полноценной в функциональном и художественном отношении городской среды.

Пространственная организация среднего пояса агломерации Большого Парижа строится на укрупнении нескольких существующих опорных центров и их форсированном

28КсенияМардина. Иностранныйопыт: Каксоздаётся «БольшойПариж»/Thevillage.20 июля 2012. /http://www.the-village.ru/village/city/abroad/ 114551-bolshoy-parizh-i-bolshaya-moskva-opyt-rasshireniya-stolitsy. (Дата обращения 26.02.2017)

29 Кулешова Г.И. Стратегия и тактика достижения глобального лидерства: агломерация Копенгаген-Мальме.//БИНТИ – Зарубежный опыт в стр-ве, ООО ВНИИНТПИ, №3, 2015, С. 5-12 – ISSN 0007-7690

30Г.И.Кулешова. Территориальная концентрация – основная тенденция развития инновационной экономики./БИНТИ – Зарубежный опыт в строительстве, Национальное объединение строителей «НОСТРОЙ» - ООО «БИНТИ», №2, 2016. С.19-23 – ISSN 2311-3081

структурообразующем развитии. Таких центров – девять, и минимум пять из них связаны с филиалами Парижского Университета, вынесенными из альма-матер, Сорбонны, после студенческих волнений 1968 года. Эти пригородные центры - La Defense-Nanterre, Nord de Paris, Saint-Quentin-en-Yvelines-Buc, Saclay, Cite Decartes (Marne-ka-Vallee) (Рис.1).

Как наиболее яркий и характерный пример можно привести Plato-Saclay (Плато Сокле), являющийся не просто одним из таких центральных ядер развития

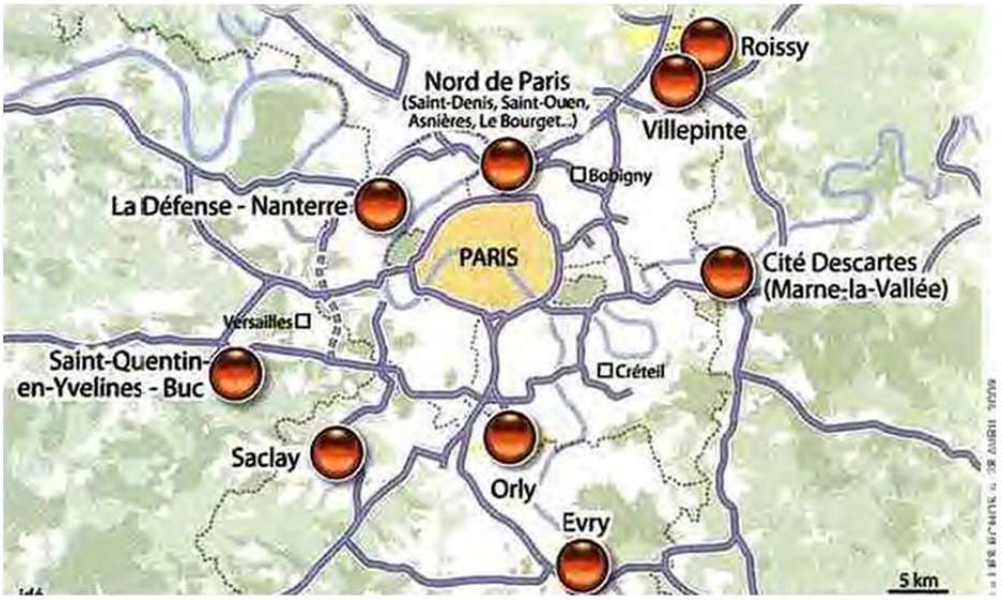


РИС. 11. Полюса роста на территории Большого Парижа. Шесть их них связаны с научно-инновационными центрами, сформированными на основе отделений Université deParis и высших школ. Схема ©·LESECHOS·21 April 2009. Источник: http://www.kooperation-international.de/fileadmin/cluster/Paris/Greater_Paris_Juin10.pdf (Дата обращения 02.03.2016)

развития агломерации. Ко времени разработки программы Большого Парижа это уже крупнейший во Франции образовательный и научно-исследовательский кластер мирового уровня с ярко выраженной научно-технической специализацией. Расположенный в 20 км на юг от Парижа, он включает в себя государственные исследовательские центры, университеты, высшие инженерные школы и исследовательские центры частных корпораций.

Формирование «ожерелья» научно-инновационных центров (научно-образовательных, научно-исследовательских государственных, корпоративных и частных комплексов) является характерным явлением для европейских столиц. Именно такую же

картину можно наблюдать и в Москве и Московской области.

5.2.Кластерные основы формирования системы инновационных центров Московской области.

Опорными территориями для формирования системы инновационных центров в Московской области являются города-научные центры, наукограды и локальные центры. Всего в Московской области размещается 26 территорий с высокой концентрацией научно-исследовательского капитала. Территориальные особенности их размещения определены нами как кластеры и локальные центры (рис.2, табл.1 в приложении 1), при этом в состав кластеров естественным образом включаются территориальные инновационные кластеры[31].

Как известно, экономический кластер – структура предприятий, объединенных едиными материальными, финансовыми и информационными потоками. Исследования учёных разных стран свидетельствуют о том, что благодаря кластерам происходит значительное увеличение производительности труда. Предприятия получают выгоды, имея возможность обмениваться положительным опытом и снижать издержки. Наличие в кластерах технологических связей, потоков знаний и социальных взаимоотношений определяет конкурентоспособность кластера предприятий.

По технологическому типу можно выделить два типа[32] кластеров: монопроизводственный, или линейный, и диверсифицированный. Линейный кластер представляет собой одну технологическую цепочку. В линейном кластере технологическая цепочка начинается от научно-исследовательского института и включает в себя последовательно: исследовательские площадки, добычу, транспортировку, производственные мощности, обработку, промышленный дизайн с обязательным наличием подготовки квалифицированных кадров (школа, ПТУ, институт). Такой тип кластера характерен для экономики 20 века. Основная задача - максимальная концентрация, достижение за счет этого экономии и лидерства по издержкам, и получение, соответственно, эффекта от оптимизации. Такие кластеры особенно хорошо работают на масштабных, крупных, глобальных рынках, потому что за счет компактности размещения, концентрации специалистов и технологий в одном месте, за счет экономии на инфраструктурных издержках, они могут давать большие объемы продукции. Подобные кластеры наиболее эффективны в области нефтегазохимии, в области металлургии, в ряде других.

Второй тип - диверсифицированный кластер. В подобных кластерах эффект возникает не за счет хорошо организованной линейной цепочки, а за счет переброса технологий и решений, идей, знаний из одних технологических цепочек в другие, в соседние области. Новшество, зарекомендовавшее себя в одной области, будучи перенесенным в другую, может создать совершенно неожиданный и очень серьезный эффект. Возникает так называемая кластерная

31Перечень инновационных территориальных кластеров утвержден поручением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2012 г. № ДМ-П8-5060.

32П.Щедровицкий. Суть кластера.[Электронный ресурс «Сколково», https://sk.ru/news/b/press/archive/2012/08/14/sut-klastera.aspx

синергия. Это и есть принцип современного диверсифицированного кластера, который использует экономику знаний.

Кластеры такого рода являются диверсифицированными, потому что пересекается несколько технологических цепочек, видов деятельности, областей знаний. Их можно назвать также синергетическими, потому что одна цепочка может поддерживать другую, и от сложения двух чисел получается не прямая их сумма, а некая прогрессия. И их можно назвать инновационными в точном смысле этого слова, то есть теми, где мы имеем дело с экономикой знания, а не только с технологическими новшествами, вплетенными в традиционную производственную цепочку. В Московской области на основе развития существующих научных и образовательных ресурсов можно создать кластеры обоих типов.

Самый крупный КЛАСТЕР I - «Северо-восточный кластер», - который можно назвать «Авиа-Космоград», - объединяет территории городов-научных центров, имеющих статус наукограда – Королев, Реутов, Фрязино, Черноголовка, Жуковский и городов Дзержинский, Железнодорожный, Звездный городок, Красноармейск, Лыткарино, Юбилейный. Специализация этого кластера - авиаракетостроение, космические технологии, автоматизация, машино- и приборостроение, химия, химфизика, новые материалы, электроника и радиотехника, - углубляется в ближайшие годы за счет создания и развития в этом ареале двух крупнейших национальных проектов [12] – национального Центра авиастроения в Жуковском и Научно-технического комплекса «Вертолеты России» в Томилино и Чкаловском. Введен в гражданскую эксплуатацию переоборудованный аэродром в Жуковском с вновь возведенным аэропортом (первая очередь).

Национальный центр вертолетостроения (НЦВ) «Вертолеты России» развивается на основе двух площадок. Первая - Московский вертолетный завод имени Михаила Миля включает ОКБ, опытное производство, инновационный экспериментально-исследовательский комплекс, инженерно-инновационный центр в Томилино и уникальный летно-испытательный комплекс с центром показа вертолетной техники и учебно-тренажерным центром в Чкаловском. Общая площадь всего научно-технического комплекса около 90 га, площадь зданий и сооружений более 83000 кв.м., число рабочих мест – 3000. Вторая - на базе АО «Камов» в Люберцах, осуществляющего проектирование вертолетов, опытное производство и летные испытания вертолетной техники.

КЛАСТЕР II - «Северо-западный кластер», - возникает на базе городов Долгопрудный, Зеленоград, Менделеево, Химки. Его исторически сложившуюся специализацию – ракетостроение, космические аппараты и двигатели, электроника и радиотехника, автоматизация, машино- и приборостроение, - планируется расширить путем создания и развития центра инновационного биокластера на базе МФТИ в Долгопрудном - Инновационный территориальный кластер «ФИЗТЕХ XXI» на основании Постановления Правительства Московской области №838/44 от 19 октября 2013 г.

КЛАСТЕР III можно подразделить на три подгруппы: а, б, в. Все три подгруппы КЛАСТЕР

III связаны с исследованиями высоких энергий, разработкой ядерных и лазерных технологий. Так, КЛАСТЕР IIIA рассматривается на локальной территории наукограда Дубна – собственно наукоград с выдающейся научной историей, международный центр ядерных исследований, где уже реализуется инновационный территориальный кла

Таблица 2.

Опорные городские образования формирования системы инновационных центров Московской области

Кластеры и локальные центры	**Опорные городские образования**		**Специализация**	**Размер территории зон инновационного развития, в целом на кластер, га**
	наукограды	**научные центры**		
Северо-восточный кластер «Космоград»	Королев Реутов Фрязино Черноголовка, Жуковский	Дзержинский Железнодорожный Звездный городок, Красноармейск Лыткарино Юбилейный Томилино Чкаловский	Авиаракетостроение, космические технологии, автоматизация, машино- и приборостроение, химия, химическая физика, новые материалы, электроника и радиотехника	203
Северо-западный кластер		Долгопрудный, Зеленоград, Менделеево, Химки	Авиаракетостроение, космические технологии, электроника и радиотехника, автоматизация, машино- и приборостроение, новые материалы, фарминдустрия, информационно-коммуникационные технологии, ИТ-аутсорсинг, ИТ-консалтинг	244
Кластер «Сколково»		Одинцовский р-н	Ядерный комплекс, IT-технологии, биотехнологии, космос, медицинская техника, энергоэффективность	350
Кластер «Юг»	Троицк	Климовск	Ядерный комплекс, автоматизация, машино- и приборостроение	55
Кластер «Юг-2»	Пущино, Протвино	Оболенск	Ядерный комплекс, биология и биотехнологии	40
Кластер Северный	Дубна		Ядерный комплекс, автоматизация,	278

-«Дубна»			машино- и приборостроение, авиаракетостроение, космические технологии	
Локальный центр «Истра»		Истра	Ядерный комплекс, автоматизация, машино- и приборостроение, авиаракетостроение, космические технологии	н/д
Локальные центры специального назначения		Краснознаменск Белозерский Реммаш, Орево	Космические технологии	н/д
Проект «Фармаполис»		Волоколамск	Фармакология	200

стер ядерно-физических и нанотехнологий (Постановление Правительства Московской области №755/42 от 23 сентября 2013 г). В Дубне создан и проходит успешную реализацию Российский Центр Программирования[33] [4].

Опорными территориями КЛАСТЕР IIIБ могут служить наукоград Троицк и город Климовск с его мощной научно-конструкторской базой приборостроения и автоматизации предприятий оборонного комплекса. Создание Нанотехнологического центра «Техноспарк» [16] в Троицке обусловлено высокой концентрацией на территории города крупных исследовательских центров в области ядерной физики, сверхтвердых и новых углеродных материалов, спектроскопии, лазерных технологий и т.п. Основными направлениями специализации НЦ «Техноспарк» выбраны приборостроение, прототипирование, лазерные технологии для различных применений, конструкционные материалы и технологии новых углеродных материалов, технологии HVM-литографии. Кроме того, на базе ядерного комплекса научных учреждений РАН в городе Троицке рассматриваются возможности создания медицинского центра и центра новых технологий в сотрудничестве с технопарком «Сапфир» крупнейшего одноименного оборонного научно-технического комплекса.

КЛАСТЕР IIIВ - ядерные, биологические и биомедицинские технологии. Это наукограды Пущино, Протвино и поселок Оболенск. В Протвино предполагается организация серийного выпуска медицинских установок протонных ускорителей для оснащения центров протонной терапии, на базе центра биологических исследований Пущино создан и развивается одноименный Биотехнологический инновационный территориальный кластер ов соответствии с Постановлением Правительства Московской области №860/44 от 21 октября 2013 г.

Кластер «Сколково» - задекларирован при своем создании как подлинно инновационный объект не только по функционалу, но и в градостроительном отноше

33Андрей Иванов. Дубна: инновации как основа градоформирования. Интервью с первым заместителем Главы города Дубны Александром Рацем. // АВ, №3 (90), 2006

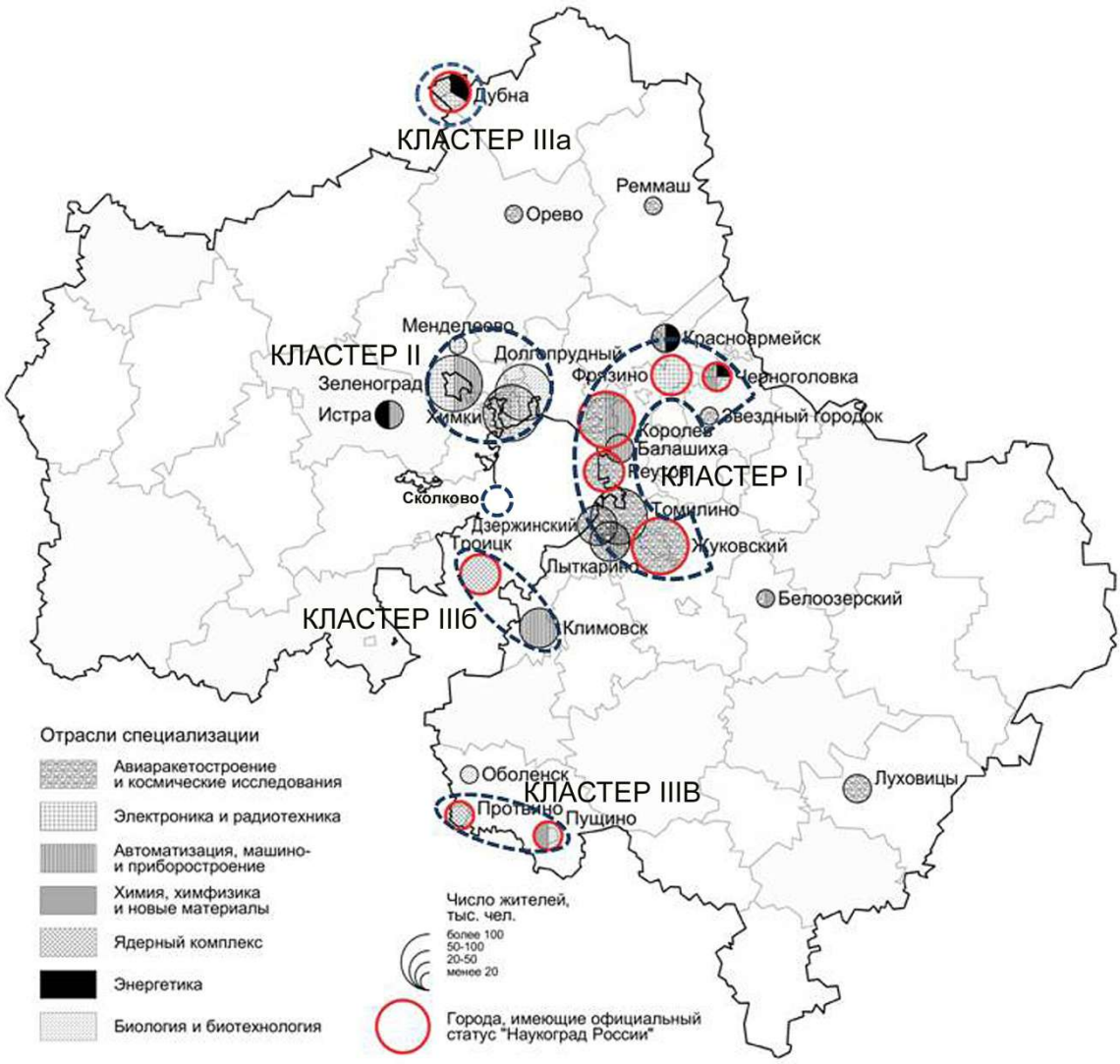


Рис.12. Размещение территориальных научно-производственных кластеров и локальных научных центров Московской области. Схема составлена архитектором Емельяненко Е.И.

нии[34][11]. По замыслу создателей, Сколково по своему функционально-планировочному содержанию приближается к западным технополисам, обеспечивая сотрудникам все условия для работы и проживания при высоком качестве среды.

Таким образом, формирование системы инновационных центров Подмосковья происходит двумя путями. Первый путь – эволюционный: на базе научно-исследовательских центров классического типа (Троицк, Пущино, Дубна, Протвино) или на базе крупнейших в стране научно-технических комплексов, таких, например, как НПО «Энергия» в Королеве, или НПО «Энергомаш» и НПО им. Лавочкина в Химках.Второй путь – как Сколково, - вне связи с научно-исследовательской или экспериментально-конструкторской базами на основе директивных решений.

34Федеральный закон "Об инновационном центре "Сколково" от 28.09.2010 N 244-ФЗ (последняя редакция)http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105168/

Справедливости ради, надо сказать, что в свое время и Пущино, и Троицк, и тот же Королев были созданы директивными методами. Однако это было во времена, когда такие крупные проекты осуществлялись благодаря мощному государственному целевому финансированию сверху и энтузиазму народных масс снизу. В настоящее время методы осуществления подобных инновационных проектов другие и без инвестиций крупного бизнеса обойтись невозможно. Поэтому в настоящих условиях роль крупного бизнеса играют госкорпорации и федеральные холдинги, в том числе из сферы оборонно-промышленного комплекса, которые сами, по существу, являются главными инноваторами[35] [Миндели, 2008].

Общеизвестно, что города-научные центры в советские времена были самыми благополучными в группе малых городов по фактору благоустройства и природного окружения, это закладывалось уже на стадии ТЭО и выбора площадки для их создания. Кроме того, в этих городах была создана и до сих пор сохраняется особая духовная атмосфера. Она связана с тем, что эти города, созданные вокруг особых научных объектов и имевшие не только бытовую, но и высокоразвитую культурную инфраструктуру, характеризуются весьма сплоченным научно-инженерным сообществом. Эти города являлись и во многом являются и поныне самодостаточными не только для проживания и работы, но и для превращения в высокоразвитые культурные и научные центры. Это является существенным фактором, противостоящим распаду научно-инженерных коллективов в наукоградах, несмотря на то, что в прошедшие годы реформирование народного хозяйства сказалось на наукоградах как специфической сфере трудовой деятельности самым негативным образом, поскольку в современных рыночных условиях социально-трудовые процессы в наукоградах протекают более остро и носят специфический характер. На первый план здесь выдвигается проблема обеспечения профессиональной занятости высококвалифицированной рабочей силы[36] [Гривина, 2004].

На уровне правительства Московской области города-научные центры, наукограды не выделяются в особую категорию, требующую каких-либо особых условий или ограничений при реализации процессов экономического роста. Они рассматриваются наряду с другими городами и поселениями Московской области в составе территорий концентрации градостроительной активности - зон планируемого размещения объектов капитального строительства областного значения. Эти территории концентрации должны играть роль своеобразных "точек роста" экономики области, поэтому на них распространяется преобладание активного нового строительства. Принадлежность к территориям концентрации градостроительной активности является очень важным обстоятельством для определения возможностей дальнейшего развития городов-научных центров в качестве инновационных центров и экологической ситуации в них.

35Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Состояние и эволюция научно-технических систем в промышленно развитых странах. М.:ИПРАН РАН, 2008г., http://www.issras.ru/lib/lib.php

36Гривина И.В. Особенности социально-экономического развития монопрофильных городов различных типов. Наукограды//Сборник «Пути активизации социально-экономического развития монопрофильных городов России. Вып. 54. Библиотека местного самоуправления. М., "МОНФ", 2004, с. 94-108

Как установлено в исследовании[37] [Г.И.Кулешова, 2019], территории инноваций уровня «технополис», к которым с известными оговорками можно отнести отечественные города-научные центры и наукограды, являются на Западе самостоятельными субъектами экономки, специализация экономической деятельности которых – производство знаний и инноваций. При этом технополисы отличаются очень высоким качеством городской среды, целенаправленно создаваемым руководством городов для привлечения в город высококвалицифированных специалистов в исследовательский комплекс, студентов в университет, бизнес для развития экономики. Поэтому при выборе путей развития и преобразования городов - научных центров в инновационные центры, необходимо ориентироваться на международные стандарты в этой области.

Рассмотрим на примерах ряда подмосковных наукоградов, какие проблемы характерны для их градостроительного развития при попытках переформатирования городской среды в соответствии с мировыми стандартами[38].

5.3.Проблемы градостроительного развития подмосковных наукоградов как территорий инновационных центров

В Московской области расположено 9 научных центров, имеющих статус наукограда: это Королев, Дубна, Жуковский, Пущино, Протвино, Фрязино, Черноголовка, а также вошедшие в состав городских территорий Москвы Троицк и Зеленоград. Из этого ряда наукоградов на основе собственно научно-исследовательского комплекса, в том числе РАН, сформированы Пущино, Протвино, Черноголовка, Троицк, остальные – на основе научно-производственных комплексов крупных государственных корпораций. В Зеленограде есть крупный университет, имеющий статус национального, где обучается 6500 студентов, в Пущино – Пущинский государственный естественно-научный институт с числом обучающихся до 300 чел. Потенциал развития этих территорий зависит от многих обстоятельств и факторов, но, на наш взгляд, направление градостроительного развития, обозначенное и принятое в директивных и проектных документах областного и московского городского значения,не в полной мере соответствует их статусу, социально-культурным особенностям и экологическим требованиям.

Совмещение карты территорий развития центров инновационной экономикив документе областного значения «Схема территориального планирования Московской области – основные положения градостроительного развития»[Постановление…, 2007] (далее – «Схема») и карты размещения наукоградов и научных центров Подмосковья обнаруживает их почти 100%-есовпадение. То есть существующие научные центры осознаны на областном уровне как опорные

37Г.И.Кулешова. Территории инноваций:технопарки-технополисы-регионы науки. //М.:Научный мир-2019.368 с.

38Материалы были экспертно рассмотрены автором на мероприятии II Стратегическая сессия Правительства Московской области по развитию территорий «От точек роста к территориям роста Московской области», https://mef.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/12-08-2019-13-28-41-vtoraya-strategicheskaya-sessiya-konkursa-territor, в панели «Научно-технологическое направление» по приглашению Аналитического управления Администрации Президента РФ, 8-10 августа 2019 г.

территории системы инновационных центров.

Как было выявлено ранее в настоящем исследовании, важнейшими условиями формирования и развития инновационной среды, наряду с наличием образовательной, научной и производственной составляющих, являются качественная организация социально-культурной и информационной инфраструктур, высокий уровень комфорта среды проживания, наличие мест отдыха, развлечений, хорошая экологическая обстановка, т.е. высокий социальный кворум среды в целом. Поэтому при разработке программ муниципального развития технополисов и регионов науки за рубежом основной акцент делается на создание «мягкой» инфраструктуры: в фокусе программ люди, сервис, гуманизация среды и экология.

Общеизвестно, что города – научные центры в советские времена были самыми благополучными в группе малых городов по фактору благоустройства и природного окружения. Последнее закладывалось уже на стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) и выбора площадки для строительства, что тогда, в 60–70 гг. прошлого века, являлось общемировой тенденцией размещения научных, исследовательских, университетских центров в природной среде. Из четырех проанализированных наукоградов три – Дубна, Троицк, Пущино[39]– создавались именно таким образом. В ландшафты Дубны и Пущино (рис. 13) включены широкие речные просторы Волги и Оки, заречные дали, Троицк на момент начала строительства был окружен густыми лесами. Королев создавался стихийно, и это самым отрицательным образом сказалось на его градостроительном развитии и городском образе, хотя старинные дачные пригороды, включенные в городские границы, до начала 2010-хгодовеще хранили свое обаяние.



39 Генеральные планы и проекты застройки городов Троицк и Пущино разрабатывались в 50–60 гг. XX века в ГИПРОНИИ АН СССР (ныне ГИПРОНИИ РАН). Пущино – Центр биологических исследований АН СССР – получил широкую международную известность как город с прекрасными условиями для научнойработы.

Рис.13. Вид Пущино с высоты птичьего полета. Фото из интернета (http://photo.qip.ru/photo/chaus/96573368/xlarge/122910103.jpg)

В «Схеме…» города – научные центры и наукограды рассматривались наряду с другими городами и поселениями Московской области в составе территорий концентрации градостроительной активности – зон планируемого размещения объектов капитального строительства областного значения. Эти территории концентрации, по мысли разработчиков, должны были играть роль своеобразных «точек роста» экономики области, поэтому на них распространяется режим активного нового строительства, главным образом жилищного.

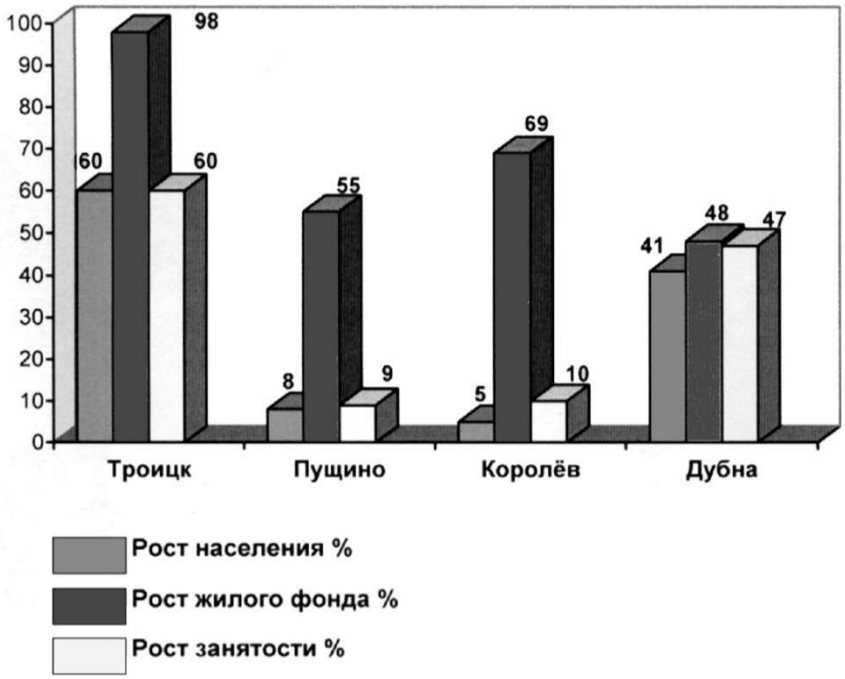


Рис.14. Сопоставление основных планируемых показателей роста городов – научных центров, в %



Рис.15. Сопоставление планируемых на 2020 г. показателей роста трудозанятости в инновационной сфере,общейтрудозанятости и жилищного строительства, в %



Рис.16.Сопоставление планируемых показателей роста занятости в инновационной сфере и общих показателей по городам, в %

Инвестиционная привлекательность в жилищное строительство Пущино, очевидно, объясняется его уникальным природным окружением и достаточно хорошим, по современным российским меркам, качеством городской среды. Пущино – прообраз экосити, практически действующая модель его формирования. В городе еще в начале 1980-х годов благодаря особенностям проживающего контингента – ученых естественно-научного профиля– была разработана программа «Экополис», первая в мире, послужившая идейной основой для разработки подобных программ на Западе. Высокий культурный уровень населения позволил не только поддерживать в хорошем экологическом состоянии природную и городскую среду, но и добиться организации пяти заповедных природных зон на городской территории. Однако как будет реагировать уникальный природный комплекс Пущино на возрастающиеболее чем в два раза нагрузки при реализации заявленных в «Схеме» и плане градостроительного развития города объемов жилищного строительства? Кроме того, натурные обследования Пущино показали, что новое жилищное строительство панельными сериями в 12 этажейс низкими архитектурными качествами резко снижает сложившийся образ городской средынаукограда с жилой застройкой советского периода из красного и кремового кирпича (рис. 17).



Рис.17. Застройка Пущино, реализованная по проекту генерального плана. Фото из интернета (http://static.esosedi.org/fiber/20955/fit/1400x1000/n1.png)

Для ускорения инновационного развития Пущинского научного центра (ПНЦ) (1200 научных сотрудников [Носырев,Вансович, 2015] (800 докторов и кандидатов) в области физико-биологических наук и биомедицины, филиал биологического факультета МГУ и Пущинский университет, 300 студентов, специализация – биология) создается промышленный округ – технопарк «Пущино» – как инфраструктура обеспечения реализации всех стадий инновационных разработок научно-исследовательских институтов ПНЦ РАН и Пущинского университета в сфере современных биотехнологий. На общей территории площадью почти 200 га предусмотрено размещение предприятий по производству фармацевтической и биотехнологической продукции, медицинской техники и инструмента, а также бизнес-инкубатор, офисно-деловой и научно-образовательный центры, дата-центр и другие объекты деловой и социальной инфраструктуры промышленного округа [Промышленный…, 2010].

Переформатирование наукограда в современный инновационный центр поддерживается сразу несколькими федеральными программами [Пущинский…, ???]с суммарным финансированием в 17914 млнруб. (данные на 2016 г.)[40]. Горизонт планирования выхода технопарка на проектный уровень – 2025 год. По мнению руководителей Центра [Мирошниченко, 2010], в Пущино необходимо создавать опытные заводы для отработки образцов медицинских препаратов, создаваемых пущинскими учеными, в которых нуждается отечественная фармакология. Кроме того, таким образом, будет в какой-то мере решаться проблема занятости молодежи, которая сейчас в абсолютном большинстве, как и в других наукоградах Подмосковья, ездит на работу в Москву. Однако нельзя не отметить «гигантизм» проекта, который явно не учитывает опыт и темпы практики отечественного «технопаркостроения» и косвенно свидетельствует о слабой маркетинговой проработке профиля и количества потенциальных резидентов технопарка. Недаром площадка названа «промышленный округ», скорее всего, собственно технопарковые структуры (стартапы, инкубаторы, дата-центр) будут занимать незначительную часть производственных площадей и территорий.

Королев приступил к экспансии освоения территорий бывших дачных участков Валентиновки, Тарасовки, Болшево. Новое строительство осуществляется интенсивными методами с уплотнением застройки и существенным повышением этажности, снижением количества озеленения, открытых благоустроенных пространств, отсутствием «мягкой инфраструктуры» и мест приложения труда, без развития транспортной инфраструктуры – все это свойственно для суперурбанизированных территорий, где дегуманизация застройки приобретает утрированные до гротеска черты. При этом в пределах городских территорий ландшафт антропогенный, нарушенный, в том числе берега реки Клязьмы. Королев практически уже превращен в крупнейший пригородный спальный район

40Предполагается, что сфера действия и влияния технопарка распространяется также и на физический центр Протвинов 45 км от г. Пущино, где работает более 1 000 докторов и кандидатов наук (физико-математическое, химическое и иные направления науки), и город Серпухов

Москвы. Реализуемые на территориях муниципального округа объемы жилищного строительства завершат этот процесс. Конечно, по характеру научного производства – ракетно-космическая отрасль– город в ряду первых инновационных центров мира, но его городской образ и средовые характеристики не соответствуют высоким стандартам международного инновационного центра, каким он должен был бы быть по праву.

Во взаимном соответствии можно отметить показатели данных по г. Дубне, и это объяснимо и понятно: с середины 2010-х годов там реально воплощается программа развития инновационного центра – Российского центра программирования и сопровождающая жилищная программа.

В Троицке в 2015 году вступил в строй Нанотехнологический центр «ТехноСпарк» на базе консорциума научно-исследовательских институтов и организаций и Администрации г. Троицка совместно с ОАО «Роснанотех», однако в кадровом и функциональном отношении это пока малоресурсный проект [Ковалевич, 2016]– всего 160 человек, и при этом только треть – специалисты из Троицка. На перспективу зарезервирована площадка 2,7 га с планируемой площадью зданий – около 3 тыс. кв. м.

Троицк и как наукоград, и как административная территориальная единица, по-прежнему стоит перед серьезными проблемами, от решения которых зависят возможности его перспективного развития. К этим проблемам относятся:

– недоиспользование имеющегося научного и интеллектуального потенциала;

– дефицит инвестиций, вызванный в свою очередь неразвитостью рыночной среды и соответствующей деловой инфраструктуры;

– массовая маятниковая миграция работников в Москву в поисках рабочих мест, приводящая к сужению муниципальной налоговой базы;

– ограниченные возможности для молодежи получить в самом городе образование высокого уровня или дополнительную профессиональную квалификацию.

У Троицка в середине «нулевых» годов появился шанс на развитие полноценного научно-инновационного центра в связи с предложением о строительстве в черте городского округа кампуса Высшей школы экономики(ВШЭ), был даже сделан форпроект с технико-экономическими обоснованиями. Однако ВШЭ предпочла наращивать потенциал капитального фонда в самом центре столицы, опираясь на необъяснимые преференции в обеспечении своего развития, и шанс развития Троицка как российского технополисабыл потерян.

А между тем, Троицк попадает в 20-километровую зону активного освоения Центральной кольцевой автомобильной дороги (ЦКАД). В связи с этим прогнозируется появление около 500 тыс. новых рабочих мест и прирост численности населения на территориях, прилегающих к ЦКАД, до 1 млн чел. Но эти новые рабочие места будут ориентированы на малоквалифицированных работников в примагистральных торговых,

складских и логистических комплексах[41]. Реализация ЦКАД потянет за собой увеличение транспортных потоков на федеральных и региональных магистралях, в том числе и на Каширском шоссе, вдоль которого расположен Троицк, превращая город в транзитный узел.

В связи с включением Троицка в территории Новой Москвы разработан и реализован проект реконструкции Калужского шоссе, проектируется сеть линий скоростного трамвая. Возможно, что повышение качества транспортной связности территорий поможет «диверсифицировать» трудовые и творческие интересы жителям Троицка, поскольку повышение плотности и быстроты контактов приводит к ускорению инновационного развития на территориях, как это происходит в технополисах и регионах науки Европы.

Проблемы, которые указаны на сегодняшний день для трех наукоградов, характерны для большинства научных центров близкого Подмосковья. Возникает впечатление, что закон о наукоградах не сыграл необходимой роли не только для решения проблем финансирования собственно научно-исследовательских центров, как это было задекларировано при его разработке, но и других аспектов их функционирования. Сознательно или нет, но была использована только «риэлтерская» скрытая пружина этого закона, которая и раскрутила маховик строительного бума. Не оспаривая необходимость жилищного строительства, отметим, что в отношении наукоградов более чем где-либо актуальны качественные, а не количественные характеристики этого процесса.

В итоге анализа прогнозов развития городов – научных центров (наукоградов) ближайшего Подмосковья выявился ряд прямых угроз как позитивному и успешному преобразованию этих городов в инновационные центры с высоким качеством среды, так и экологической ситуации в них в частности. Связано это, прежде всего, с тем, что подмосковные наукограды как опорные территории перспективного формирования инновационных центров не рассматриваются в качестве особых градостроительных объектов с присущей им спецификой для обеспечения условий нормального функционирования и успешного развития. То есть в большинстве случаев, по сути, побеждает архаическое, присущее индустриальному этапу мышление в трактовке самого понятия «развитие»: вместо качественного преобразования городской среды – примитивная экономическая экспансия, территориальная и строительная.

41В Новой Москве, по состоянию на февраль 2017 года, создано 183 тыс. рабочих мест, из них доминирующие позиции занимает торговля – 69 тыс. мест, в сфере обрабатывающего производства, социального обслуживания и строительства – по 20 тыс. рабочих мест в каждой(http://mosday.ru).

Но, тем не менее, подмосковные наукограды, размещаясь в зоне глобальной метрополии, имеют несопоставимо большие возможности для своего развития по сравнению с десятками других наукоградов и городов – научных центров в составе территорий разных регионов страны.

В исследовании были сопоставлены масштабы и объемы планируемого жилищного строительства, планы развития инновационной инфраструктуры, рост населения и трудозанятости. Отраженные в представленных диаграммах на рис14,15,16, эти сопоставления приводят к следующим заключениям.

1. Предназначаемые «Схемой» объемы жилищного строительства в городах Троицк (здесь еще и планами реализации проекта Новой Москвы[42]), Пущино, Королев связаны не с потребностями собственно наукоградов, а направлены на обслуживание коммерческих интересов инвестиционно-строительного комплекса области. Так, Троицкий городской округ, который стал центром новых территорий Москвы, входит в лидеры по объемам жилищного строительства наряду с Одинцовским, Балашихинским и Красногорским районами, городом Подольском, которые не являются научно-инновационными центрами. Очевидно, что прирост таких значительных объемов жилья и населения в городахТроицк, Пущино, Королев вызовет мощный прессинг на экосферу городов, природный комплекс в целом и социально-культурную инфраструктуру, которая и так представлена скудно и в самых простых формах.

2. Несоизмеримое преобладание роста объемов жилищного строительства и общей трудозанятости (рис. 2.49) над ростом занятости в инновационной сфере в городах Троицк, Королев, Пущино ставит под вопрос развитие этих наукоградов как инновационных центров. Более того, очевидно, что эти наукограды рассматриваются как объекты инвестиционной деятельности вне связи с их градообразующим профилем, предъявляющим, в соответствии с их зарубежными аналогами, определенные повышенные требования к качеству среды, соответствию международным средовым и экологическим стандартам.

Малые прогнозные величины роста инновационной составляющей в городах по сравнению с общей трудозанятостью обоснованно указывают на процесс стагнации в сфере инновационного развития наукоградов[43]. Прогнозируемый рост общей трудозанятости необъясним ни в контексте материалов «Схемы», ни муниципальными планами социально-экономического развития, потому что никаких прямых указаний на

42Закон города Москвы от 5 мая 2010 года №17 «О Генеральном плане города Москвы», Подробнее: https://stroi.mos.ru/generalnyi-plan-razvitiya-moskvy/oficialnye-dokumenty?from=cl

43 Правда, в этом вопросе надо отдать должное разработчикам «Схемы» – они отразили подлинное, а не «накрученное» в соответствии с пожеланиями сверху, положение дел в отношении развития инновационной сферы в стране, а не только в наукоградах.

пути диверсификации экономики там нет и не запланировано никаких крупных производственных объектов. А вот рост населения необходим для обеспечения спроса на коммерческое строительство.

3. Очевидно, что при реализации заявленных объемов строительства жилья и при столь низких темпах роста занятости в инновационном секторе, в наукограды будет возрастать приток непрофильного для города населения, как это уже произошло с городом Королев. Аналитики рынка недвижимости свидетельствуют, что, например, в Королеве и Троицке до70% покупателей жилья являются резидентами из регионов и ближнего зарубежья [Махрова, 2012], очевидно не имеющими никакого отношения к исследовательской, инновационной или функционально связанной с ними деятельности. Эти новые жители сильно разбавляют состав населения, снижая качество социально-культурной среды, имманентно присущее и функционально необходимое научно-инновационному центру.

5.4. Сопоставление функциональных характеристик наукоградов Дубны и Обнинска как технополисов с российской спецификой

Сопоставление Дубны и Обнинска представляется корректным, поскольку оба наукограда близки по специфике научно-инновационного комплекса, они – опорные центры ядерных исследований не только в России [Файков, 2010], но и в мировом масштабе.

Наукоград Дубна - единственный населённый пункт Московской области, расположенный на Волге, территория города включанет Иваньковскую ГЭС. Территория города – 6 336 га., 17% – водные объекты, 23,5% – лесные массивы.



Рис. 18…Общий вид города Дубна со стороны дамбы через р.Волга. Источник: https://mtdata.ru/u2/photo97DF/20828632918-0/original.jpg

Численность занятых в экономике – более 38 тыс. человек, что превышает 50% от общей численности населения, в научно-производственном комплексе работают порядка 16 тыс. человек[44]. В декабре2005 годав Дубне была созданаособая экономическая зонатехнико-внедренческого типа.



Рис.19 …Фрагмент застройки ОЭЗ «Дубна» Источник:https://mtdata.ru/u2/photo97DF/20828632918-0/original.jpg

Научно-производственный комплекс осуществляет фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере обороны, безопасности, атомной энергетики, приборостроения, медицинской техники и связи, производит продукцию оборонного назначения, авиационную технику, вычислительные комплексы и программы, композитные материалы и изделия из них, гидроакустические системы охраны водных акваторий, сейсмические системы и другую продукцию.

Крупные промышленные предприятия города производят продукцию оборонного назначения, комплектующие для летательных аппаратов, охранные системы, комплексные системы пожарной безопасности, системы внутриреакторного контроля, нестандартное оборудование, строительные материалы и изделия из композиционных материалов, кухонную мебель, медицинское оборудование и медицинские изделия и др.

Успешно функционируют организации, реализующие поддержку инновационной

44http://www.naukograd-dubna.ru/about/dubnatoday

деятельности:

- Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Дубна»;
- Территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий;
- Медико-технический кластер Московской области;
- Центр прототипирования;
- Нанотехнологический центр «Дубна»;
- Бизнес-инкубатор ГБОУ ВПО «Университет «Дубна»;
- Торгово-промышленная палата города Дубны;
- Коворкинг-центр «Нейтрино» и «Деловой клуб»;
- МБУ «Дирекция развития наукограла Дубна» (служебное жилье для специалистов);
- Инжиниринговый центр.

Важнейшее место в развитии инновационной системы Дубны принадлежит Государственному университету «Дубна». Университет обладает развитой инфраструктурой, обеспечивающей обучение почти 3790 студентов очной формы (всего - 8000 студентов) по 137 образовательным программам. В кампусе университета 17 учебных корпусовс современными аудиториями. Общая площадь учебно-лабораторных зданий - 46 170 кв.м. 99 аудиторий для практических и семинарских занятий, 29 поточных лекционных аудиторий, 26 компьютерных классов, библиотека с читальными залами. Учебно-научная инфраструктура, включающая лаборатории, инжиниринговый центр, центр прототипирования функционирующих электронных устройств. Учебно-научные помещения и лаборатории оснащены приборами и оборудованием естественнонаучного, общепрофессионального и специального назначения. Дворец спорта «Олимп», с плавательным бассейном 25х13 метров и большим универсальным спортивным залом, является одним из самых современных и многофункциональных спортивных сооружений не только в Дубне, но и в Подмосковье.

Наукоград Обнинск - второй по величине город в Калужской области послеКалуги, проживает 11.4 % населения области. Город расположен на реке Протве, притоке Оки.

Ландшафт Обнинска и прилегающих территорий отличается характерными для среднерусской равнины чертами, спокойной живописностью, речными просторами, являющимися неотъемлемой частью городской застройки.



Рис. 20. Общий вид города Обнинска с высоты птичьего полета. Источник: http://www.atomic-energy.ru/files/images/2019/11/obninsk.jpg

Численность экономически активного населения — 59,05 тыс. человек, на предприятиях и организациях города занято 49,6 тыс. человек, в том числе в материальном производстве — 37,9 % занятых, в непроизводственной сфере — 62,1 %.Обнинск обладает высоким научно-техническим потенциалом, первым в России получил официальный статус города-наукограда : в сфере науки и научного обслуживания занято 9,6 тыс. человек, или 20,1% от общей численности работающих на предприятиях и в организациях города, из них 8,4 тыс. человек - работники НИИ города. В целом по экономике города объем "научных исследований и разработок" по крупным и средним предприятиям в 2018 году – 3873 млн.руб, на 110% больше, чем в 2017.

В Обнинске реализуются крупные инвестиционные проекты по созданию территорий инновационного развития (ТИР):

-Муниципальная Промышленная Зона (8 предприятий и организаций);

-ТИР по ул. Красных Зорь (8 предприятий);

-ТИР «Обнинский индустриальный парк» (3 предприятия);

-Технопарк «Обнинск».

Особое место в инновационной инфраструктуре занимают бизнес-инкубаторы: АНО «Обнинский Бизнес Инкубатор» и АНО «Агентство городского развития – Обнинский бизнес-инкубатор».

Реализация Муниципальной Промышленной Зоны началась в рамках Программы развития

города в 2001 году, в настоящее время на предприятиях МПЗ создано почти 2000 рабочих мест, что явилось решающим фактором по сдерживанию безработицы в период кризиса. Обнинский индустриальный парк предполагается развивать за счет присоединения и расширения муниципальной промышленной зоны, которая увеличится в размерах с 50 до 120 гектар. Основное направление - это формирование медико-фармацевтического кластера в Обнинске. Первая компания вОбнинском индустриальном парке - Ниармедик-Плюс (2010).

Специализация Технопарк а «Обнинск»: биотехнологии, фармацевтика, новые материалы и нанотехнологии, ядерные и радиационные технологии, радиационная медицина, IT-технологии. В 2019 году на территории Технопарка «Обнинск» будет введен в эксплуатацию бизнес-инкубатор на 7000 кв.м.



Рис21… Территории инновационного развития на схеме Обнинска. Источник Портал Администрации города Обнинска

Компании-резиденты Фармацевтического кластера Обнинска[45]: ФГУП ГНЦ РФ Физико-энергетический институт им. А. И. Лейпунского, Филиал ГНЦ РФ Научно-исследовательского физико-химического института им. Л.Я. Карпова, Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ, ООО «Хемофарм», группа компаний «Штада Си. Ай. Эс.», ООО «Ниармедик плюс», • ООО «Мир-фарм», • ЗАО «Обнинская Химико-Фармацевтическая Компания», Группа компаний «Медбиофарм», ООО «Астра Зенека Индастрис» (Ворсино), ООО НПП «Омитекс», ООО «СВЧтех ОЦНТ

45http://www.admobninsk.ru/netcat_files/File/MZK(1).pdf

групп», ЗАО «Берлин Хеми», ООО «Ново Нордиск»

Университет Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ занимает так называемый квартал Студгородок, где размещаются учебные корпуса, основные общежития, библиотека и блок культурно-спортивных подразделений.



Рис.22 Студгородок НИЯУ МИФИ в Обнинске. Источник: https://lh3.googleusercontent.com/p/AF1QipPE7KjX9SAaFdAAqo_40L7Lo_-t8pTBA1Ey52k8=w600-k

Пространство коллективной работы «ТОЧКА КИПЕНИЯ — ОБНИНСК» стала одиннадцатой по счету «ТОЧКОЙ», открытой на территории России при НИЯУ МИФИ. На базе «ТОЧКИ КИПЕНИЯ — ОБНИНСК» проводятся мероприятия различной направленности — Международный студенческий форум консорциума опорных вузов ГК «Росатом» «Глобальные перспективы атомной отрасли», встреча министра с молодыми преподавателями школ г. Обнинска, День карьеры ИАТЭ НИЯУ МИФИ, встречи HR-клуба Индустриального парка «Ворсино», демонстрационный экзамен WorldSkills по компетенции «Предпринимательство» и многие другие.

Таблица 3

Основные позиции сопоставления наукоградов

Основные субъекты экономической деятельности наукограда как технополиса	**ДУБНА**	**ОБНИНСК**
Население	75000	115000
Специализация научно-	Центрядерной физики; ОЭЗ: ядерно-физические	Центр ядерной физики и атомной энергетики,метеорологии,радиологиир

инновационного комплекса	инанотехнологии, информационные и медицинские технологии	адиационной химииигеофизики.
Основные субъекты научно-исследовательск. деятельности	Международный межправительсвенный Объединённый институт ядерных исследований(ОИЯИ); ФГУП «НИИ прикладной акустики» (НИИПА), АО «Государственное машиностроительное конструкторское бюро «Радуга» им. А.Я. Березняка», АО «Дубненский машиностроительный завод» им. Н.П. Федорова, АО «НИИ «Атолл», АО «Приборный завод «Тензор», АО «НПК «Дедал», АО «ИФТП», АО «НПО «Криптен», АО «Промтех-Дубна», ЗАО НПЦ «Аспект».	Физико-энергетический институт Государственный научный центр «Технология»; ВНИИ гидрометеорологической информации; ВНИИ сельскохозяйственной метеорологии; ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии; НПО «Тайфун»; Геофизическая служба РАН; Медицинский радиологический научный центр; Обнинский филиал Научно-исследовательского физико-химического института имени Л. Я. Карпова; Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии; Техническая академия «Росатома»; Институт глобальной ядерной безопасности и физической защиты «Росатома»;
Субъекты научно-производствен. комплекса инновационного типа (с подразделениями НИОКР)	ОАО«Приборный завод „Тензор“»; ООО «Тензор-65»; АО НИИ «Атолл»; ООО «Микротехнология»; ФГУП НИИ «Прикладной акустики»; ОАО «Научно-производственный комплекс „Дедал“»; ЗАО «Научно-производственный центр „АСПЕКТ“ им. Ю. К. Недачина»; ООО «Научно производственное объединение „Атом“»; ЗАО «Промтех»	ОАО ПЗ «Сигнал» Росатома; ГНЦ РФ ОНПП «Технология»; Научно-производственное предприятие «Метра»; АОНаучно-производственное предприятие «ЭКОН»; ООО Научно-техническое предприятие «Дозор»; ООО «АСВ-Техникс», Завод по производству компьютеров компании «Kraftway», Фармацевтический завод Хемофарм концерна «Хемофарм» немецкой группы компаний «STADA»; ЗАО «Обнинская химико-фармацевтическая компания»
Субъекты инновационной инфраструктуры	ОЭЗ зона технико-внедренческого типа «Дубна»;Территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий;Медико-технический кластер Московской области;Центр прототипирования;Нанотехнологический центр «Дубна»;Бизнес-инкубатор ГБОУ ВПО «Университет «Дубна»;Торгово-промышленная палата города Дубны;Коворкинг-центр «Нейтрино» и «Деловой клуб»;МБУ «Дирекция развития наукограла Дубна» (служебное жилье для специалистов);Инжиниринговый центр.	Муниципальная Промышленная Зона (8 предприятий и организаций);ТИР по ул. Красных Зорь (8 предприятий); ТИР «Обнинский индустриальный парк» (3 предприятия);-Технопарк «Обнинск»; «ТОЧКА КИПЕНИЯ – ОБНИНСК»

ВУЗы	Государственный университет«Дубна» (очно – 3500студентов); ФилиалНИИ ядерной физикиМГУ;Нанотехнологический центр «Дубна»; филиалРоссийского государственного университета сервиса (МГУС);	Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ (очно - 3790 студентов); 5 филиалов российских государственных вузов, не профильных для наукограда
Объекты культурно-образовательной и развлекательной сферы	Дом учёных, дом культуры «Мир», дворец культуры «Октябрь», кинотеатр «Волга-Волга», 21 библиотека, две музыкальные школы, хоровая школа мальчиков и юношей «Дубна», Органный зал, хоровая студия «Подснежник», детская хоровая школа «Рапсодия», детская художественная школа, детская школа искусств «Вдохновение», Дубненский симфонический оркестр,Фестиваль «МузЭнерго», Музей археологии и краеведения города Дубны, Музей истории науки и техникиОИЯИ, Музей естественной истории . Музей замка́, Музей спорта, Культурно-исторический центр «Светоч»; пять спортивных комплексов, 4 бассейна; секции и объединения по 30 видам спорта	Городской дворец культуры, Дом учёных, Дом культуры Физико-энергетического института, Кинотеатр «Мир»,4-зальный кинотеатр CINEMA De Lux, Кинотеатр в «Центре Досуга», Камерный концертный зал центральной библиотечной системы, Централизованная библиотечная система Обнинскавключает 10 общественных библиотек, Музей истории города Обнинска. «Центр развития творчества детей и юношества», две детских музыкальных школы, Школа изобразительных искусств,Боулинг-Центр; ДЮСШ «Квант», волейбольный клуб «Обнинск»

Сопоставление двух наукоградов свидетельствует о наличии в достаточной степени общего в их характеристиках: прекрасные природно-ландшафтные условия размещения, хорошая логистика и доступность федерального и областных центров, высокий образовательный уровень, однородность социального состава населения. В функциональной структуре научно-инновационного и научно-производственного комплексов городов очевидно преобладание крупных государственных организаций с преимущественно бюджетным финансированием. Оба наукограда с той или иной степенью успеха развивают инновационную инфраструктуру инвестиционного типа. Построены новые университетские кампусы с хорошо обустроенной средой, приближающейся по уровню комфорта к мировым стандартам.

Тем не менее, именно сопоставление в табличной форме свидетельствует о явном преобладании наукограда Дубна над Обнинском в двух аспектах: успешности в развитии инновационной инфраструктуры и разнообразии номенклатуры культурно-образовательной и развлекательной сферы. Между тем, уровень развития и привлекательности городской среды технополиса, как и любого другого научно-инновационного центра, характеризуется высоким уровнем городской среды, разнообразием культурных, образовательных развлекательных, спортивных ресурсов.

6. Роль университетского кампуса и культурных ресурсов как повышающие факторы обеспечения развития инновационной деятельности и средовых характеристик.

6.1. Университетский кампус.

В монографии [Кулешова, 2019] была показана и доказана основная тенденция развития инновационной экономики – концентрация и консолидация образовательного и научно-исследовательского ресурсов. При этом важнейшую роль выполняет модернизация градостроительной среды в направлении повышения ее социальных стандартов и характеристик, которая роль играет такую же роль, как и строительство новых исследовательских лабораторий, оснащенных приборным парком последних поколений. Кроме того важны существенные вложения в социальную инфраструктуру: новые жилые корпуса для преподавателей и общежития для студентов, создание разнообразной дисперсной сети спортивных центров и общественных клубов, удовлетворяющих многообразие потребностей особого контингента этой территории – студенчества, преподавателей и исследователей – представителей креативного класса.То есть инфраструктура кампуса становится одним из определяющих факторов повышения конкурентоспособности Университета на международном уровне.

Что дает этот пример для продвижения решения проблем отечественной практики построения инновационной экономики в ее градостроительных аспектах и создания инновационных центров нового поколения? Очевидно, что отсутствие образовательного ресурса лишает, на наш взгляд, эффективных перспектив инновационного развития такиенаукограды, как, например, Троицк, Пущино, Протвино, Черноголовка. Еще раз уточним, что не отрицается возможность возникновения в этих центрах в любой момент хорошей прикладной идеи, или уникальнойнаучнойидеи, или открытия, но не будет массового потока инноваций, как это происходит в зарубежных городах – инновационных центрах [Кулешова, 2015]. То есть эти наукограды останутся значимыми центрами фундаментальной науки, дотационными городами без перспектив превращения в инновационные центры. Само по себе это ни хорошо, ни плохо, просто это, возможно, характерный для России путь развития градостроительной формы организации фундаментальной науки, и ситуация изменится тогда, когда изменятся организационные формы самой науки.

Между тем, как представляется, реальные перспективы в достижении инновационного рывка имеют такие наукограды - , как Обнинск, Дубна, новосибирский Академгородок. Там уже есть ядерные структуры университетов, хоть и небольшие по количеству студентов, но обладающие важным преимуществом–наличием потенциала, даже избыточного, высококвалифицированных преподавателей и современным приборным парком научно-исследовательского комплекса города, включая установочные лаборатории.

Ядром экономики знаний, инновационной экономики, является образовательный комплекс – университет. Развитие предпринимательского компонента и коммерциализация высшего образования повышают ресурсный потенциал университетов как самостоятельных экономических субъектов, не просто окупающих свою деятельность и программы собственного развития, а

приносящих существенную прибыль в городской бюджет. В крупных американских и европейских городах университеты часто являются основными работодателями города или входят в число главных. Переход к модели генерации технологий, рынков и рыночных сервисов, в рамках которой университеты превращаются в градообразующие центры экономических кластеров, в свою очередь, требует от города, как места расположения университетских кампусов, принятия важных решений по модернизации и совершенствованию городской среды. Эти решения должны лежать не в русле рутинной работы городских администраций, а содержать своего рода экстраординарные меры по преобразованию города и его инфраструктуры в целях повышения привлекательности городской среды до такой степени, когда именно город, как удобная, благоприятная и безопасная территория для проживания, способен привлечь и новых высококвалифицированных специалистов, и бизнес, и студентов в университет.

К сожалению, на настоящее время государственных проектов создания или расширения университетов вроссийских наукоградах не наблюдается. Однако идеи объединения университетского и научного потенциалов именно в этих городах получают признание и распространение в общественном сознании. В Московском архитектурном институте в рамках дипломного проектирования 2015–2016 гг. были выполнены проекты создания университетов в наукоградах. Лучший из них, «Кампус технологического университета в городе Обнинске»[46], на наш взгляд, заслуживает внимания не только вследствие профессионализма исполнения, но и потому, что он наиболее полно отвечает всем тенденциям формирования университетской среды, сложившимся в настоящее время в мировой практике. Поэтому считаем возможным привести в заключение раздела основные характеристики и принципы проекта.

Проектное предложение Технологическогоуниверситета в Обнинске – 10000 студентов, 800 преподавателей, территория кампуса 80 га, из них территории природного парка – 60%, учебная зона – 10%, зона проживания – 10%. Учебные корпуса отнесены к зоне размещения основных НИИ Обнинска, жилая зона расположена между центром города и рекреационными территориями. Зоны спорта, обслуживания и развлечений располагаются дисперсно в структуре основных зон в целях максимально удобного доступа пользователями. Университетский кампус построен на структурах открытого типа, т.е. город и университет взаимопроницаемы и взаимодополняемы – это одна из основных планировочных и композиционных идей (рис. 18). Архитектурное решение новой застройки в своих габаритах и начертании планов не противостоит старому сложившемуся городу, а как бы повторяет его кварталы, продолжая традиции человеческой соразмерности и камерного масштаба застройки Обнинска. Большое внимание уделено в проекте кампуса публичным и общественным пространствам, служащим в университете целям формирования корпоративного духа [Кулешова, 2011] и ментального социального капитала, который составляет самую суть экономики знаний. Именно общественные пространства способствуют социальному взаимодействию между студентами, преподавателями, исследователями, и связывают

46 Дипломант Петрова Е.В., руководители проф. Лызлов Н.В., проф. Моргунов А. К., доц. Муратов С.Ф., МАРХИ, Кафедра Градостроительства, 2016

университетский кампус с городом. В результате возникает плотная, многособытийная среда, имеющая много центров притяжения «мягкой инфраструктуры», обеспечивающей все разнообразие запросов студенчества и горожан.

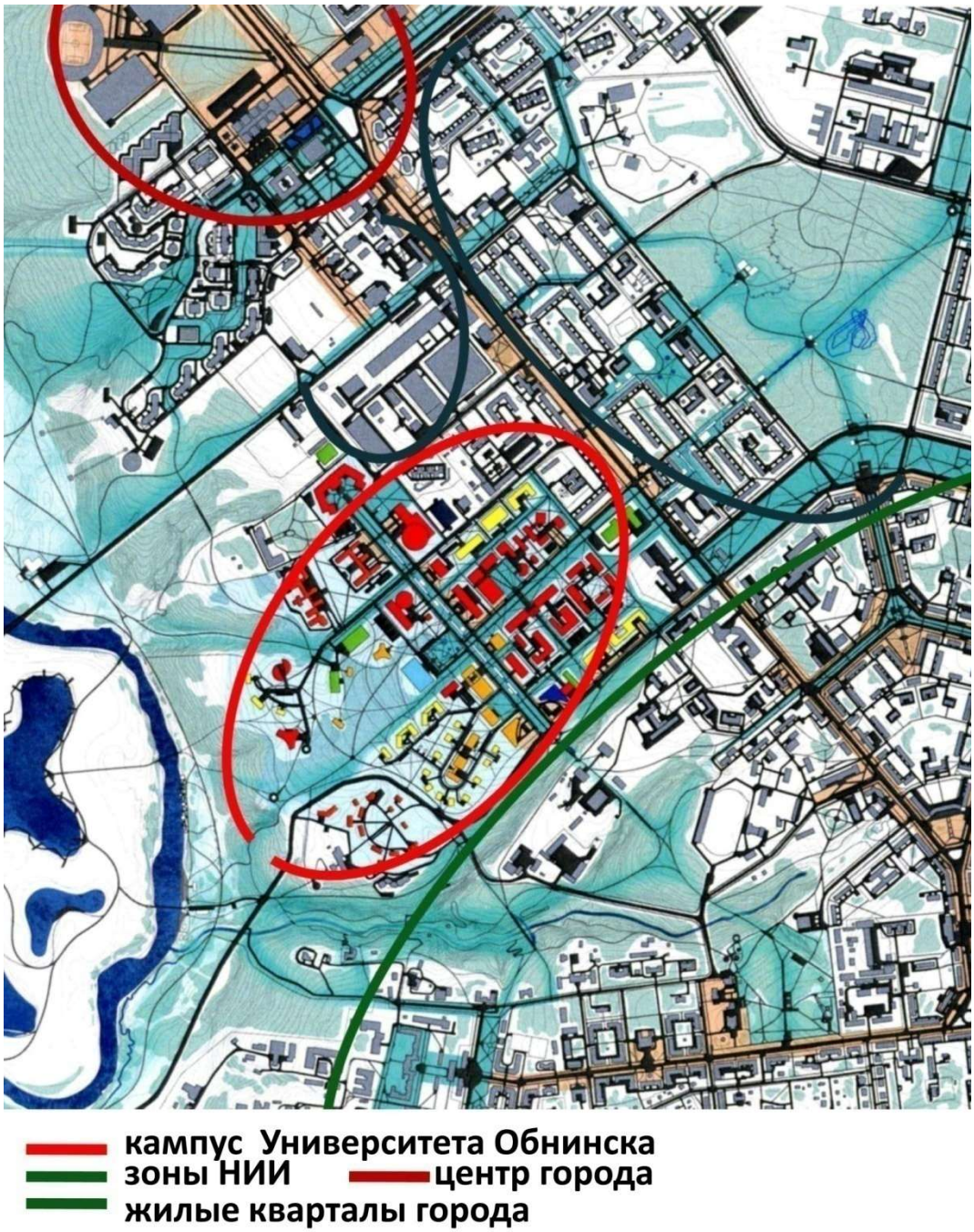


Рис.23 Кампус технологического университета в структуре городских территорий Обнинска. Схема ©·Петрова Е.В.МАРХИ-2016.

6.2. Культурный компонент как главный повышающий фактор городской среды.

Главное внимание на современном этапе планирования эксперты отводят культурному компоненту городской среды. **Культурные ресурсы – это исходный материал города, сырье для производства его базовых ценностей и активов,** приходящие на смену материальным ресурсам. **Креативность – метод эксплуатации и возобновления этих ресурсов**. Задача городских

планировщиков – выявить такие ресурсы, управлять ими и эксплуатировать их со всей ответственностью. Культура в таком случае должна быть включена в технические инструменты городского планирования, а не восприниматься как несущественное и малорентабельное дополнение к таким важным вопросам, как жилищное строительство,транспорт и землепользование.

Культурный компонент можно обозначить как аутентичность городской среды.Американскими исследователями [Ч. Лэндри, 2011, Р. Флорида, 2007] статистически подтверждено, что наблюдается исход представителей креативного класса из мест с нейтрально выстроенной в эмоциональном и этническом плане городской средой (например, Сан-Хосе, столица Силиконовой долины, США) в города с ярко выраженным собственным лицом (например, Бостон, другие исторические города Восточного побережья США) с историческими кварталами, наполненными множеством единственных в своем роде зданий, сооружений, памятников, площадей, скверов. Эти города наполнены образами прошлого, связи истории и настоящего, они дают незабываемые впечатления художественного разнообразия и эмоционального богатства городской среды. Именно к таким городам относится Киров, во всяком случае, его исторический центр.

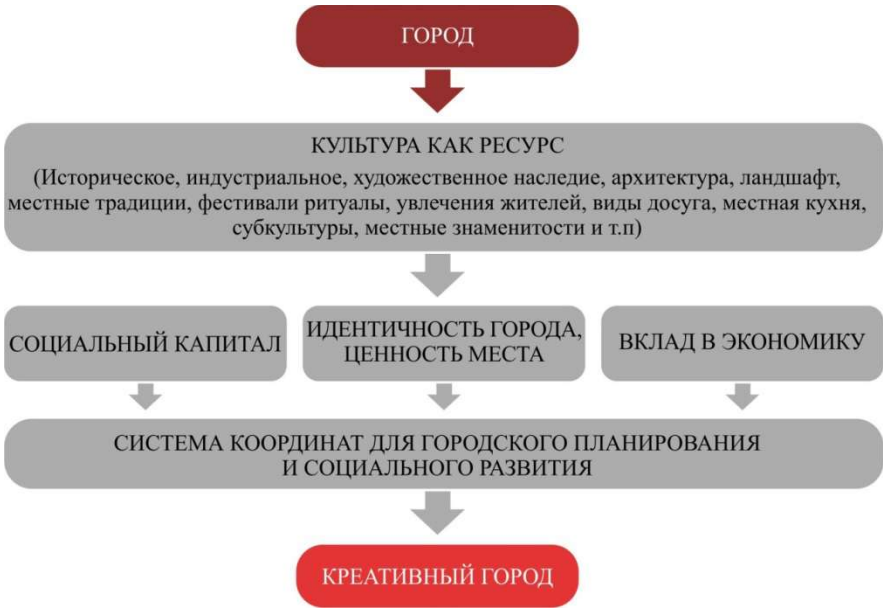


Рисунок 24- Культурные ресурсы – один из главных активов преобразования и развития города в креативный

Однако культурный компонент креативных городов содержит и другой аспект: разнообразие форм собственно культурной жизни – досуга, развлечений, личной творческой жизни индивидуума-горожанина, помимо работы и семьи**.** Например, Остин, столица Техаса, – один из центров музыкальной жизни не только юга США, но и всей страны, и он – один из самых растущих городов за счет высококвалифицированных мигрантов, что обеспечивает городу статус региона науки (см. выше). Население ключевых в современной экономике городов увеличивается не за счет естественного прироста (по этому показателю практически все города развитых стран

уменьшаются), а за счет привлечения качественного человеческого капитала из других городов и стран.

Креативный город должен ориентироваться, прежде всего, не на мегапроекты, а на развитие инфраструктуры, насыщения ее элементами разнообразия, отвечающими на множественные запросы горожан, и, прежде всего, представителей креативного класса. Облагораживать, обихаживать существующую городскую среду, дополняя и насыщая необходимыми для удовлетворения креативного класса инфраструктурными элементами, опираясь на городское сообщество – вот задача городского менеджмента. Многие из упомянутых американских регионов науки приводятся исследователями как состоявшиеся креативные города, куда стремятся высококвалифицированные мигранты. Креативные профессии обеспечивают высокий уровень личной свободы горожан и высвобождение их свободного времени, что продуцирует, в свою очередь, возникновение новых форм услуг по обслуживанию возрастающего разнообразия проведения досуга горожан. Эти обстоятельства формируют новое понимание функционала и качества городской среды экономистами, урбанистами и городскими менеджерами.

Исследователи, преподаватели, специалисты научно-инновационной сферы и студенты – основные репрезентанты потребностей в новой городской среде.

6.3.Иерархия системы центральных функций на основе расширенной номенклатуры, обеспечивающей потребности креативного класса

Наукограды Обнинск и Дубна на горизонт 2030 года должны характеризоваться развитой, хорошо организованной транспортной пассажирской логистикой связей всех уровней, высококачественной средой с широко диверсифицированной сетью сервисных услуг, доступностью мест качественной рекреации и разнообразного отдыха.

Необходимо ликвидировать очевидное наследие перекоса в сторону производственной составляющей городской территории, в этом проявляется наследие советских подходов к пренебрежению проблемами целостного развития городской среды. Для создания условий, обеспечивающих эффективное развитие инновационной сферы опережающими темпами должны формироваться транспортная, социально-бытовая, культурная и жилищная инфраструктуры: т.е. необходимо создать общественно-социальное пространство, дающее ощущение комфорта, безопасности, возможности для самореализации и защищенности – то состояние, при котором человеку не надо искать другое место для проживания. Другими словами, создать городскую среду, привлекательную для высококвалифицированных мигрантов и выпускников местных вузов, без которых невозможно добиться никаких прорывов в инновациях.

Поэтому в качестве фокусов градостроительного развития должно рассматриваться

совершенствование т.н. «мягкой инфраструктуры»:

- первое – в социальных аспектах: обеспечение высокого уровня медицинского обслуживания, повышение качества среднего образования, резкое увеличение количества детских садов;

- второе – преобразование среды: увеличение и продление линий скоростного рельсового транспорта, создание и обустройство мест разнообразного в функциональном отношении отдыха, развитие системы культурных объектов, благоустройство городских территорий – создание и обустройство парков, общественных пространств и т.п.

Важнейшую роль в создании современной городской среды для осуществления эффективной научно-инновационной деятельности имеет развитие широко диверсифицированных центрально-сервисных функций. Эти функции могут быть иерархически структурированы (табл.1).

В общественных центрах жилого района это торгово-развлекательные центры с широкой номенклатурой:боулинг,аттракционы, картинг, ритейл, рестораны, кафе.

В общественной зоне производственно-внедренческого пояса: переговорно-выставочные центры, спортивные центры фитнеса, рестораны, кафе, торговля.

Важнейшее значение для привлечения молодежи имеет создание разнообразных спортивно-развивающих и спортивно-развлекательных центров, в том числе специализированных: спортивно-тематических клубов (батут, канатные парки, роликовый каток, бассейн); Центров для квестов, пейнтбола, скалодрома, стрелковые клубы (тир, стрельба из лука), ипподром, картинг, паркур. Такая развитая структура является в известной степени новой для отечественной практики, и к настоящему времени нормативная база для ее расчета не сложилась. Так,

Таблица 4.

Предварительная номенклатура общественных центров по уровню обслуживания

Уровень центра	Функциональное наполнение	Специализация	Количество на территорию в целом	Размер территории, предварительно, га	всего
Общегородской					
	Музей науки и технологий;Спортивный комплекс: крытый каток, крытый стадион, различные залы для десятков видов спорта для взрослых и детей; Театральный комплекс: концертный зал, драматический театр, Аквапарк	Мультифункциональный	1	50 (+транспорт/стоянки 5 га) 55	55
Жилого района общественный					
	Торгово-развлекательный центр:детский игровой центр, русский бильярд, американский пул, боулинг, аттракционы, картинг, ритейл, рестораны, кафе	Мультифункциональный	4	5	20
Общественный центр производственно-внедренческого пояса					
	Переговорно-выставочный центр, спортивный центр фитнеса, рестораны, кафе, торговля,	Мультифункциональный	1	1	
Спортивные центры					
	Спортивно-тематический клуб, батут, канатные парки, роликовый каток, бассейн	Специализированный	4	3	12
	Центры для квестов, пейнтбола, скалодром, стрелковые клубы (тир, стрельба из лука), ипподром, картинг, паркур,	Специализированный	1	50	50
Жилых комплексов					
	Творческие центры: инстапринтер, коворкинги - культурно-досуговые центры для взрослых и юношества (самодеятельные танцевальные, музыкальные, художественные, ремесленные студии)	Мультифункциональный	4	1	4

например, бассейны по западным стандартам должны строиться в количестве один бассейн на 15-18 тыс. населения. Необходимо отметить в этом отношении Дубну, имеющую приближающиеся к этому показателю количество бассейнов – 4 на 75,0 тыс. населения.

Развитая центрально-сервисная инфраструктура выполняет целый ряд важнейших функций:

- служит средством обогащения и разнообразия средовых характеристик;

- является мощным фактором социализации и формирования городской общности;

- формирует содержательный ресурс для активации благоприятной деловой среды для малого бизнеса.

Градоустроительная конкретика по первоочередному преобразованию городской среды наукоградов в интересах репрезентантов инновационной экономики может быть обозначена в проектных разработках как развитие направлений по углублению образа городской культуры.

- Активное включение исторических памятных мест как ментальной основы в систему градостроительной идеологии развития;
- Разукрупнение масштабов застройки формированием новых пешеходных улиц, бульваров, скверов, велосипедных трасс;
- Организация сети пешеходных улиц с включением некоторых крытых, и общественных пространств в масштабе застройки центральной части;
- Использование квартального принципа в организации застройки новых территорий;
- Уплотнение новой застройки при максимальной этажности в 3–4 этажа,
- Уход от планировочных паттернов советских времен – микрорайонов, исключение и сокращение функционально и визуально неоформленных пространств;
- Использование в масштабе локальных возможностей скоростных и экологичных видов транспорта;
- Организация новых прогулочных набережных со смотровыми площадками;
- Развитие системы общественных центров в соответствии с предложенной иерархией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Рассмотренная проблематика развития наукоградов и городов-научных центров как инновационных центров позволяет сделать следующие заключения.

1.В территориальных аспектах перспективы развития этих городов существенным образом зависят от: 1 - места размещения на территории страны; 2 – степени урбанизации территории размещения; 3 – удаленности от крупного городского центра, столицы региона.

2. Специализированные удаленные центры (Росатома, Ростеха и т.п.), несмотря на достаточно стабильное финансовое положение в настоящее время и на перспективу,

поскольку осуществляют функцию общественного блага – повышение обороноспособности страны, - тем не менее могут столкнуться с проблемами кадрового голода, поскольку молодежь покидает эти города, не обеспеченная ресурсами для удовлетворения потребностей своей реализации.

3. Важнейшее место в дальнейшем развитии наукоградов и городов-научных центров принадлежит формированию инновационной инфраструктуры в составе технопарков, научно-внедренческих зон, особых экономических зон, именно благодаря своевременному созданию таких субъектов экономической деятельности в Железногорске (Красноярский край) вывело его из состояния экономической стагнации и существенно продвинуло готовность к инновационному рывку наукограда Дубна.

4.Наилучшие перспективы имеют наукограды и города-научные центры, расположенные в агломерациях крупнейших и крупных городов, региональных столиц. Тем не менее, и здесь они сталкиваются с такими угрозами, как: размывание социальной среды за счет прибытия малоквалифицированных мигрантов; резкое снижение культурных характеристик среды, связанное с неконтролируемым массовым строительством; оттягиванием квалифицированных кадров производственным комплексом метрополии. Для позитивного решения этих проблем необходимо осознать на областном уровне наукограды как города, требующие особых условий для реализации своей основной миссии – развития науки и инноваций.

5. Кроме того, решение этих проблем может лежать, как установлено в исследовании, в области развития университетских кампусов и повышении роли культурных ресурсов городской среды в целях привлечения молодежи и высококвалифицированных специалистов.

Список использованных источников.

1. Г.Р.Иваницкий, Н.А.Слащева, М.А.Цыганов. Легенда о Диогене. /Вестник РАН, Т.74, номер 6, М.: Наука, 2004, С.483.

2. Гривина И.В. Особенности социально-экономического развития монопрофильных городов различных типов. Наукограды//Сборник «Пути активизации социально-экономического развития монопрофильных городов России. Вып. 54. Библиотека местного самоуправления. М., "МОНФ", 2004, с. 94-108

3. Дарья Полыгаева. Как живёт самый молодой город России. The Village, 15/09/2015//http://www.the-village.ru/village/city/places/222053-innopolis

4. Европейским стартапам не хватает инвестиций. Сэм Шехнер, Уильям Горобин/ TheWallStreetJournal, опубликовано «Ведомости», 05.11.2015: http://www.vedomosti.ru/management/articles/ 2015/11/05/615587-evropeiskim-startapam-ne-hvataet-investitsii.

5. Исмагиров Д.Д. Эволюция теоретических исследований в области кластерных образований./Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010 -8(70) С.21-27

6. Кулешова Г.И.Технополисы в системе территориально-пространственной организации научно-инновационной деятельности // Градостроительство. 2015а. №3 (37). С.20–35.

7. Г.И.Кулешова. Территории инноваций:технопарки-технополисы-регионы науки. //М.:Научный мир-2019.368 с.

8. Лэндри *Ч.* Креативный город. М.: Издательский дом «Классика-ХХ1», 2011. 399 с.

9. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Состояние и эволюция научно-технических систем в промышленно развитых странах. М.:ИПРАН РАН, 2008г., http://www.issras.ru/lib/lib.php

10. Научные комплексы в зарубежных странах. Сб. под редакцией Д.А.Метаньва, Ю.П.Платонова, М., Наука, 1979; BrocardM. Recherchescientifiqueetregionsfrancaises. – Progr. sci., 1972. № 152

11. Олег Гладунов. Сколково заморозили. /Свободная пресса// URLhttp://svpressa.ru/society/article/63944/?regnum=1

12. Принуждение к инновациям: стратегия для России**.** Сборник статей и материалов // Под ред. В.Л. Иноземцева. — Москва, Центр исследований постиндустриального общества, 2009

13. Сергеев К.И. Кулешова Г.И. Территориально-градостроительные аспекты организации технопарковых структур // Вестник РАН, Т.77, №12, 2007, НПО «Наука», Москва, с. 1110-

1107

14. Сергеев К.И., Фрезинская Н.Р., Кулешова Г.И. Российские Силиконовые долины: размещение, планировка, архитектура. // Архитектурный вестник, 2011, №1, стр. 79-83, №2, стр. 78-82

15. Файков *Д.Ю.* Закрытые административно-территориальные образования. Атомные города. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2010. 269 с.

16. Флорида Р. Креативные класс: люди, которые меняют будущее. М.: «Классика-XXI», 2007. 421 с

Приложение 1

Таблица 1.

Муниципальные территории[47] с высокой концентрацией научно-технического и исследовательского потенциала

Муниципальное образование, наукоград или ЗАТО (при наличии)	**Специализация градообразующего предприятия (научного или научно-производственного назначения, высокотехнологичного производства)**	**Кол-во жителей(тыс. чел.)**	**Количествоорганизацийобразовательного, производственного, научного и научно-технического назначения**				**Субъекты инновационной деятельности[48]**	**Удаленность от центра субъекта Федерации, уровень урбанизации[49] территорий ареала размещения**
			филиалВуз/	**Высокотех-нологичное предприятие[50]**	**НИИ[51]**	**КБ[52]**		
Московская область								

47 Не включены ЗАТО МО Российской Федерации специального назначения, а также космодромы

48 Субъекты инновационной деятельности: технопарк, индустриальный или промышленный парк, особая экономическая зона внедренческого типа

49 Уровень урбанизации – доля городского населения на территории: высокий – ≥ 51%; средний – 20–50%; низкий – ≤ 20%

50 Высокотехнологичное предприятие: научно-производственный комплекс, научно-производственное объединение, объединенная корпорация

51 НИИ: научно-исследовательский институт, научно-исследовательский центр, государственный научный центр

Балашиха	Автоматизация, машино- и приборостроение	45,0	5/1	1	3	10	–	В составе Московской агломерации, высокий
Белоозерский	Авиационно-космические системы, химическое машиностроение, авиационные материалы	18,2	–	1	–	5	–	В составе Московской агломерации,высокий
Дзержинский	Ракетное энергостроение, оборонные технологии	54,8	–/1	1	–	3	–	В составе Московской агломерации, высокий
Долгопрудный	Физические исследования, биотехнологии	104, 2	1	1	1	6	1	В составе территорий Москвы
Дубна, наукоград	Ядерные исследования, космические разработки, энергетика, электроника, радиотехника, IT	75,0	1/3	1	3	5	1	121 км на север от Москвы, высокий
Жуковский, наукоград	Авиастроение, космическая промышленность	109,0	2/3	1	4	3	1	В составе Московской агломерации,высокий
Звездный городок	Комплексные космические исследования	5,5	–	1	–	–	–	В составе Московской агломерации,высокий
Истра	Энергетика высоких напряжений, технологии двойного назначения	34,8	–/1	–	3	–	1	В составе Московской агломерации,высокий
Королев, наукоград	Комплексные космические исследования, ракетно-космическое машино- и приборостроение	221,8	3/4	5	4	4	1	В составе Московской агломерации,высокий
Красноармейск	Автоматизация, машино- и приборостроение, энергетика	26,6	–	–	4	–	–	В составе Московской агломерации,высокий
Луховицы	Авиастроение	30,2	1/2	1	2	2	–	135 км к юго-востоку от Москвы, высокий
Лыткарино	Авиастроение, приборостроение	57,5	–	1	2	2	–	В составе Московской агломерации,высокий
Менделеево	Радиотехника, метрология	7,3	–	–	1	–	–	В составе Московской агломерации,высокий

52 КБ: конструкторское бюро, опытно-конструкторское бюро, специальное конструкторское бюро

Оболенск	Биология, биотехнологии	4,7						В составе Московской агломерации,высокий
Орево	Ракетно-космические, робототехнические разработки	н/д	1	–	–	1	–	60 км к северу, в составе Московской агломерации, высокий
Протвино, наукоград	Фундаментальные исследования (ядерная физика)	36,8	–/2	1	2	4	2	98 км к югу от Москвы, высокий
Пущино, наукоград	Фундаментальные исследования (физика, биология, биотехнологии, химия, химфизика, создание новых материалов)	21,1	1	–	7	–	1/1	80 км к югу от Москвы, высокий
Реммаш	Ракетно-космические разработки	7,3	–	1	–	–	–	80 км на северо-восток, в составе Московской агломерации, высокий
Реутов, наукоград	Авиа- и космические производства	94,2	1	1				В составе Московской агломерации,высокий
Томилино	Вертолето-, авиастроение	313,6	1	6	–	6	–	В составе Московской агломерации,высокий
Фрязино, наукоград	Электроника, радиотехника, волоконные лазеры	60,1	–/1	5	2		1	В составе Московской агломерации,высокий
Химки	Электроника, радиотехника, авиа- и космические исследования	244,7	4	5	–	–	–	В составе территорий Москвы
Черноголовка, наукоград	Фундаментальные исследования (физика,химфизика, новые материалы, энергетика, автоматизация, машино- и приборостроение, биология, биотехнологии)	21,6	–/1	1	10	2	–	В составе Московской агломерации,высокий
Зеленоград	Электроника, радиотехника, машино- и приборостроение	337,9	2	16	6	6	1	В составе территорий Москвы
Климовск	Машино- и приборостроение,	59,2	–	1	2	2	–	В составе Московской

	автоматизация							агломерации,высокий
Троицк, наукоград	Фундаментальные исследования (физика, ядерная физика, физика высоких давлений, спектроскопия)	53,5	–	–	8	–	1	В составетерриторий Москвы
Ленинградская область								
Гатчина	Фундаментальные исследования (ядерная физика), новые конструкционные материалы, радиационные материалы, высокоточная навигация	95,6	1/1	2	1	1	–	В составе Санкт-Петербургской агломерации, высокий
Сосновый бор	Атомные технологии и производство	68,0	–/2	4	–	4	1	85 км от Санкт-Петербурга, средний
Калужская область								
Обнинск, наукоград	Ядерные исследования, авиа- и космические исследования, радиационная медицина	111,3	2/4	1	10	4	–	68 км от Калуги (38 км от Москвы), средний
Тамбовская область								
Мичуринск, наукоград	Биология, биотехнологии	94,7	2	–	2	–	–	53 км от Тамбова, средний
Нижегородская область								
Дзержинск	Химия, химфизика	233,1	1/4	2	8	2	–	В составе Нижегородской агломерации,высокий
Правдинск	Специальные. радиоэлектронные. устройства	н/д	–	1	–	1	–	В составе Нижегородской агломерациивысокий
Саров, наукоград, ЗАТО	Ядерные исследования	94,4	–/1		1	–	–	159 км от Нижнего Новгорода, средний
Тверская область								
Редкино	Химические технологии двойного применения	11,3	–	1	–	2	–	20 км от Твери, средний

Солнечный, ЗАТОРоскосмоса	Космические разработки	2,1	–	1	–	–	–	125 км от Твери, средний
Ярославская область								
Борок	Биология внутренних вод	2,0	–	–	1	–	–	75 км от Ярославля, низкий
Переславль-Залесский	Теоретические исследования программных систем, космические и авиационные материалы	39,4	–	11	1	–	–	90 км от Ярославля, низкий
Владимирская область								
Ковров	Технологии двойного назначения	139,3	1	1	1	1	–	80 км от Владимира, низкий
Радужный, ЗАТО	Лазерная энергетика,машино- и приборостроение	18,4	–	1	–	–	–	15 км от Владимира, низкий
Ростовская область								
Зерноград	Агробиология, биотехнологии, пищевые технологии	24,6	1	–	4	–	–	65 км от Ростова, низкий
Пензенская область								
Заречный, ЗАТО РОСАТОМа	Разработки в ядерных технологиях, автоматическое приборостроение	64,8	–	1	–	2	–	В составе Пензенской агломерации, высокий
Ульяновская область								
Димитровград	Ядерные исследования, радиационная медицина	116,7	1/3	1	1	1	–	100 км от Ульяновска, средний
Архангельская область								
Северодвинск	Судостроение	185,0	–/4	2	–	2	1	35 км от Архангельска, низкий
Мурманская область								
Апатиты	Фундаментальные исследования (физика Земли, геология, геохимия, экология)	56,7	1/2	1	12	–	–	140 км от Мурманска, низкий
Свердловская область								
Заречный	Атомные исследования	27,6	–	1	2	–	–	55 км от Екатеринбурга, низкий

Лесной, ЗАТОРОССАТОМа	Разработки в ядерных технологиях	49,1	–/3	1	–	2	–	200 км от Екатеринбурга, низкий
Нижняя Салда	Разработки в ракетном двигателестроении	17,4	–	–	1	–	–	120 км от Екатеринбурга, низкий
Новоуральск, ЗАТО	Разработки в ядерных технологиях	81,8	–/3	1	1	–	–	40 км от Екатеринбурга, низкий
Челябинская область								
Миасс	Ракетно-космическиетехнологии, навигационноеприборостроение.	151,4	–/3	3	1	3	–	83 км от Челябинска, средний
Озерск, ЗАТОРОССАТОМа	Ядерные исследования и производство	79,5	–/2	1	–	–	–	80 км от Челябинска, низкий
Снежинск, ЗАТО РОССАТОМа	Ядерные исследования и производство	50,3	1/1	–	1	–	–	123 км от Челябинска, низкий
Трехгорный, ЗАТОРОССАТОМа	Ядерные исследования и производство	32,5	–/1	1	–	–	–	190 км от Челябинска, низкий
Усть-Катав	Разработки и производство в тяжеломмашиностроении и приборостроении	22,2	–	1	–	1	–	260 км от Челябинска, низкий
Новосибирская область								
Кольцово, наукоград	Биология, биотехнологии	15,5	–	1	1	–	1	В составе Новосибирской агломерации,высокий
Краснообск	Агробиология, биотехнологии, пищевые технологии	22,9	–/1	1–	3	–	–	В составе Новосибирской агломерации,высокий
Томская область								
Северск, ЗАТОРОСАТОМа	Атомные технологии	108,1	1	1	–	–	–	В составе Томской агломерации, высокий
Хабаровский край								

Комсомольск-на-Амуре	Разработки в самолето- и судостроении, тяжелом машиностроении	251,3	2/4	2	19	24	1	240 км от Хабаровска, низкий
Алтайский край								
Бийск, наукоград	Разработки наносистем, науки о жизни, химико-энергетические технологии, ядерная энергетика	213,6	1/3	2	1	1	1	120 км от Барнаула, низкий
Красноярский край								
Железногорск, ЗАТО РОССАТОМа	Разработки в космическомприбостроении, ядерных технологиях	84,5	1/2	2	–	1	1	32 км от Красноярска, низкий
Зеленогорск, ЗАТОРОССАТОМа	Разработки в ядерных технологиях	62,7	–	1	–	–	–	75 км от Красноярска, низкий

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ОТДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ГИПРОНИИ

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

(ОНИР ГИПРОНИИ РАН)

УДК 711.4-16.+711.47.+727

Рег. № НИОКТР АААА-А19-119012390118-2

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Раздел I.2. «Концепция материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН» по теме

«Исследование проблем пространственной организации научно-инновационных комплексов в контексте инновационного развития РАН с учетом мировых критериев организации материальной среды научной деятельности»

«Исследование проблем пространственной организации научно-инновационных комплексов в контексте инновационного развития ран с учетом мировых критериев организации материальной среды научной деятельности»

(промежуточный)

Программа ФНИ, пункт XI. «Общественные науки»

173. Разработка стратегии трансформации социально-экономического пространства и территориального развития России

КНИГА 3

ВРИО директора ОНИР ГИПРОНИИ РАН Е. Емельяненко

Заместитель по научной работе, к. арх. К.И. Сергеев

Ответственный исполнитель,
вед. научн. сотрудник, к. арх. Д.А. Метаньев

Ответственный исполнитель,
вед. научн. сотрудник, к. арх И.В. Дианова-Клокова

Москва 2020

РЕФЕРАТ

Отчет Книги 3 состоит из 47 стр. текста, 7 илл., 18 литературных источников

Ключевые слова: ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА, ИННОВАЦИИ, АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ, МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Разработана Концепция материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН.

Концепция основана на материалах изучения мирового и отечественного опыта проектирования и строительства научно-инновационных объектов (на базе более чем 500 проектных решений и осуществленных построек в 40 странах мира за последние полвека). Концепция содержит следующие разделы:

- наиболее общие тенденции развития научно-инновационной составляющей современного фундаментального процесса исследований;

- основные принципы архитектурно-планировочного формирования таких объектов;

- пространственные связи и взаимоотношения фундаментальных исследований и их инновационной составляющей;

- функционально-пространственная схема организации всех подразделений всесторонне развитого научно-инновационного комплекса и их взаимосвязей;

- основные эффективные методические приемы, применяемые при архитектурно-пространственном проектировании объектов научно-инновационного назначения;

- рекомендации архитектурного формирования научно-инновационных комплексов.

Разработанная концепция архитектурно-пространственного развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН ориентирована на повышение эффективности инновационной деятельности.

Изложенные результаты могут служить справочным и методическим материалом при планировании пространственного развития объектов академической науки, разработке предпроектных обоснований и проектировании объектов инновационной инфраструктуры научных учреждений.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....135

Содержание.....136

Определения и обозначения.....136

Введение.....137

Основная часть.....140

1. Методические приемы архитектурного проектирования научно-инновационных комплексов.....140

1.1. Особенности архитектурного проектирования.....140

1.2. Унификация и типизация пространственных решений.....141

1.3. Нормирование в проектировании НИИ.....143

1.4. Модульное регулирование.....143

1.5. Универсализация и ступени спеиализации.....146

1.6.Иллюстрации к разделу 1.....147

2. Рекомендации по архитектурно-пространственному формированию инновационной инфраструктуры.....154

2.1. Генеральный план.....154

2.2. Объемно-планировочная организация.....158

2.3. Гибкость и трансформируемость основных помещений.....172

2.4. Некоторые особенности конструктивных решений.....173

2.5. Лабораторное оборудование и модульное регулирование.....174

2.6. Устойчивость архитектурного решения (комфорт, экология, пассивная стратегия энергодизайна).....176

Заключение.....181

Список использованных источников.....184

Определения и обозначения

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

МАТЕРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ БАЗА АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ - совокупность объектов научно-инновационного назначения, их территориальное распределение и объемно-планировочная организация.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ – здания и сооружения, предназначенные для исследовательской и инновационной деятельности.

СТУПЕНИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ - различные степени функционально-пространственной завершенности объекта (здания, помещения)

УСТОЙЧИВОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ – понятие, базирующееся на таких положениях, как: безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека; ограничение негативного воздействия на окружающую среду; учет интересов будущих поколений.

ПАССИВНАЯ СТРАТЕГИЯ ЭНЕРГОДИЗАЙНА – стратегия проектирования и эксплуатации, подразумевающая снижение энергопотребления путем использования природных и возобновляемых источников энергии, развития альтернативных систем жизнеобеспечения зданий, а также создания комфортных условий для человека

ВВЕДЕНИЕ

Инвестирование в фундаментальную науку напрямую связано с ее инновационной деятельностью. Российская академия наук уделяет значительное внимание развитию своей инновационной инфраструктуры. Пространства, входящие в состав научно-инновационного комплекса, предназначаются для деятельности в рамках инновационной цепи: исследования – разработки – опытное производство. В последние годы в состав этой цепи равнозначным элементом входит высшее образование и переподготовка кадров.

Настоящая Концепция материально-пространственного обеспечения развития Инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН направлена на формирование устойчивой базы положений, лежащих в основе создания пространства, наиболее благоприятного для жизни и развития науки и инноваций. Надежность Концепции обеспечивается тем, что она выработана на базе всестороннего изучения мирового опыта (отчеты за 2016-2017 гг.), тенденций развития науки и инноваций и соответствующих требований к пространству (отчет за 2018 г). На базе выявленных тенденций были сформулированы принципы формирования соответствующих пространств (см. отчет за 2018 г). На данном этапе в составе предлагаемой Концепции представлены методические приемы архитектурного проектирования научно-инновационных комплексов. Совокупность перечисленных позиций выливается в систему рекомендаций, которые

направлены на решение основных концептуальных положений и дают основу для принятия всего множества практических решений.

Цели и задачи исследования

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

Новизна темы

Новизна обусловлена малой изученностью объектов научно-инновационного назначения, а также сложностью проектирования, и спецификой функциональной и архитектурно-планировочной организации. Создание в России современных комплексов такого рода должно опираться на надежное научное обоснование. Проблемой также является сложность пространственных связей и взаимоотношений фундаментальных исследований и их инновационной составляющей.

Объекты, границы, методика исследования

По изучаемой проблеме проанализирован зарубежный опыт проектирования и строительства в передовых странах Европы, Америки, Азии, Австралии за последние десятилетия. Российские академические объекты научно-инновационного назначения рассмотрены в их развитии, начиная с середины XX в. до настоящего времени.

Типологические границы исследования: проанализированы объемно-планировочные решения и генеральные планы зданий и комплексов, предназначенных для инновационной цепи: научные исследования – разработки – опытное производство и внедрение, в том числе включая образовательную составляющую.

Методика состоит в том, что на предыдущих этапах на базе изучения передового мирового опыта выявлены основные тенденции пространственного развития объектов научно-инновационного назначения и определены принципы пространственного формирования изучаемых объектов.

На основе предыдущих этапов работы на данном этапе получены следующие результаты.

Разработана концепция архитектурно-пространственного развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН, ориентированная на повышение эффективности инновационной деятельности, в том числе:

- определены основные методические приемы, применяемые при архитектурно-пространственном проектировании объектов научно-инновационного назначения;

- разработаны рекомендации архитектурного формирования научно-инновационных комплексов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Методические приемы архитектурного проектирования научно-инновационных комплексов

1.1. Особенности архитектурного проектирования

Архитектурное проектирование объектов, предназначенных для научно-инновационной деятельности, имеет ряд особенностей, определяемых самой этой деятельностью; ее всегда отличали взаимопроникновение отраслей, междисциплинарность методов, усложнение объектов и инструментов исследований. На это в свое время обращали внимание и В.И. Вернадский, и А. Эйнштейн [1,2]. Эти отличия ставили свои задачи перед архитекторами, создающими пространства для науки и инноваций, а также требовали соответствующих все новых методических подходов к проектированию. Для изучения их эволюции наиболее интересно и целесообразно обратиться к опыту второй половины XX века, периоду расцвета отечественной науки, когда развитие науки отличалось ростом ее финансирования и численности научных сотрудников, увеличением объемов и ускорением строительства научных зданий и комплексов, совершенствованием материально-пространственной базы [3]. Методы проектирования в то время развивались особенно быстро.

Важнейшей и принципиальной проблемой стала коллизия между опережающими темпами развития науки и отставанием темпов проектирования и строительства для нее, ведущая к тому, что исходные положения, заложенные в первоначальный проект, зачастую оказывались нежизнеспособными и подвергались неоднократным изменениям. Особенно острой коллизия была в области фундаментальных наук и инноваций. Вставала необходимость решения целого ряда задач, обусловленных часто меняющимися технологиями, трансформацией и усложнением структуры научно-инновационных комплексов. Это требовало соответствующих проектных решений и новых приемов проектирования.

Эволюцию развития новых подходов к проектированию мы проследим на примере деятельности проектного института Академии наук (позже ГИПРОНИИ), где всегда концентрировались архитектурно-строительные проблемы поиска оптимальных пространств, способных вместить научно-инновационные процессы (в том числе и их будущее развитие), задачи инженерно-технического и технологического обеспечения этих процессов. При этом необходимо было улучшать условия труда ученых и сокращать удельные затраты. Деятельность Института осуществлялась под эгидой выдающихся ученых мирового уровня, таких как А.П.Александров, Л.А.Арцимович, Н.Г.Басов,

Е.П.Велихов, А.П.Виноградов, П.Л.Капица, В.А.Котельников, М.А.Лаврентьев, А.Н.Несмеянов, Ю.А.Овчинников, А.М.Прохоров, Н.Н.Семенов, Г.К.Скрябин, В.А.Трапезников, Г.М.Франк, С.А.Христианович [4]… На протяжении ряда лет создавалась определенная система проектирования, предопределяющая цельность и завершенность и имеющая потенциальные резервы для совершенствования и развития. Изначально важнейшими инструментами этой системы стали унификация решений, нормирование, универсализация пространства, типизация проектов.

1.2. Унификация и типизация пространственных решений

В течение послевоенных десятилетий базой проектирования явилась унификация объемно-планировочных и градостроительных решений. При этом рамки ее последовательно расширялись, совершенствовалась функциональная и компоновочная организация научных комплексов.

В 1946-1955 гг. проектировались отдельные здания научно-исследовательских институтов, в которых определялись и фиксировались помещения нужного объема и площади для размещения того или иного лабораторного процесса. Были установлены значения параметров первых унифицированных лабораторных помещений для физического и химического профилей исследования. Они применены в проектировании и строительстве институтов т.н. «IV участка» АН СССР на Ленинском проспекте в Москве: Института органической химии, Физического института, Института металлургии и других.

Важным этапом стало создание в 1955—1960 гг. лабораторных помещений универсального характера размерами 4,0 х 6,4 м, для широкого диапазона исследований физического, химического, биологического профилей (рис.1.2.1). Это послужило основой типизации проектных решений лабораторных зданий в пределах одной площадки строительства. Так были запроектированы и построены филиал Института радиотехники и электроники во Фрязино, Мос.обл., шесть лабораторных корпусов Новосибирского научного центра Сибирского Отделения АН СССР [5] и др.

В 1960-1965 гг. под давлением строительного комплекса и в связи со значительным увеличением объема строительных работ во всех областях народного хозяйства возникла необходимость внедрения общесоюзных стандартов, обеспечивающих максимальную индустриализацию строительства. Этот процесс коснулся и объектов научного назначения. На основе конструктивной сетки 6 х 6 м были разработаны наборы унифицированных лабораторных помещений, созданы типовые проекты лабораторных зданий (рис.1.2.2).

Применение типовых решений позволило резко сократить сроки проектирования и строительства научных учреждений и построить лабораторные здания для институтов Москвы, подмосковных научных центров и многих городов страны.

Процессы совершенствования методик проектирования, начавшись с выработки типовых ячеек, были продолжены типовыми секциями и блоками. В 1965—1970 гг. были разработаны серии унифицированных планировочных секций с полным набором коммуникационных и технических блоков для зданий лабораторий. Они обеспечивали возможность более широкой вариантности решений, удовлетворяющих целому ряду градостроительных, функциональных, организационных требований. Кроме того, достигалась возможность трансформации рабочих площадей. Все это способствовало универсализации пространства для научных исследований.

Предполагалось, что основная часть подразделений научного комплекса могла формироваться на основе создания объектов многоцелевого назначения со стандартными конструктивными элементами. Для зданий, имеющих важное композиционное значение, а также для лабораторий с особым технологическим режимом использовались индивидуальные решения с применением отдельных типовых элементов.

Однако масштабы строительства новых научных центров настоятельно выдвигали задачу внедрения приемов унификации не только применительно к отдельным сооружениям, но и в градостроительном плане.

Впервые предложение о применении этих приемов к планировочной организации территории строительства целой группы научно-исследовательских институтов было реализовано в подмосковном Научном центре биологических исследований АН СССР в Пущино. Научная зона расчленялась на модульные участки, рассчитанные на отдельные институты. Проектирование велось с применением типовых лабораторных корпусов. Участки имели глубинное функциональное зонирование по схеме: блоки административно-общественного назначения, общие лаборатории, специальные установочные лаборатории, экспериментальные мастерские и производства, склады. Предложенное в проекте Пущино зонирование стало своеобразным регламентом застройки институтских территорий [12, 16]. Этот прием получил распространение при проектировании и других подмосковных академических научных городков. В проекте Научно-исследовательского центра физических исследований АН СССР в Троицке в 1965 г. была предложена система расчленения всей территории на планировочный модуль 60 х 60 м, которому должно было подчиниться проектирование всех сооружений комплекса. На этой основе здесь был построены некоторые лаборатории и экспериментальные корпуса

павильонного типа. В Научном центре Черноголовки ряд институтов также построен из унифицированных блоков.

1.3. Нормирование в проектировании НИИ

В 1967 г. по распоряжению Президиума Академии наук СССР и Комитета по науке при СМ СССР в ГИПРОНИИ было создано Отделение научно-исследовательских работ (ОНИР), и Институт приобрел статус проектного и научно-исследовательского. В Отделении велись теоретические и экспериментальные исследования по проблемам перспективного проектирования научно-исследовательских центров, НИИ и лабораторий. Работы всегда шли с учетом передового мирового и отечественного опыта развития науки и в тесном содружестве с проектными мастерскими Института. ГИПРОНИИ как головной институт сформировал нормативную базу проектирования научных объектов для страны. Были разработаны Указания по проектированию научно-исследовательских институтов и лабораторий (СН-НИИ-68) [6]. В дальнейшем на их основе была создана Инструкция по проектированию НИИ (СН-495-77) [7], где регламентировались архитектурные параметры, такие как: нормы площади лабораторий разных профилей исследований, площади помещений культурно-бытового и общественно-научного назначения, инженерно-коммуникационных и вспомогательных подразделений. Регламентировались решения по водоснабжению и канализации, теплоснабжению, отоплению и вентиляции, газо- и электроснабжению. Регламентация генеральных планов вошла составной частью в СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов [8, 9]. В течение ряда лет Инструкция была обязательна к использованию всеми ведомствами при проектировании и строительстве на территории нашей страны.

1.4. Модульное регулирование

Важным этапом стала разработка модульного регулирования на всех уровнях проектных решений. Установленная на основе антропометрических и эргонометрических данных первичная пространственная единица — рабочий пост, функциональный и планировочный модуль всех уровней системы — определяла параметры всех уровней, вплоть до градостроительного. Рабочий пост 1,8 х 1,8 м включал в себя пространство для размещения экспериментатора и рабочего стола — прибора и окружающего его пространства коммуникаций (Рис.1.4.1) [10]. Из технологически специализированных постов набирались более крупные многофункциональные единицы — рабочие места, из них — рабочие ячейки, различные по составу, габаритам и конфигурации. Планировочные границы каждого элемента системы определялись положением коммуникаций и их инженерно-техническими параметрами. Иерархический модульный ряд строился на основе

рационального взаиморасположения зоны деятельности с зоной коммуникаций и определял всю структуру пространства. Типология взаимозаменяемых рабочих постов определялась набором оборудования для различных направлений науки. На этих принципах была основана методическая система, получившая название «модульного регулирования» проектных решений [11,12]. Под «регулированием» понималось предопределение основных путей развития в пространстве и времени, создание условий для поливариантности решений (Рис.1.4.2). Модульное регулирование способствовало последовательному целенаправленному архитектурному формированию научно-инновационных комплексов, подчиняя себе спонтанный процесс их развития, не стесняя свободы выбора конкретных объемно-планировочных, художественных и стилистических решений.

Метод позволял совершенствовать пространственные решения объектов, в т.ч.:

- унифицировать размерный ряд всего объекта, от приборного парка до соотношений пространств лабораторного эксперимента, от коммуникаций и технологического оборудования до зон труда и отдыха;

- конфигурировать модульную решетку в соответствии с естественными условиями местности;

- обеспечивать многофункциональное использование пространства и создание гибких решений, допускающих многократное изменение и появление новых функций внутри объекта;

- соответствовать требованиям индустриальности строительных решений.

Система модульного регулирования в различной степени применялась при проектировании и строительстве объектов научного назначения на территории нашей страны.

Так, в области проектирования и изготовления установочного научного оборудования ее применение имело революционный характер и сопровождалось некоторыми драматическими моментами. Если в течение многих лет лабораторное оборудование своими параметрами было привязано к технологии конкретного эксперимента, то переход к базовому модулю, основанному на эргонометрических данных, внедрение понятия «рабочий пост», основанного на человеческих габаритах, первоначально вызвал определенное сопротивление. Несмотря на это, новый модуль были внедрен в производство лабораторного оборудования для физики, химии, биологии и других областей исследований [14]. При этом инженерные и специальные распределительные коммуникации, которые прежде в пределах лабораторной ячейки были

привязаны к строительным конструкциям, закреплялись в структуре оборудования [13]. В этой области модульная система была использована в полной мере и создала принципиальные возможности поэлементного переформирования и гибкой трансформации рабочих мест без нарушения исследовательского процесса.

Одним из первых опытов создания гибкой планировки и серьезным шагом на пути к общему модульному регулированию пространственной организации крупного городского научного комплекса было проектирование и строительство Института космических исследований (ИКИ) [12,16]. Унифицированные секции здесь были специально разработаны для данного комплекса. Расположенный на Профсоюзной улице вблизи ряда других научно-исследовательских учреждений, комплекс ИКИ стал доминантой в системе окружающей застройки. Здесь были обеспечены большая степень гибкости, свободной трансформации помещений и возможность замены оборудования в процессе эксплуатации. Чтобы объединить большое количество различных по назначению объемов в целостный ансамбль, была предложена единая модульная сетка для всех сооружений. Установленный модуль определял схему внутренних дорог и инженерных коммуникаций всех сооружений. В этом проекте также решались вопросы резервирования значительных территорий для перспективного расширения института.

Важной вехой в совершенствовании метода стал реализованный проект Научного центра Сибирского отделения Всесоюзной сельскохозяйственной академии имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ) под Новосибирском, где система модульного регулирования реализована на практике в полном объеме [15,16]. Этот центр создавался как основная база сельскохозяйственной науки на территории Сибири и Дальнего Востока. Здесь система модульного регулирования явилась ключом, который позволил решить не только архитектурные и градостроительные проблемы, но и, что особенно важно в условиях Сибири, проблемы полносборного индустриального строительства. На основе предыдущего опыта для разработки проекта ВАСХНИЛ был выбран ряд модульных величин, положенных в основу объемного и планировочного модулей. Эта система оптимально соответствовала требуемым конструктивным и функциональным параметрам зданий с основным шагом 3,6 м и членению городской территории: 360 м — доступность остановок транспорта и объектов повседневного пользования, 720 м — жилые улицы, 1080 м — магистральные проезды и инженерные коммуникации. На основе объемного модуля для строительства зданий институтов была создана, освоена и внедрена в производство комплексная серия конструкций, учитывающая специфику лабораторных зданий и рассчитанная на 100%-ную сборность.

Система модульного регулирования позволяла достичь высокой степени гибкости всей пространственной структуры градостроительного комплекса, сохраняя свободу творческих поисков. Это наглядно подтверждается реализованными проектами Института [16]. Вот некоторые из них. Институт биоорганической химии имени М. Шемякина и Ю. Овчинникова (ИБХ) в Москве на ул. Волгина, Институт программных систем АН СССР в Переславле-Залесском, Научно-исследовательский центр технологических лазеров АН СССР в подмосковной Шатуре и другие. Среди проектных (в т.ч. конкурсных) разработок, выполненных на модульной основе – такие, как: Уральский научный центр АН СССР, научный центр Латвийской академии наук, комплекс Болгарской Академии наук и Софийского университета, новый комплекс Московского Высшего технического училища им. Баумана в Щербинке и другие.

1.5. Универсализация и ступени специализации

В процессе поиска решений важнейшей проблемы соотношения универсальности и специализации пространства научных комплексов методы их проектирования совершенствовались и далее. В 90-е годы в связи с новыми экономическими реалиями была разработана методика проектирования научно-инновационных объектов по так называемым «ступеням специализации» [17]. Она заключалась в проектировании и строительстве здания, а также сдаче его пользователю в различной степени функционально-пространственной завершенности (рис. 1.5.1). По мере готовности универсальность пространства здания снижается, его специализация в области конкретной функции возрастает. Пользователь имеет выбор между ранними, наиболее универсальными, ступенями готовности объекта, и более поздними, специализированными, применительно к его требованиям. Международный опыт показывал, что наиболее востребованными для исследовательской и научно-инновационной деятельности являются пространства 3-4 ступеней специализации, а для виртуальных исследований и офисной деятельности – 4-5 ступеней (рис. 1.5.2). Методика направлена на снижение затрат на проектирование и строительство, расширение круга возможных пользователей, ускорение процесса приспособления планировочных, инженерных, технологических решений к пожеланиям конкретного пользователя. Она позволяла сократить сроки предоставления объектов пользователю, предоставить ему более широкий выбор оборудованных площадей, уменьшить издержки по ремонту и переоборудованию помещений. Тем самым достигалось разумное соотношение «цена - качество» и должный научный, инновационный и коммерческий эффект.

Можно констатировать, что сегодняшние особенности проектирования научно-инновационных объектов имеют глубокие корни в прошлом. Так, процесс разделения научно-инновационной деятельности на так называемые общелабораторные (в т.ч. виртуальные) и специализированные исследования, требующие крупного, дорогостоящего, уникального оборудования, начался уже давно. Последние в силу своей сложности и высокой затратности часто даже становятся межнациональными проектами; проектирование объектов такого рода методически носит сугубо индивидуальный характер. Что до объектов общелабораторного назначения, то здесь превалируют процессы нивелирования различий между профилями и видами исследований, усреднение пространственных и технических характеристик. Таким образом, это – не исключительная особенность только сегодняшнего дня. Сходные тенденции, заключавшиеся в усреднении характеристик общенаучного процесса, наблюдались давно и ставили перед архитекторами задачи универсализации, унификации, типизации решений. В данной статье были рассмотрены преимущественно лабораторные здания, ставшие распространенным видом строительства. Для них разработанные методики позволяли получить существенный эффект. В меньшей степени методики использовались при проектировании и строительстве специальных сооружений [18].

Применяемые методические приемы проектирования позволили решить сложнейшие задачи создания разнообразных научно-инновационных объектов, соответствуя мировому уровню требований и стандартов. Можно утверждать, что с использованием приведенных методов в стране была создана практически заново мощная материально-пространственная база фундаментальной науки и инноваций.

1.6.Иллюстрации к разделу 1.

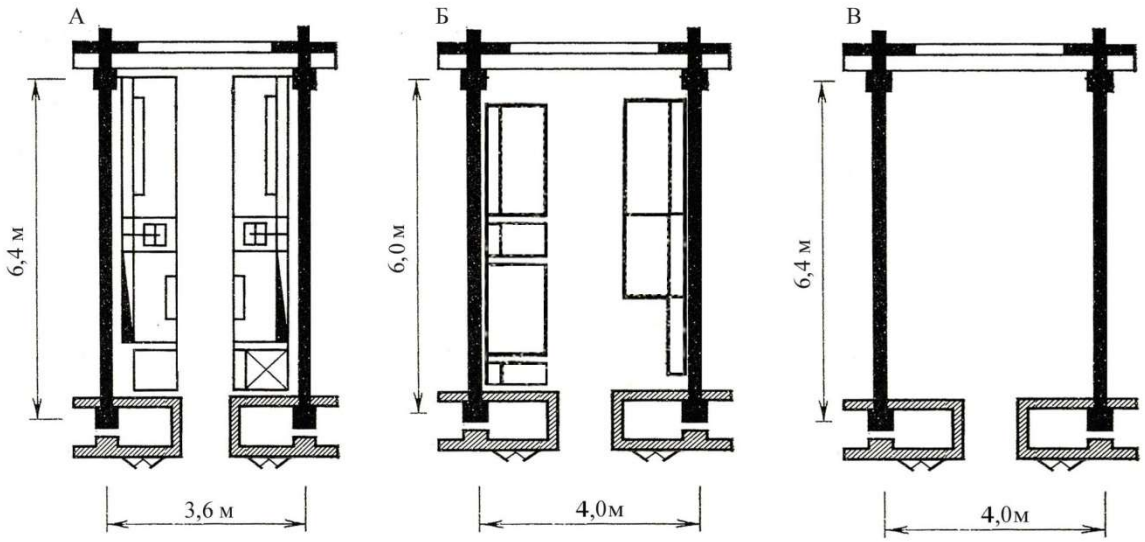


Рис. 1.2.1. Унифицированные лабораторные ячейки с коммуникационными нишами. Специализированные: А – для химических и биологических наук, Б – для физических наук. В – универсальная для химических, биологических и физических наук

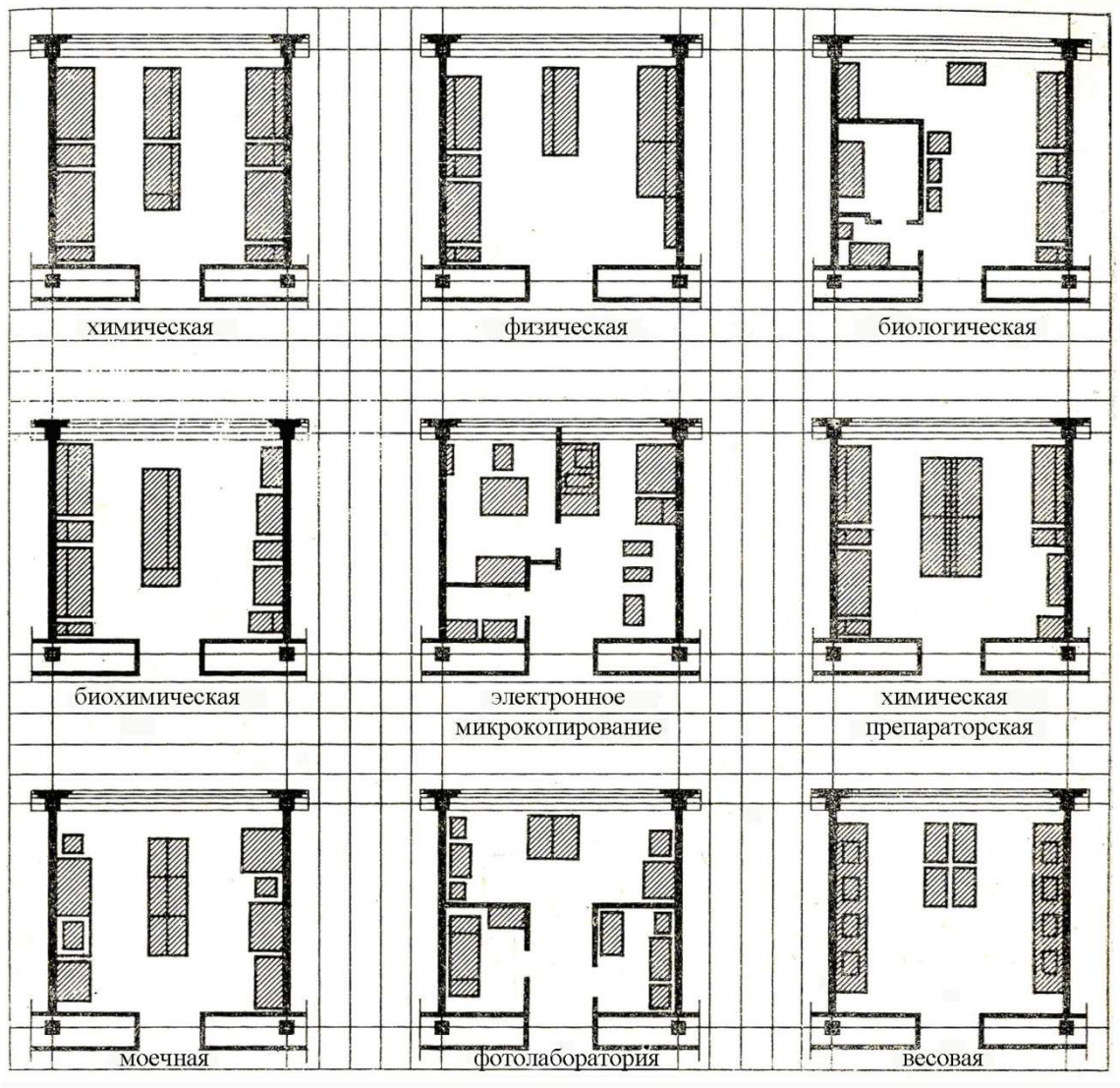


Рис. 1.2.2. Унифицированные лабораторные помещения на основе сетки 6 х 6 м

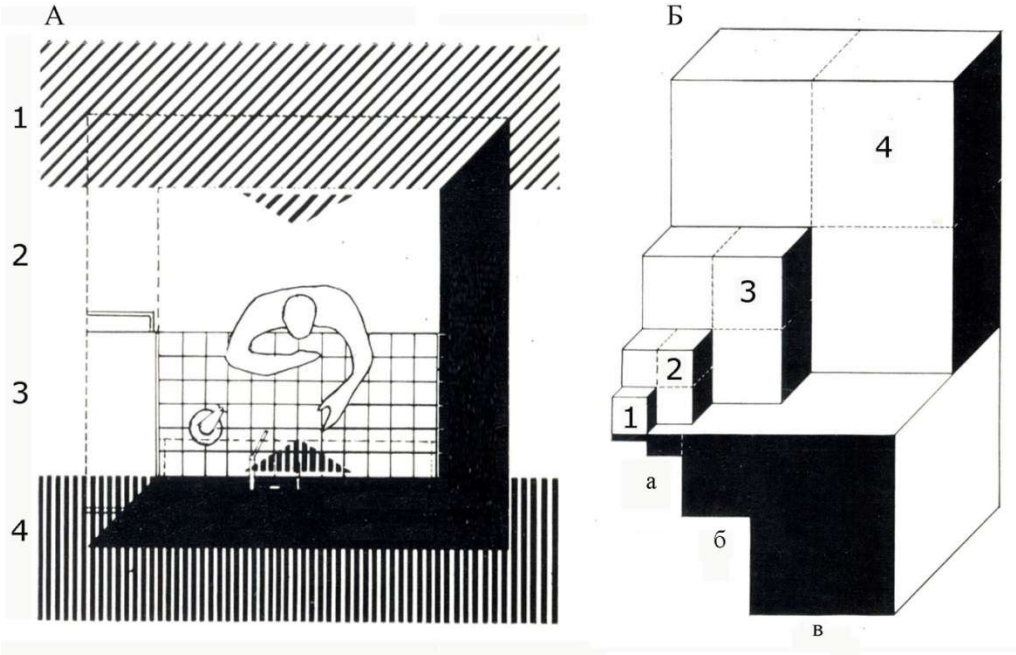


Рис. 1.4.1.А — Структура рабочего поста — первичного модуля организации пространства для научных исследований: 1 — общие коммуникации; 2 — экспериментатор; 3 — рабочий стол (прибор); 4 — инженерно-технологические коммуникации. Б — Схема построения многоуровневой системы организации пространства для научных исследований; Зона деятельности: 1 — рабочий пост, 2 — рабочее место, 3 — рабочая ячейка, 4 — рабочее поле; Зона коммуникаций: а — питающие линии, б — распределительные линии, в — магистральные линии

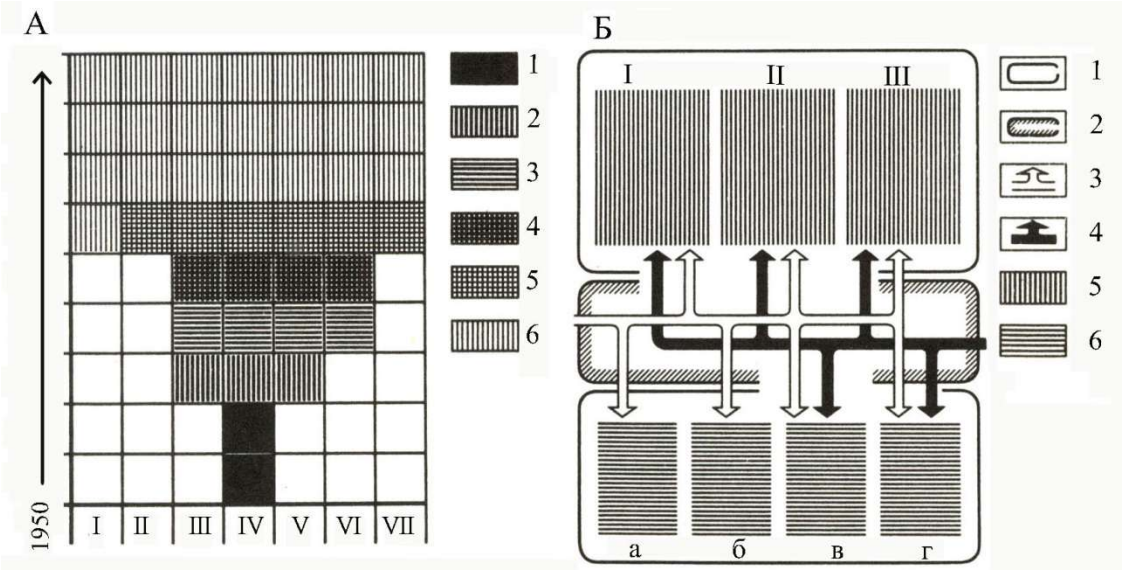


Рис. 1.4.2.Принципиальные основы методики регулирования пространственной организации научного комплекса

А. Этапы развития унификации пространства для научных исследований.

Уровни и элементы пространства: I – лабораторное оборудование; II- рабочий пост; III- рабочее место; IV - рабочая ячейка; V - здание; VI – комплекс зданий; VII - научный центр. Формы унификации: 1 - типизация лабораторных ячеек;

2 - типизация лабораторных зданий; 3 - типизация лабораторных зданий на основе сетки 6 х 6 м; 4 -унификация секций лабораторных зданий; 5 - унификация лабораторных комплексов; 6 - модульная организация территории научных комплексов

Б. Схема процесса научного производства

1 - зона деятельности; 2 - зона коммуникаций; 3 - общие коммуникации; 4 -инженерно-технологические коммуникации; 5 - научное производство; 6 - обслуживание научного производства; I, II, III- исследовательские подразделения; а -административное управление, б - обслуживание сотрудников, в - инженерно-техническое обеспечение, г - материально-техническое снабжение

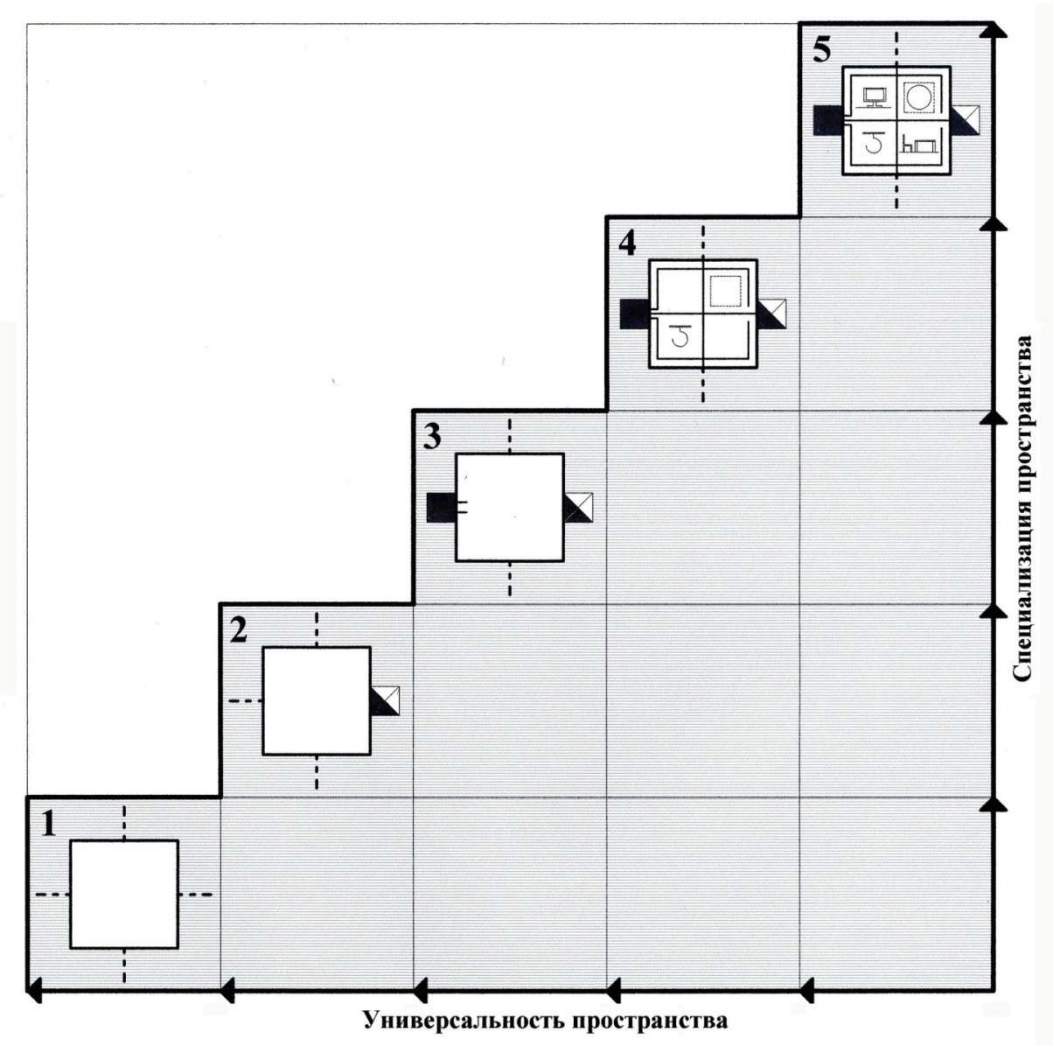


Рис. 1.5.1. Ступени специализации в процессе проектирования и строительства научно-инновационных объектов

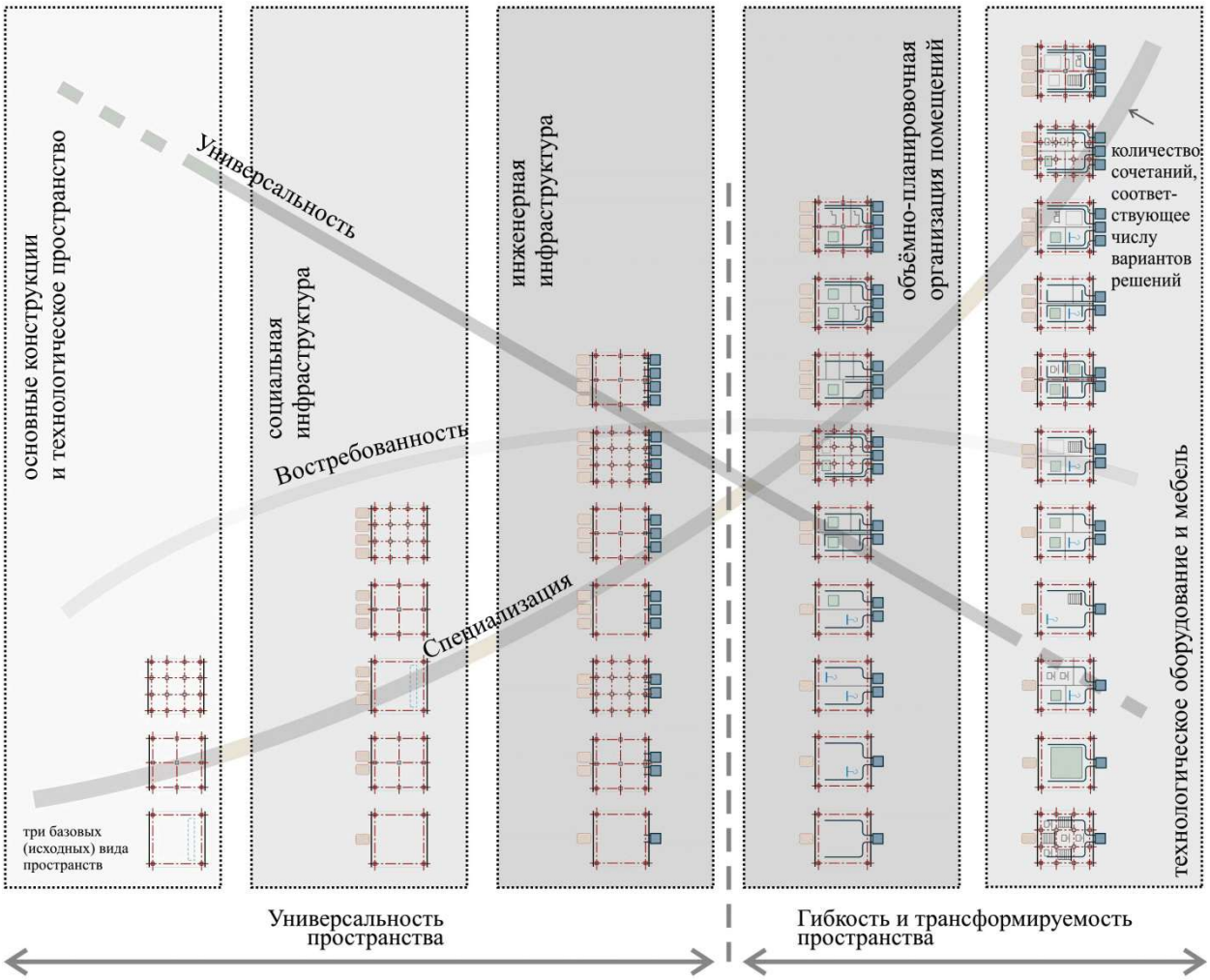


Рис. 1.5.2.Принципиальная схема соотношения универсальности и специализации пространства научно-инновационного объекта и степени его распространенности (востребованности) в проектной практике (на базе изучения международного опыта)

2. Рекомендации по архитектурно-пространственному формированию инновационной инфраструктуры

В целях достижения эффективности архитектурного проектирования, а также возможностей наиболее рационального использования BIM в проектировании и строительстве научно-инновационных объектов целесообразно провести всестороннее структурирование проекта в целом и его элементов, прежде всего в архитектурной части.

Современный крупный научно-инновационный комплекс (кластер), кроме основных функций (наука – инновации), приобрел в качестве обязательной и образовательную функцию. Каждая из этих частей самостоятельна, но все они в силу тесной взаимосвязанности, многофункционального характера, потребностей в трансформировании – рассматриваются как целостный единый объект.

При структурировании следует рассмотреть следующие составные части проекта:

- зонирование, внешние связи, общегородские функции

- функциональный состав, коммуникации, численность и состав персонала и посетителей, объемно-пространственное решение, параметры помещений, автономность арендных секций

- инженерно-техническая инфраструктура

- социальная инфраструктура, комфортные условия - этапы строительства, модульность

- экология, энергосбережение, пассивный энергодизайн, устойчивость архитектурного решения

Ниже рассматриваются различные аспекты проектных решений, что помогает выбрать соответствующие экономичные и функциональные объемно-планировочные схемы. Таким образом есть возможность структурирования проектного решения для дальнейшего использования информационного моделирования.

2.1. Генеральный план

Примеры многих научно-инновационных и образовательных кластеров, в т.ч. и городских, свидетельствуют о том, что формированию генерального плана, созданию благоприятных условий на всей территории, ландшафтному строительству уделяется большое внимание.

При формировании общей концепции научно-инновационного и образовательного кластера, его функциональной и планировочной структуры следует учитывать совокупность двух групп факторов:

1) «внешних», отражающих градостроительные и природные условия, и зависящих также от планировочных, топографических, ландшафтных, санитарных, транспортных характеристик участка.

2) «внутренних», отражающих требования технологии инновационного процесса и определяемых условиями функционирования: необходимостью обеспечить пространство для всех элементов кластера, их удобное расположение и функциональные связи, создание соответствующей инфраструктуры, комплекса инженерно-технических служб, необходимые меры изоляции отдельных объектов и т.п.

Необходимо принимать устойчивые решения, лежащие в русле экологии и энергосбережения, а также в максимальной степени способствующие достижению разумного соотношения капиталовложений и эксплуатационных затрат.

2.1.1. Принципиальный подход к организации генерального плана научно-образовательного инновационного кластера, расположенного в крупном городе, включает ряд позиций.

2.1.1.1. 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

2.1.1.2. 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 обучения, исследования, эксперимента, технических и общественных пространств;
- выделение блоков для виртуальных и экспериментальных лабораторных исследований;
- организация общих внутренних коммуникаций в границах общественных пространств

2.1.1.3. Оптимизация внешних и внутренних транспортных потоков:

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

- организация паркингов (авто- и вело-) достаточной вместимости без пересечения потоков;
- разделение линий движения транспорта общего и обслуживающего назначения;
- разделение транспортного обслуживания отдельных функциональных блоков

2.1.1.4. Организация пешеходного движения на участке:

- разделение движения пешеходов и транспорта;
- организация непересекающихся подходов к каждому функциональному блоку

2.1.1.5. 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

2.1.1.6. 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 открытых зеленых зон и рекреаций, обводнения территории;
- вертикальное зонирование рекреаций с использованием кровель и террас зданий

2.1.1.7. 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

2.1.2. Факторы, повышающие эффективность научно-инновационной деятельности

2.1.2.1 Основные требования:

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

- Создание инкубаторов и акселераторов инноваций.

- Централизация служб управления и эксплуатации.

- Многоступенчатая организация служб социальной инфраструктуры.

-Модульное регулирование территории.

- Применение приемов подвижного функционального зонирования.

- Резервирование территорий и площадей для перспективного расширения.

- Соблюдение очередности формирования и развития кластера, позволяющей его скорейший поэтапный ввод в эксплуатацию и рациональное использование.

2.1.2.2. Огромную роль играет кластерная кооперация, ради нее, собственно, компании и становятся участниками кластера. Здесь развивается многоступенчатая организация социальной инфраструктуры. В ее составе – службы централизованные, обслуживающие развитую сеть предприятий региона, службы долевого, кооперированного пользования – на группу объектов, локальные службы в здании, на этаже и пр.

2.1.2.3. Особую значимость приобретают кооперированные службы в случае различных форм инкубационной поддержки начинающих фирм - в инкубаторах и акселераторах бизнеса, инновационных отелях и в первую очередь – при организации «пре-инкубаторов», где инновационные компании не берут в аренду помещения в технопарке, но пользуются всей его инфраструктурой.

2.1.3. Влияние природного ландшафта

2.1.3.1. Зелень, ландшафт, благоустройство важны не только с точки зрения экологии, но и для плодотворной работы персонала. 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.

2.1.3.2. Повышению производительности труда, престижа и – в конечном итоге – успеху инновационной деятельности служит также близость достопримечательностей, объектов культуры, исторических памятников, организация красивых видов из помещений на ландшафт и окружение.

2.1.3.3. Удобные подъезды, близость остановок общественного транспорта, должны сочетаться с возможностями визуального раскрытия объекта. Репрезентативность

подъезда должна впечатлять не только инвесторов и потенциальных клиентов, но и рядовых сотрудников. Часто можно добиться положительного экономического эффекта путем создания криволинейной подъездной дороги, которая «преподнесет» прибывающему, помимо разнообразия пути, еще и череду выгодных видов.

2.1.3.4. Необходимо наличие достаточных по вместимости парковок (как для автомашин, так и для велосипедов). Несмотря на то, что клиентам и сотрудникам желательна близость автостоянки к рабочему зданию, необходимость создания пространства для рабочего общения и развитой пешеходной связи между зданиями в инновационном 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 планировки комплекса в целом, а не только расположения конкретного здания.

Современные проекты крупных комплексов обычно сопровождается многими концептуальными схемами, где рассматриваются различные аспекты ситуации размещения и организации территории комплекса, большое внимание уделяется вопросам создания комфортных условий работы и отдыха на участке.

2.2. Объемно-планировочная организация

2.2.1. Функциональная структура научно-инновационного комплекса (см. рис.2.2.1).

В состав научно-инновационного и образовательного комплекса входят многочисленные группы помещений.

2.2.1.1. Помещения основного рабочего назначения

- Помещения офисного типа (для теоретических работ, виртуальных исследований, камеральной обработки результатов эксперимента, разработки и моделирования, обучения, инкубатор бизнеса.

- Исследовательские лаборатории инструментального типа общего и специального назначения (для работы с малогабаритным оборудоваием), аудитории и лекционные залы, акселератор бизнеса.

- Экспериментальные мастерские, модельные и опытно-производственные установки, залы с крупногабаритным оборудованием.

2.2.1.2. Инфраструктура

- Инженерно-техническая инфраструктура

Общее и вспомогательно-техническое обслуживание и связь, специализированное инженерно-техническое обслуживание и обеспечение, службы ремонта и эксплуатации

зданий, мобильная лаборатория, логистические службы, склады материалов, приборов, оборудования, склады химикатов, реактивов, ядов.

- Социально-информационная инфраструктура

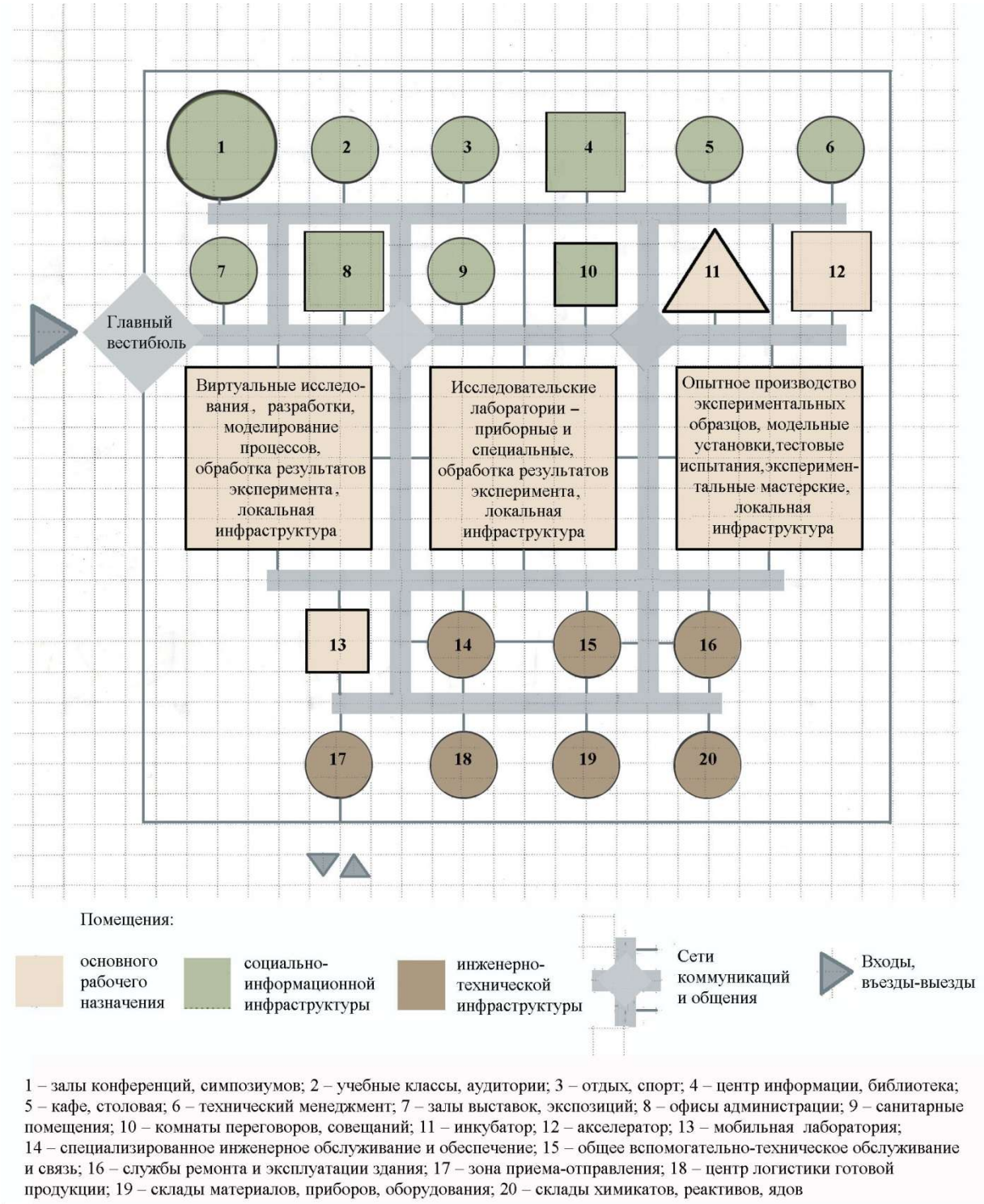
Залы конференций и симпозиумов, центр информации, библиотека, кафе, столовая, отдых и спорт, технический менеджмент, выставки, экспозиции, санитарные помещения, комнаты переговоров и совещаний.

2.2.1.3. Взаимное расположение функциональных групп помещений.

- Все помещения располагаются в пределах одного здания (блока).
- Помещения офисного типа и исследовательские лаборатории располагаются в пределах одного здания (блока), помещения опытного производства и эксперимента располагаются в отдельном строении.
- Помещения каждой группы располагаются в отдельном здании (блоке).

При выборе вариантов следует учитывать технологию, функциональную связанность, экономичность того или иного решения.

На рис. 2.2.1 представлена примерная схема состава и взаимосвязей помещений научно-инновационного комплекса.



1 – залы конференций, симпозиумов; 2 – учебные классы, аудитории; 3 – отдых, спорт; 4 – центр информации, библиотека; 5 – кафе, столовая; 6 – технический менеджмент; 7 – залы выставок, экспозиций; 8 – офисы администрации; 9 – санитарные помещения; 10 – комнаты переговоров, совещаний; 11 – инкубатор; 12 – акселератор; 13 – мобильная лаборатория; 14 – специализированное инженерное обслуживание и обеспечение; 15 – общее вспомогательно-техническое обслуживание и связь; 16 – службы ремонта и эксплуатации здания; 17 – зона приема-отправления; 18 – центр логистики готовой продукции; 19 – склады материалов, приборов, оборудования; 20 – склады химикатов, реактивов, ядов

Рис.2.2.1. Примерная схема состава и взаимосвязей помещений научно-инновационного комплекса

2.2.2. Помещения лабораторий

2.2.2.1. Научно-исследовательская лаборатория (биофизика, биохимия, микробиология, химия, физика) – развитая группа помещений. Они различаются по профилю, размерам, назначению, условиям среды, насыщению разнообразно оборудованными рабочими местами.

- В биологических лабораториях в состав группы, как правило, включаются помещения для экспериментальных работ, кабинеты, помещения для приборов, темные и термостатированные комнаты.

- Для работы в условиях стерильности оборудуются кабины (боксы).

- В ряде случаев для биофизических исследований нужно предусматривать экранированные помещения, специальные изолированные камеры.

- В химических лабораториях в состав групп помещений, кроме комнат для экспериментальных работ, включаются аналитические, весовые, моечные.

- В физических лабораториях применяются планировки двух основных типов:

- в различных вариантах сочетаются физические лаборатории и кабинеты для теоретических занятий,

- вокруг помещения с крупной исследовательской установкой группируются вспомогательные помещения различного назначения.

- Особого решения требуют чистые лаборатории высоких классов.

2.2.2.2. Применяются разные приемы размещения офисов «генераторов идей» относительно рабочих помещений, где происходит разработка и апробация результатов.

- Чаще офисы бывают объединены в общий блок, а исследовательские лаборатории и опытные производства блокируются в зависимости от требований каждого направления работ; в этом случае существует больше возможностей и для креативного общения, и для кооперирования вспомогательных служб.

- В ряде случаев офисы «генераторов идей» находятся в непосредственной связи с их зоной разработки. Это позволяет создавать относительно самостоятельные, функционально комплектные «единицы приращения» структуры комплекса.

2.2.2.3. Определенное значение при выборе общего планировочного решения групп помещений имеет и характер исследования:

- с применением жидких сред (мокрый процесс).

В лабораториях с мокрым процессом (химических и биологических) обычно совмещаются в одном помещении теоретическая и экспериментальная работа.

- без применения жидких сред (сухой процесс).

В исследованиях с сухим процессом (физических) отдается предпочтение раздельному размещению лабораторий и теоретических кабинетов. Иногда кабинеты физиков располагаются даже в отдельном крыле здания, однако в общем случае научные работники предпочитают такие решения, при которых кабинеты находятся в непосредственной близости от лабораторий.

2.2.2.4. При проектировании лабораторий необходимо учитывать наиболее общие опасности исследовательского процесса и соответствующее им специализированное оборудование:

- процессы с токсичными, пылящими, корродирующими, легковоспламеняющимися веществами (необходимы местные верхние вытяжные шкафы);
- процессы с нижним отведением жидких сред (требуются анатомические столы, столы фильтрации реагентов);
- процессы, где необходима защита персонала от биологических вредностей (бактерии, вирусы) требуют создания «биологически-безопасного кабинета»;
- процессы, требующие постоянной подачи чистого воздуха в зону производства продукта (необходимы «кабинеты ламинарного потока»; «чистые комнаты-боксы»);
- работа по испытаниям на прочность и растяжение, где образец может физически воздействовать на окружение, должна проводиться на специальных испытательных стендах, место оператора должно быть отгорожено экранами;
- испытания с высоковольтным оборудованием требует специальных мер предосторожности;
- работа с радиоактивными веществами и материалами и работа в среде с повышенной радиацией и ионизацией требует специальных мер защиты;
- горючие жидкости должны храниться в лаборатории, где организован «кабинет безопасной работы с горючими жидкостями»; существуют предельные размеры площади опасных зон в лаборатории;
- складирование в лаборатории вызывающих коррозию веществ опасно для инструментария, и необходима усиленная вентиляция таких мест складирования.

Чтобы избежать опасного взаимного воздействия посетителей и лабораторных процессов, последние следует проектировать в изолированных недоступных для посетителей зонах. Возможно также создание изолированной галереи, предназначенной в целях обучения, информации и рекламы для внешнего наблюдения за происходящим внутри лаборатории; при этом непосредственный доступ зрителей в лабораторию закрыт.

2.2.2.5. Существуют различные приемы организации групповых рабочих мест и планировки рабочих помещений.

- В широком корпусе исследовательского назначения:

- рабочие помещения (чистые комнаты, опытные или экспериментальные пространства и пр.), а также вспомогательные службы (термостатированные помещения, фотолаборатории и другие) размещены в центральном ядре здания, а по периметру к световому фронту примыкают исследовательские лаборатории.

- периметральная зона этажа образована офисными помещениями, а средняя часть его формируется из лабораторных помещений, лишенных дневного света, что упрощает создание здесь заданных параметров среды.

- без естественного освещения выполняются все помещения корпуса; по периметру проходит освещенный естественным светом коридор, который служит изолирующей оболочкой для центрально расположенных лабораторий, а также местом отдыха сотрудников. В таком коридоре, помимо рекреации, может быть осуществлена прокладка распределительных инженерных коммуникаций.

- В лабораторных зданиях может предусматриваться один, два, несколько коридоров.

- Одинарный коридор обычно предпочтителен. В целях гибкости зоны по обе стороны от коридора могут быть одинаковых размеров. Вспомогательные службы могут непосредственно примыкать к лаборатории. Ширина коридора не менее 1500 мм. Двери должны открываться внутрь помещений.

- Двойной коридор предусматривается в зданиях с большим количеством помещений вспомогательно-технического назначения и складов, которые могут быть безоконными и располагаться в срединной зоне между коридорами. Недостаток – доступ от лабораторий к службам – через коридор.

- Распространены решения, где коридоры расположены у наружных стен здания. Здесь определенные преимущества получают условия размещения инженерных коммуникаций, однако при этом рабочие помещения освещаются лишь вторым светом.

2.2.2.6. Организация рабочих мест

Рабочие места организуются:

- по «полуостровному» типу,
- по «островному» типу,
- вдоль наружных стен,
- вдоль стен, перпендикулярных к наружным,

- отделенными проходом от наружных стен (это предпочтительно в случае пожароопасных работ).

Для гибкости лаборатории предпочтительно организовывать свободную планировку внутри общего большого пространства. Однако некоторые лаборатории требуют изолирующих конструкций ограждения (факторы: ионизирующая радиация, канцерогены, шумы, требования чистоты среды, а также требования секретности переговоров).

2.2.2.7. Отделка рабочих помещений

Уровень освещенности рабочей поверхности – обычно 500 люкс. Специальные меры в интерьере – такие как зеркальные жалюзи, сенсоры дневного освещения, непрямое освещение рабочих поверхностей и пр. помогают сэкономить до 75% электроэнергии на освещение.

Стены и потолки должны быть из водонепроницаемых, непористых и легко моющихся материалов. Пол в лаборатории плоский и не должен иметь уступов по высоте. В случае опасности попадания избытка воды на пол, уклон лучше делать к двери. Но, по сравнению с прошлым опытом, сегодня редко ведутся лабораторные эксперименты с большим количеством жидкостей. Покрытие пола специальное, моющееся, гладкое, заходящее на стены на 150 мм. Некоторые лаборатории должны иметь нескользкий пол. Должны быть предусмотрены аварийные души для персонала. Канализационные стоки из лаборатории не следует размещать под аварийными душами.

2.2.3. Конструкторское бюро и опытное производство

2.2.3.1. Конструкторское бюро предназначено для проектно-конструкторских, технологических, экспериментально-макетных разработок новых предложений, выдвинутых в ходе научных исследований.

Предусматриваются следующие группы помещений конструкторского бюро:

- оборудованные проектные залы и комнаты для виртуального и/или реального эксперимента;

- залы экспериментально-макетного проектирования и макетные мастерские, оборудованные специальными станками, приспособлениями, устройствами.

2.2.3.2. В помещениях опытного производства выполняются:

- отработка новых промышленных технологий,

- производство модельных и опытных образцов – единичных экземпляров или малых серий для внедрения в промышленное производство,

- изготовление, ремонт и наладка экспериментального научного оборудования и приборов для нужд высокотехнологичного процесса,

- поверка измерительных приборов,

- технологическое обеспечение проведения выездных экспериментальных работ.

Предусматриваются следующие группы помещений опытного производства:

- опытное производство экспериментальных образцов,

- залы тестовых испытаний образцов новой продукции,

- экспериментально-производственные стенды, цехи, мастерские.

Названные помещения могут решаться в виде отдельных (обычно малоэтажных) зданий, встроенных или пристроенных блоков. Также в составе лабораторных корпусов могут предусматриваться специализированные мастерские (участки) обслуживания лабораторий перечисленными видами работ.

2.2.4. Службы инфраструктуры: инженерно-техническая; социальная

В составе инфраструктуры инновационных объектов повышается значимость и возрастает доля служб кооперированного использования. Для структурирования и определения размеров служб кооперированного использования научно-образовательного кластера не существует схем, так как на них оказывают влияние научно-стратегическая концепция и главные исследовательские учреждения центра, структура и условия организации исследований, растущая роль фундаментальных исследований как потенциала для развития технологического обновления производства, имеющиеся материально-технические, кадровые, организационные и социальные условия. Целесообразна многоступенчатая организация научной инфраструктуры, в т.ч. и её служб кооперированного использования.

Составными частями центра информации, образования, просвещения, общественных контактов и коммуникаций являются: центральная библиотека, информационный и документационный центр, координационный центр по международной научной коммуникации, вычислительный центр, центр для проведения совещаний, конгрессов и выставок с многообразными возможностями обмена опытом между учеными, центр для научно-технических и коммерческих (маркетинг) консультаций, учебный центр для передачи новейших научно-методических и приборостроительных знаний, а также дисциплинарных и междисциплинарных новейших научных достижений и т.п.

Такой центр обеспечивает быстрое и всеохватывающее распространение предметной информации и создает многообразные условия для личных контактов

учёныхкак в рамках конференций, так и в индивидуальном порядке, включает также возможности предоставления гостиниц и занятий спортом.

Централизованные службы - общественные и информационные - могут быть открыты для города и широкого круга посетителей.

Технические, приборные и методические центры используются в качестве базы проката исследовательских приборов с определенным приборным профилем и обладают обширными сервисными обязанностями. Отдельным клиентам инновационного центра могут предоставляться для использования приборы со специфическими требованиями к их рабочему помещению, в том числе – уникальные приборы, используемые разными пользователями, с предоставлением в необходимых случаях специально обученного персонала.

Также могут предоставляться во временное пользование рабочие помещения с повышенной гибкостью, вариантностью и приспособляемостью, в которых реализованы и централизованы специальные дорогостоящие условия и установки; они предоставляются для пользования клиентам с собственными или взятыми напрокат исследовательскими приборами, и при необходимости они могут быть быстро приспособлены к соответствующим требованиям пользователя. Методические и диагностические центры предлагают широкому кругу пользователей в качестве научных услуг массовые и периодические исследования и обладают соответствующим кадровым потенциалом и специализированным оборудованием.

Особую значимость приобретают кооперированные службы в случае различных форм инкубационной поддержки начинающих фирм, и в первую очередь – организации «пре-инкубаторов», где инновационные компании не берут в аренду помещения в технопарке, но пользуются всей его инфраструктурой.

2.2.4.1. Инженерно-техническая инфраструктура

В зданиях необходимо размещение общих и специальных инженерно-технологических инженерных систем. Сюда входят:

- службы специализированного инженерно-технологического обеспечения научно-образовательного процесса и инженерной подготовки научного эксперимента (криогенная, компрессорная, хладоцентр, вакуум-насосная, отделение газификации инертных газов и пр.);

- службы инженерного обеспечения и обслуживания зданий, в том числе вентцентр, трансформаторная подстанция, тепловой пункт, службы водоснабжения, отопления и вентиляции, кондиционирования воздуха; горячего и холодного водоснабжения и

канализации; электроснабжения; бытового газоснабжения (при необходимости); устройства подключения к телекоммуникациям, высокоскоростным системам связи, телефонной сети.

- службы ремонта и эксплуатации зданий и сооружений, обслуживания тепловых, электрических и др. сетей и инженерно-технического оборудования; в составе ремонтных подразделений предусматриваются инструментально-раздаточные, склады вспомогательных запасных частей, склады металлов и пиломатериалов;

- склады материалов, приборов, оборудования, химикатов, реактивов, баллонов, ядов и пр.;

- пространства для логистической деятельности, помещения хранения готовой продукции.

Сложность систем инженерного обеспечения постоянно возрастает. По некоторым данным, их стоимость может составлять до 40% стоимости строительства. Меняется соотношение вспомогательных и технических площадей и площадей основного рабочего назначения.

Инженерные коммуникации могут быть разделены на магистральные, распределительные и питающие. Магистральные коммуникации обслуживают здание, распределительные – локальный участок здания; питающие коммуникации идут от распределительных к потребителю.

Прокладка распределительных инженерных коммуникаций в зданиях производится различными способами:

- открыто, путем крепления трубопроводов к несущим и ограждающим конструкциям или прокладки по специальным эстакадам;

- скрыто:

- в горизонтальном направлении – в верхних или нижних технических пространствах (технических, цокольных, подвальных этажах, за подшивными потолками, фальшполами, в межферменном пространстве и пр.), в технических коридорах;

- в вертикальном направлении – в технических коридорах и специальных шахтах.

Каждый способ имеет ряд преимуществ и недостатков. За рубежом часто отдают предпочтение скрытому способу прокладки инженерных сетей в технических коридорах (внутренних или наружных) или в верхних и нижних технических пространствах. Это облегчает трансформцию и эксплуатационное обслуживание сетей, обеспечивает достаточную чистоту и гибкость пространств, размещенных вне технического коридора.

Открытый способ прокладки коммуникаций наиболее гибкий и простой в смысле трансформации, а также наименее дорогостоящий. Этот способ распространен в помещениях исследовательских лабораторий, а также в универсальных помещениях индустриальных отелей.

Организуемые поэтажно междуэтажные технические пространства – наиболее гибкое решение с точки зрения организации инженерных подводок, трансформации пространства, общих условий для персонала. Подача и отвод сред может производиться с нижнего уровня прямо к рабочим местам, верхнее техническое пространство облегчает вентиляцию и кондиционирование, а также отвод воздуха и газов. Высота от пола до потолка рабочего пространства может быть принята, исходя их технологических условий. Однако такое решение существенно повышает стоимость строительства, при этом снижение высоты помещения ведет к экономии электроэнергии на кондиционирование и освещение.

Одним из недостатков многоэтажных зданий лабораторий является необходимость устройства вертикальных инженерных шахт. По противопожарным требованиям такие вертикальные шахты должны иметь промежуточные диафрагмы, препятствующие распространению огня. Поэтажные распределительные газопроводы, выходящие из вертикальных шахт, должны быть открытыми из-за опасности создания в коробах взрывоопасных смесей. Крепление их должно предоставлять возможность удобной эксплуатации и опознавания.

В последнее десятилетие за рубежом широкое распространение приобретает способ организации инженерно-технической зоны в составе наружного технического пространства. Основное его преимущество по сравнению с внутренними способами прокладки инженерно-технических коммуникаций, кроме экономии средств – это возможность перекладки и трансформации сетей на одном уровне и в одно время с проведением научных исследований, без причинения какого-либо беспокойства для сотрудников. Кроме того, это – удобство мойки окон. Все инженерно-технические трубопроводы при этом крепятся снаружи к стене лаборатории; солнцезащитные жалюзи – к стойкам, поддерживающим наружное светопрозрачное ограждение здания. Возможности использования этой схемы в нашем климате требуют изучения.

Для наилучшей организации инженерного обеспечения зданий применяется четкое деление на рабочую и инженерно-техническую зоны. Площадь последней в случае повышенных требований процесса к параметрам среды может превышать площадь рабочей зоны.

Во избежание перекрестного загрязнения среды и для обеспечения необходимого обеззараживания в здании нежелательно предусматривать централизованную систему кондиционирования. Децентрализованное кондиционирование нужно обеспечивать поэтажно, на части этажа, или в масштабах отдельной лаборатории – при необходимости.

Места соединения подводящих трубопроводов (газы, жидкости и пр.) и труб канализации следует предусматривать в вертикальных или горизонтальных инженерных пространствах таким образом, чтобы эти места могли быть легко идентифицированы, обслуживаемы, изменены или трансформируемы без конструктивных переделок. В экстренных случаях поврежденные зоны трубопроводов должны быть быстро обнаружены и отключены.

2.2.5. Социальная инфраструктура.

Организация пространства социальной сферы научно-образовательной и инновационной деятельности приобретает качества социального инжиниринга, во многом обуславливая эффективность комплексов. Социальный инжиниринг – целенаправленное повышение результативности и мотивации деятельности через всемерное совершенствование ее социальной составляющей. В составе современного комплекса службы социального инжиниринга могут составлять до 30% его площадей.

Рост требований к социальной инфраструктуре и к архитектурным решениям зданий и комплексов для научно-образовательной инновационной деятельности определяется несколькими позициями.

- Здесь должны быть созданы условия труда и отдыха, способствующие возникновению новых идей, условия для обеспечения необходимой информацией, для обучения и повышения квалификации персонала, для организации неформальных контактов и коммуникаций.

- Здесь работают высококвалифицированные, креативные слои населения, напряженная научная и творческая деятельность которых протекает в условиях острой конкуренции и требует преодоления значительных социально-психологических барьеров.

- Исследователи и инвесторы соотносят привлекательность научных и инновационных компаний с архитектурными достоинствами зданий. Отсюда необходимость создания особого, репрезентативного облика и индивидуальных архитектурных решений, отражающих запоминающийся образ, повышающих чувство причастности к научно-образовательному сообществу и укрепляющих корпоративный дух, способных создать впечатление надежности и устойчивости.

- В условиях рынка необходимо повышать социальную значимость инновационной деятельности, популяризируя передовые научные и технологические достижения и развивая рекламу новых технологий, товаров и услуг.

- Происходит стирание грани между качеством пространства для ведения образовательных, исследовательских, производственных работ.

Все это требует соответствующих архитектурных решений.

2.2.5.1. Коммуникации, внешние связи, общегородские функции

Для оптимального ведения научных исследований и обучения необходимо социальное взаимодействие рабочих коллективов. По словам архитектора Гюнтера Хенна «в современной архитектуре для научно-образовательных и инновационно-технологических целей четкое зонирование пространства должно уступить место

принципу создания сетей, иными словами, системе создания линий перемещения, которые облегчают коммуникации и общение. Этот вид архитектуры толкает людей к совместному творчеству».

В составе рабочих корпусов проектируется развитая сеть социальных пространств, предназначенных для общественно-бытового обслуживания и неформальных контактов сотрудников отдельных рабочих подразделений, группы помещений, одного этажа и пр. В зданиях создаются специальные зоны (обычно с естественным освещением и красивыми видами из окон), где люди могут встретиться, передохнуть, поговорить.

Эффективность научно-образовательной инновационной деятельности связана с постоянной необходимостью обучения и повышения квалификации персонала, мотивации творчества – ведь фундаментальный уровень образования сотрудников должен быть достаточным для быстрой их переквалификации в случае смены профиля деятельности.

Идеология открытости для города проходящих в научно-образовательном комплексе процессов служит популяризации передовых научных достижений, рекламой новых идей, товаров и услуг, делает инновационные научно-производственные объекты общественно привлекательными.

Один из способов популяризации научно-технологических достижений – развитие набора знаковых объектов, специально предназначенных для массовых общественных мероприятий. К их числу прежде всего относятся музеи науки и техники, научно-образовательные и просветительские комплексы, центры информации и медиа-технологий, библиотеки, рекламно-выставочные залы, центры общественной активности, митингов, форумов, конференций… Эти объекты отличает многообразие и нередко - уникальность архитектурных решений, часто они становятся сегодня интеллектуальными, культурными общественными центрами крупных городов, символами передовых технологий нашего времени.

Многоуровневая организация служб социальной инфраструктуры сочетает объекты кооперированного использования разного уровня, обслуживающие весь кампус или несколько рабочих групп, с локальными пространствами общественно-бытового назначения в составе рабочих подразделений.

Крупные самостоятельные кооперированные объекты обслуживают жителей прилегающих районов города, а не только студентов и сотрудников. Это – выразительные здания, отличающиеся уникальными и запоминающимися решениями. Другой уровень кооперации рассчитан на обслуживание студентов, сотрудников и посетителей кампуса. Такие объекты могут существовать отдельно или входить в состав зданий и быть

встроенными или пристроенными к ним; встречаются также сочетания этих решений. В составе рабочих корпусов также необходима развитая сеть социальных пространств, предназначенных для общественно-бытового обслуживания и неформальных контактов сотрудников отдельных рабочих подразделений, группы помещений, одного этажа и пр.

2.3. Гибкость и трансформируемость основных помещений

2.3.1. Продолжительность инновационной программы

Продолжительность инновационной программы в среднем составляет около 3 лет, и за этот срок почти 30% элементов здания претерпевают различные внедрения и переделки, которые происходят вследствие изменений финансирования и технологий исследования, численности и специализации персонала, продвижения продукции на рынке, слияний или разделений фирм, изменения законодательства и пр. Часто в строящееся в течение двух лет здание приходится вносить планировочные изменения на трети его полезной площади еще до ввода здания в эксплуатацию. По степени радикальности существуют три уровня внедрений и переделок, которые приходится производить в структуре здания:

- косметический ремонт;
- переделки в существующих помещениях (новое оборудование, освещение, потолки, полы);
- изменение планировки с передвижкой перегородок и затрагиванием всех систем.

2.3.2. Стоимость переделки зданий

Стоимость переделки зданий складывается из стоимости ремонтно-строительных работ, а также компенсации убытков вследствие простоя деятельности, перемещения лабораторий и пр. Затраты на перечисленные внедрения в структуру здания должны быть увеличены соответственно на 5% (косметический ремонт), 5-10% (переделки в существующих помещениях), 25-50% (изменение планировки и инженерного оборудования). Условием успешности проектного решения считается степень приспособленности к изменениям, происходящим со временем в эксплуатации здания в связи с требованиями персонала и технологии, при условии, что трансформация первоначального пространственного решения не потребует значительных финансовых затрат.

2.3.3. Гибкая организация лабораторных пространств

2.3.3.1. Максимальная гибкость лабораторных пространств обуславливает высокую стоимость в расчете на 1 м^2. Поэтому все жестко фиксированные структуры – такие, как лестницы и лифты – не должны быть препятствием гибкости пространства. Офисные, учебные, вспомогательные и общественные пространства не нуждаются в такой степени

гибкости, соответственно, стоимость их квадратного метра ниже. Учет конкретных пожеланий пользователей позволяет проектировать здание именно для них, но может не удовлетворять будущим требованиям. Поэтому важно не следовать непосредственно сиюминутным пожеланиям клиента, но пытаться учесть и большинство будущих требований, возникающих с изменением состава исследователей. Такая концепция проектирования называется концепцией общих лабораторий и кабинетов.

2.3.3.2. Гибкая организация инженерных систем и связанных с ними технических пространств должна удовлетворять меняющимся потребностям многих исследователей.

Гибкость планировки зданий напрямую зависит от способа организации инженерного обслуживания рабочих площадей, от расположения вертикальных шахт инженерных коммуникаций по отношению к площадям научно-образовательного назначения (внутри или вне них) и от возможности подключения коммуникаций к технологическому оборудованию (в любом месте или в заранее определенных местах). По степени гибкости предпочтительно размещение вертикальных коммуникаций в крупных наружных шахтах («ядрах»).

При рассмотрении вариантов очевидно, что с ростом гибкости увеличивается строительная стоимость. Наиболее гибкое решение является и наиболее затратным.

2.4. Некоторые особенности конструктивных решений

Конструктивные элементы и инженерное оборудование основываются на технологических требованиях по отдельным видам помещений.

Конструктивные элементы рассчитываются исходя из следующих временных длительных нормативных нагрузок:

- для лабораторных и общественных помещений – 400 кгс/м^2;

- для опытно-производственных и экспериментальных помещений 1000 кгс/м^2.

Все конструктивные элементы должны отвечать требованиям противопожарных норм и нормативов защиты от шума. Должна быть обеспечена взаимная изоляция помещений разных категорий, размещаемых в одном здании.

Должны быть предусмотрены:

- модульность разрезки наружных ограждений на отдельные элементы, обеспечивающая возможность их демонтажа в случае перспективного расширения здания или перепланировки;

- возможность крепления инженерных коммуникаций к ограждающим конструкциям;

- индустриальные способы заделки отверстий в местах возможного пропуска инженерных коммуникаций.

Размещение в плане внутренних перегородок, лестничных клеток, лифтовых шахт, сантехнических кабин и размеры их элементов должны соответствовать модульной сетке. Перегородки – стационарные и трансформирующиеся, глухие, остекленные, сетчатые, на полную и не на полную высоту помещения, без внутренних пазух. Крепления панелей перегородок предусматривают возможность их демонтажа при перепланировке помещений. Должна быть предусмотрена возможность пропуска инженерных коммуникаций через перегородки. Проемы окон, дверей и ворот должны быть решены в модульных размерах с элементами наружного ограждения. В отношении уровня шума и огнестойкости соблюдаются требования норм. Подвесные потолки должны обеспечивать необходимую степень герметичности помещений. Зенитные фонари могут быть предусмотрены в помещениях общественного, учебно-лекционного, экспериментального назначения.

2.5. Лабораторное оборудование и модульное регулирование

Лабораторное технологическое оборудование должно обеспечивать: гибкость организации рабочих мест; удобство монтажа и демонтажа, стыковки коммуникационных панелей; взаимозаменяемость отдельных элементов в пределах идентичных групп изделий; единое архитектурно-художественное решение всех изделий, входящих в набор с учетом функционального назначения каждого предмета в отдельности; комплектность изделий; возможность серийного производства индустриальными методами.

2.5.1. Состав установочного лабораторного оборудования следующий: вытяжные шкафы для работы с вредными веществами; мойки с укрытием для мытья лабораторной посуды под вытяжкой; мойки лабораторные; лабораторные пристенные и островные столы, емкости для хранения и многое другое. Независимость отдельных элементов установочного оборудования обеспечивает свободный доступ к коммуникациям и их обслуживание. Установочное лабораторное оборудование оснащается коммуникационными подводками: холодной и горячей воды, газа, сжатого воздуха, азота, вакуума, электроэнергии, канализации и др. В изделиях применяется газозапорная арматура для кранов газа, азота и сжатого воздуха. Монтаж лабораторного установочного оборудования ведется после расстановки перегородок и окончания отделочных работ в помещении. Гибкость расстановки оборудования обеспечивается наличием в поставляемом комплекте располагаемых в габарите установочного оборудования гибких трубопроводов подключения к распределительным сетям.

Наилучший подход к проектированию – предоставление персоналу совместимого набора различных рабочих мест с лабораторным и вспомогательным (в т.ч. складским) оборудованием, из которых пользователь может выбрать подходящий набор. В дальнейшем при гибкой трансформации пространства взаимозаменяемые рабочие места могут быть гибко заменены или расширены.

Средний набор лабораторного оборудования обуславливает организацию рабочего места исследователя площадью 10-12 м^2/чел., а также влияет на общие планировочные решения.

Помещения исследовательских лабораторий должны в полной мере отвечать условиям размещения установочного оборудования. Поскольку в мировой практике такое оборудование производится на основе принципа взаимозаменяемости и стандартизации элементов, пространственные параметры планировочных решений должны соответствовать принятым модулям лабораторного оборудования.

2.5.2. Выбор планировочных параметров в зданиях и помещениях лабораторий во многом определяется соотношением пространств (или зон), предназначенных для пребывания человека и размещения оборудования, т.е. характером осуществляемых функциональных процессов. При преобладании процессов, носящих преимущественно общественный характер (компьютерные, общенаучные исследования и т. п.), доминирует зона пребывания человека. Это обусловливает предпочтительный выбор более мелких планировочных модулей, регламентируемых в первую очередь антропометрическими и эргонометрическими требованиями. При преобладании процессов, по своим функциональным и технологическим характеристикам тяготеющих к производству (специальные научные исследования, испытание и эксперимент), доминирует зона размещения оборудования. Это обуславливает предпочтительный выбор более крупных планировочных модулей.

2.5.3. Модульное регулирование приемов архитектурно-пространственного формирования научных комплексов отвечает условиям непрерывно возрастающей мобильности технологии научных исследований. Модульное регулирование основано на сложной пространственной решетке, образованной парными параллельными линиями, выявляющими пространственную зону коммуникаций.

Под словом "регулирование" понимается предопределение основных путей развития в пространстве и во времени при сохранении как целостности и завершенности объекта, так и возможностей для его совершенствования, а также создании условий для поливариантности проектных решений.

Система модульного регулирования относится к числу "открытых систем", на основе которых осуществляются архитектурно-проектные работы и строительство во многих странах мира (университеты, лаборатории, медицинские центры и т.д.). Система способствует последовательному целенаправленному архитектурному формированию и одновременно - не стесняет свободу выбора конкретных объёмно-планировочных решений, приемов создания формы и становления индивидуальных художественно-эстетических и стилистических характеристик.

Модульное регулирование способствует снижению стоимости строительных и эксплуатационных затрат при создании пространственной и инженерно-технической организации кластера и позволяет достичь максимальной гибкости решений, возможности развития площадей, перекладки и наращивания коммуникаций.

2.6. Устойчивость архитектурного решения (комфорт, экология, пассивная стратегия энергодизайна)

2.6.1.Устойчивость архитектуры базируется на следующих положениях:

– безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека;

– ограничение негативного воздействия на окружающую среду;

– учет интересов будущих поколений.

В России идет внедрение в строительство устойчивых технологий, построено несколько десятков зданий по стандартам LEED и BREEAM.

Так, в Москве построено здание штаб-квартиры инновационной компании «Новатэк». В его решении использован ряд инновационных устойчивых технологий. Отслоенный фасад с двойным остеклением позволяет большую часть рабочего времени обходиться естественным освещением и сократить расходы на отопление и шумоизоляцию. В солнечную погоду жалюзи на фасадах закрываются автоматически. В системе охлаждения используется технология холодных потолков, что приводит к мягкой циркуляции воздуха внутри помещений и позволяет отказаться от кондиционеров. Данный объект относится к пионерам устойчивой энергоэффективной архитектуры в России и полностью соответствует сертификации LEED Gold.

2.6.2. Положения и стандарты устойчивой архитектуры разработаны и применяются для офисных зданий. Устойчивое развитие таких зданий определяют:

– экологичность и экономия энергии;

– комфортность среды;

– трансформируемость и гибкость решений.

С позиций устойчивого развития научно-образовательным комплексам, ведущим инновационные поисковые разработки, свойственны следующие особенности:

– рисковый характер деятельности, частая и непредсказуемая смена направления, профиля деятельности, численного и квалификационного состава работающих;

– высокая квалификация и напряженная умственная работа персонала, повышенные требования к комфорту среды для творческого труда и отдыха;

– сложная функциональная структура, включающая образование и обучение, офисную работу, научные исследования, технологические разработки, а также маркетинг, просвещение, отдых;

– нередко значительное негативное влияние на окружающую среду.

2.6.3. Энергетическая и ресурсная затратность – отличительная черта научно-инновационных объектов.

Процесс приборных научных исследований, технологического эксперимента и опытного производства требует многократно большего (по некоторым сведениям – в три раза) удельного количества электроэнергии, и стоимость квадратного метра таких помещений значительно выше, чем в офисах и теоретических лабораториях, по следующим причинам:

– экспериментальная исследовательская работа требует как минимум вдвое большей, чем офисная, обеспеченности площадями;

– часто существует необходимость строгого нормирования параметров рабочей среды (температура, влажность, доля возможной рециркуляции воздуха);

– междисциплинарность и разнохарактерность, частая смена направлений исследований осложняют контроль за параметрами среды в помещениях;

– проведение эксперимента, обеспечение его безопасности и бесперебойности (в некоторых случаях – непрерывности) обусловливают высокое энергопотребление;

– работа с вредными и опасными веществами требует сложных и дорогостоящих технологий по их хранению, использованию и обезвреживанию отходов и вредных выделений в окружающую среду;

– повышенные нагрузки и риски обостряют требования комфорта среды для сотрудников;

– частая трансформация пространства, инженерных коммуникаций и технологического оборудования требует наличия определенных пространственных и технологических резервов.

2.6.4. Повышенные требования комфорта неотделимы от общего решения вопросов безопасности. Необходимы защита как интеллектуальной, так и персональной собственности, сочетание в комплексе зон ограниченного доступа и открытых для широкого круга посетителей. Остро стоят вопросы обеспечения безопасности и сотрудников, и посетителей.

2.6.5. Опасности инновационного процесса могут представлять:

– механические источники (транспорт, оборудование, высокое/низкое давление, шум, вибрации);

– излучение (ультрафиолетовое, инфракрасное, лазерное, радиационное, электромагнитное и т.д., ионизация);

– пожар и взрыв (пожаро- и взрывоопасные вещества и процессы);

– температура (сверхвысокая, сверхнизкая);

– особые условия работы (замкнутые пространства, пространства с ограниченным доступом, высотные работы, термический стресс от горячего или холодного окружения, горячие процессы – плавка, резка и пр.);

– электричество (высокое напряжение, работа на постоянно включенном электрическом оборудовании, статическое электричество);

– биологические источники (биоматериалы, аллергены, отравляющие вещества, генотоксины, зоологические запахи, опыты над животными, исследования человека);

– химические источники (канцерогены; вещества, раздражающие кожные покровы, вызывающие коррозию; генотоксины, яды и отравляющие вещества; производство/работа с газами, паром, смесями, дымом, пылящими и сильно пахнущими веществами);

– человеческий фактор (условия ручного труда, резка, возможность скольжения, падения, зрительная фиксация – над микроскопом и пр., повторяющиеся операции, работа в одиночестве, сверхурочная работа, обслуживание посетителей).

Архитектор должен предусмотреть защиту персонала на всех уровнях проектирования, обеспечение его комфорта и безопасности в базовой концепции.

2.6.6. Пассивная стратегия энергодизайна подразумевает снижение энергопотребления в строительстве и эксплуатации путем использования природных и возобновляемых источников энергии, развития альтернативных систем жизнеобеспечения зданий, а также создание комфортных условий для человека.

Самые простые с точки зрения проектирования – инновационные пространства, где преобладают помещения для виртуальных и теоретических исследований, по своим характеристикам сходные с обычными офисами. Здесь в наибольшей мере отработаны все

подходы к устойчивому развитию, эффективной работе и обеспечению высокой социальной ответственности. При проектировании таких помещений широко применяется «концепция общих лабораторий», включающая пассивную стратегию энергодизайна и учитывающая вопросы будущих трансформаций и внедрений в пространство.

2.6.7. Технологические ограничения при проектировании объектов, связанных с инструментальными исследованиями, экспериментом и опытным производством.

Проблемы энергоэкономичности и экологии, трансформации, комфорта и безопасности усложняются. В руках архитектора такие приемы пассивного энергодизайна, как выбор оптимальной ориентации, естественное освещение, защита от перегрева и прямых солнечных лучей, использование природных отделочных материалов. Широко применяются атриумы. Однако инструментальные исследования и эксперимент накладывают множество технологических ограничений, и ряд приемов устойчивой архитектуры требует серьезной корректировки.

Например, отслоенные фасады в принципе возможны и полезны, в частности и для наружной прокладки коммуникаций, но по условиям пожарной безопасности могут требовать поэтажной изоляции. Решение вентиляции и кондиционирования может быть осложнено тем, что в ряде лабораторий и цехов требуется 100%-ный наружный воздухозабор (обычно из-за недопустимости вредного взаимодействия процессов). Во избежание перекрестного загрязнения и для обеззараживания среды иногда необходимо децентрализованное кондиционирование – поэтажно, на части этажа или в масштабах отдельной лаборатории. В помещениях для работы с вредными веществами и технологиями, а также с непредсказуемыми изменениями процесса может быть необходим постоянный, круглосуточно действующий мониторинг параметров среды. В научных отелях, акселераторах, инкубаторах, когда требуется строгая охрана или изоляция отдельных сдаваемых в аренду секций, бывают необходимы автономные входные комплексы, дублирующие набор инженерных подводок и вспомогательных служб.

Настоящие рекомендации не могут охватить все аспекты проектирования и строительства, но обеспечивают необходимость рассмотрения широкого круга вопросов, необходимого для повышения эффективности архитектурно-строительных решений и использования BIM в строительных технологиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана Концепция материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН.

На базе изучения мирового и отечественного опыта проектирования и строительства научно-инновационных объектов в 2018 г. были определены:

- наиболее общие тенденции развития научно-инновационной составляющей современного фундаментального процесса исследований;
- основные принципы архитектурно-планировочного формирования таких объектов;
- взаимосвязь взаимоотношений фундаментальных исследований и их инновационной составляющей.

Среди тенденций отмечено следующее.

Происходит усложнение функциональной организации научно-инновационных объектов и увеличивается разнообразие ее элементов.

Использование информационных технологий, возможности виртуального проведения исследования и эксперимента ведут к сглаживанию функциональной специфики организации пространства и возрастанию роли человеческого фактора.

Идет постоянный рост требований к социальной инфраструктуре, развитие и усложнение ее организации.

Повышаются требования к составу и организации инженерной инфраструктуры, возможностям её наращивания и трансформации, возрастает ее сложность и значимость.

Растет доля площадей временного использования и сокращается временной интервал между потребными трансформациями пространства,

Возрастание рисков является тенденцией развития инновационной деятельности, в т.ч. увеличивается доля площадей для рисковых работ.

Повсеместно отмечается рост требований к энергоэффективности и экологичности решений, к снижению вредного воздействия на экологию.

Эффективность инновационной деятельности напрямую зависит от размещения научно-инновационного объекта. Оптимальной считается организацияи инновационной деятельности по типу университетских кампусов, тяготеющих к местам концентрации высококвалифицированных научных кадров, какими являются комплексы научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений.

Еще одна важная тенденция – активное проведение работ по реновации существующего материально-технического фонда фундаментальной науки.

Таковы основные наиболее устойчивые *тенденции*, к настоящему времени определяющие направления архитектурного формирования научно-инновационных объектов.

Среди принципов, базовых для формирования архитектурно-планировочной структуры и оценки эффективности проектных решений научно-инновационных объектов, следующие.

Многофункциональность.

Социальный инжиниринг.

Универсальность и гибкость.

Резервирование.

Кооперированное и долевое пользование.

Безопасность.

Экономичность и пассивная стратегия энергодизайна.

Качество архитектурных решений.

Эти принципы должны быть положены в основу архитектурных решений при проектировании научно-инновационных объектов в условиях неопределенности, непредсказуемости и изменчивости характера и путей развития инновационной деятельности.

С использованием этих принципов работа архитектора может способствовать успешности инновационных исследований и разработок, повышению эффективности и безопасности труда, улучшению социального взаимодействия.

На данном этапе работы:

- уточнена функционально-пространственная схема организации всех подразделений всесторонне развитого научно-инновационного комплекса и их взаимосвязей;

- определены основные эффективные методические приемы, применяемые при архитектурно-пространственном проектировании объектов научно-инновационного назначения;

- выработаны рекомендации архитектурного формирования научно-инновационных комплексов.

Среди методических приемов, применяемых при архитектурно-пространственном проектировании объектов научно-инновационного назначения на протяжении ряда лет: унификация и типизация; нормирование; модульное регулирование; универсализация и ступени специализации. Применяемые методические приемы проектирования позволили

решить сложнейшие задачи создания разнообразных научно-инновационных объектов, соответствуя мировому уровню требований и стандартов.

Разработанные рекомендации по архитектурно-пространственному формированию инновационной инфраструктуры содержат широкий круг вопросов, необходимый для повышения эффективности архитектурно-строительных решений и в том числе – использования BIM в строительных технологиях.

Рекомендации содержат разделы по:

- формированию генеральных планов;
- объемно-планировочной организации;
- гибкости и трансформируемости основных помещений;
- некоторым особенностям конструктивных решений;
- проектированию лабораторного оборудования и модульному регулированию;
- устойчивости архитектурных решений.

Концепция предполагается к использованию при разработке планов средне- и долгосрочного развития материально-технической базы РАН а также территориальных инновационных комплексов Москвы и для других крупных городов – центров российской науки и образования.

Изложенные результаты могут служить справочным и методическим материалом при планировании пространственного развития объектов академической науки, разработке предпроектных обоснований и проектировании объектов инновационной структуры научных учреждений.

Результаты исследований могут быть использованы в творческом сотрудничестве научных работников с проектировщиками, в учебном процессе ВУЗов, а также при подготовке научных публикаций по проблемам архитектурно-планировочной организации объектов инновационной инфраструктуры научных исследований.

Список использованных источников

1. Вернадский В.И. О науке. Т. 1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль. - Дубна. 1937. С. 150.

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

3. Бернал Дж. Д. Двадцать пять лет спустя. Наука о науке (сборник статей). Прогресс. М.1966. с.254-280

4. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А. Академическая наука в России в XVIII-XX веках и эволюция пространства для исследований. ACADEMIA. Архитектура и строительство. 2017. №3 с.35-46

5. 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

6. Указания по проектированию научно-исследовательских институтов и лабораторий. СН-НИИ-68. М. 1968

7. Инструкция по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений СН 495-77. Госстрой СССР. Стройиздат. Москва. 1978

8. СНиП II-60-75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов" Госстрой СССР.М.1976

9. СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. Госстрой СССР. М.1982

10. Метаньев Д.А., Томский А.И., Хмелевский С.И. Кардинальная задача современной архитектуры и ее возможное решение // Проблемы пространственной организации научных учреждений. НИЦ, НИИ, НИЛ. Наука.1974.с.7-25

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

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

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

14. Установочное лабораторное оборудование. Лабораторная мебель. НИЦ, НИИ, НИЛ. М.Наука. 1981

15. Проектирование научных комплексов Сибири. НИЦ, НИИ, НИЛ. М.Наука. 1989

16. Архитектурные решения объектов АН СССР. НИЦ, НИИ, НИЛ. М.: Наука, 1989.

17. Дианова-Клокова И.В. Метаньев Д.А. Пространство инноваций – между наукой и производством. Взгляд архитектора. ACADEMIA. Архитектура и строительство. 2013. №4.с. 5-25

18. Савельев Б.А., Платонов Ю.П., Метаньев Д.А., Фрезинская Н.Р. Проектирование зданий научного назначения. \\ Вестник Академии наук СССР. М.1975. № 9.с.88-102