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
Рег. № ИКРБС

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности директора

_____ Е.И.Емельяненко
23.12.2021

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»

(заключительный)

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 2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, зам. директора по научной работе, кандидат архитектуры	 15.12.2020	К.И.Сергеев (введение,заключение)
Ведущий научный сотрудник, доктор архитектуры	 15.12.2020	Н.Р.Фрезинская (раздел 1.1.1)
Ведущий научный сотрудник, кандидат архитектуры	 15.12.2020	Д.А.Метаньев (раздел 1.2)
Ведущий научный сотрудник, кандидат архитектуры	 15.12.2020	И.В.Дианова-Клокова (раздел 1.2)
Ученый секретарь, ст. научный сотрудник	 15.12.2020	Г.И.Кулешова (раздел 1.1.2)
Нормоконтроль	 15.12.2020	Ю.И.Кирин

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

РЕФЕРАТ

Отчет содержит 125 страниц, 56 иллюстраций, 4 таблиц, 76 источников

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА, ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, РЕГИОНЫ, СИСТЕМА РАССЕЛЕНИЯ, КРУПНЫЕ ГОРОДА, АГЛОМЕРАЦИИ, УНИВЕРСИТЕТЫ, НАУЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ЦЕНТРЫ, НАУКОГРАДЫ, ИННОГРАДЫ, ТЕХНОПАРКИ, ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРКИ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АРХИТЕКТУРНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ, СОЦИАЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГ, КОВОРКИНГ

В составе темы государственного задания «Исследование проблем пространственной организации научно-инновационных комплексов в контексте инновационного развития РАН с учетом мировых критериев организации материальной среды научной деятельности» 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. «Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде» содержит два подраздела: Подраздел 1.1. «Размещение и планировочная организация научных и научно- образовательных центров»; Подраздел 1.2. «Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности». Раздел 2. Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН.

В Подазделе 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 в крупных городах, 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 Подразделе 1.2. «Территориально-градостроительная система организации

научно-инновационной деятельности» рассмотрены Поставлена задача выявить роль университетов как основного актора научно-инновационного комплекса в формировании

инновационной экономики. При этом университетам принадлежит ключевая роль не только в обеспечении инновационного развития, подготовке необходимых ключевых компетенций для достижения технологического рывка, но и в развитии городской среды. Кроме того, миссия университетов расширяется в аспектах модернизации социальной и городской среды – они становятся драйверами городских изменений в направлении удовлетворения потребностей креативного сообщества. В стране поставлена задача реализации программы строительства межуниверситетских кампусов - важных ресурсов развития как образовательного комплекса, так и городской среды региональной столицы. В работе прослежена эволюция развития университетов, их влияние на города размещения, характеристики университетских кампусов за рубежом, традиции размещения ВУЗов в России. Освещены вопросы современного состояния университетской инфраструктуры, предложения по размещению новых кампусов в составе проектов генеральных планов городов. В крупнейших российских городах-исторических научных центрах необходимо поднять престиж университетов на новую высоту, отражающую эту роль.

В Разделе 2. «Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН» на примерах отечественной и зарубежной практики научно-инновационных объектов, созданных в 21 веке, исследованы и определены архитектурные и инженерные принципы и приемы, соответствующие условиям устойчивого объемно-пространственного развития научно-инновационных объектов; рассмотрены вопросы формирования их объемно-планировочных и инженерно-коммуникационных решений в аспекте применения положений и стандартов устойчивой архитектуры, основные требования, предъявляемые к архитектурно-пространственным и инженерным решениям научно-инновационных объектов. Особое внимание уделено вопросам их пространственного формирования в аспекте развития социальной инфраструктуры, обусловленной современными вызовами и требованиями.

Результаты исследования могут быть использованы при корректировке Стратегии пространственного развития Российской Федерации, разработке схем территориального планирования субъектов федерации, агломераций и генеральных планов российских городов, при детализации предложений по планировке и застройке инновационных центров и прилегающих к ним городских районов, размещению межуниверситетских кампусов нового типа, разработке планов стратегии инновационного развития РАН.

Практическое применение: включение результатов исследований Подраздела 1.2 в проектные разработки ООО ГИПРОГОР: 1.Научно-исследовательская работа по разработке проекта «Внесение изменений в схему территориального планирования Свердловской области»; 2. Разработка «Концепции ревитализации туристического центра Великого Новгорода» в целях создания современной комфортной городской среды»; 3. Разработка положений о территориальном планировании генерального плана города Челябинска и материалов по его обоснованию; 4. Комплексная градостроительная концепция развития территории «Камская долина» в Перми (с обоснованием размещения межуниверситетского кампуса нового типа).

В указанных проектных работах осуществлено внедрение научных результатов авторских исследований В Подразделе 1.1. по формированию градостроительных условий для обеспечения эффективного развития научно-инновационной деятельности и включения межуниверситетских кампусов в структуру исторических территорий городов. В составе авторского коллектива ООО ГИПРОГОР осуществлено более 20 проектных в части проблематики развития научно-инновационной деятельности на территориях. Включение этих вопросов как самостоятельных разделов для проектной разработки является авторской инновацией сотрудника ОНИР ГИПРОНИИ РАН Кулешовой Г.И.

СОДЕРЖАНИЕ

..... 1

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ..... 2

РЕФЕРАТ..... 3

СОДЕРЖАНИЕ 6

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ..... 9

ОБЩАЯ ЧАСТЬ..... 12

РАЗДЕЛ 1 Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде»..... 12

ПОДРАЗДЕЛ 1.1 Размещение и планировочная организация научных и научно-образовательных центров..... 12

1.1.1 Наука, образование и производство в пространстве России 12

1.1.2 Наука, образование и производство в крупных городах 16

1.1.3 В пространстве научных центров.....22

1.1.3.1 Задачи и факторы развития научных центров 22

1.1.3.2.Увеличение стоимости основных средств исследований и разработок.....24

1.1.3.3 Кооперация усилий, направленных на обновление приборной базы.....25

1.1.3.4 Создание установок класса мега-сайенс 26

1.1.3.5 Использование дистанционных методов исследования 28

1.1.3.6 Учет индивидуальных требований ученых к материальной среде 32

1.1.3.7 Расширение сферы профессиональных контактов 34

1.1.3.8 Гармонизация связей исследовательского пространства с окружающей средой 36

1.1.3.9. Экспериментальная схема планировки научного центра 37

Выводы по разделу 1.1..... 41

Список источников по разделу 1.1 44

РАЗДЕЛ 1.1 Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде»..... 47

ПОДРАЗДЕЛ 1.2 Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности..... 47

1.2.1.Градостроительное обеспечение развития университетских кампусов в инновационной экономике: мировой опыт, особенности отечественной практики, перспективы развития. 47

1.2.1.1. Университетская институция как ядро инновационной экономики и драйвер развития городской среды. 47

1.2.1.2 . Университетский кампус: краткий обзор развития. 53

1.2.1.2.1 Симбиоз города и университетов в обеспечении процветания экономики и формирования высокого качества городской среды (на примере Бостона) 57

1.2.1.2.2 Характерные особенности пространственной организации университетских кампусов англоязычного мира......58

1.2.1.2.3.Современные тенденции размещения университетских кампусов в городской среде. 63

1.2.1.3 Особенности формирования российских университетов, современное состояние 67

1.2.1.3.1 Историческая преемственность традиции в размещении университетов и высших учебных заведений. 67

1.2.1.3.2 Типы университетской инфраструктуры на современном этапе......71

1.2.1.3.3 Центрообразующие функции образовательных учреждений.....75

1.2.1.3.4 Университетский кампус как базовый ресурс преобразований центра города в проекте «Томские набережные»......77

1.2.1.3.5 Новый Научно-образовательный центр - межуниверситетский кампус в Уфе. 82

Выводы по Подразделу 1.2...... 88

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 90

РАЗДЕЛ 2 Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН 93

2.1 Тенденции пространственного развития социальной инфраструктуры научно-инновационной деятельности 93

2.1.1 Основные задачи и требования к пространственной организации 93

Развитие виртуальных технологий исследований 94

Инклюзивность пространств в составе научно-инновационных комплексов 96

Стирание пространственных границ между фундаментальными и прикладными исследованиями и разработками 98

Полицентричность организации рабочих пространств с соответствующим социальным сопровождением.....100

Перевод индустриальных территорий на современное высокотехнологичное развитие...102

2.2 Инновационное преобразование памятников исторического индустриального наследия 105

2.2.1 Преобразование в русле формирования классической триады общественно-инновационного развития (технологии – информация – социальный инжиниринг) 105

2.2.2 Приёмы архитектурно-пространственного преобразования 106

2.2.3 Примеры инновационного преобразования исторических объектов.....108

Выводы по Разделу 2. 119
Список использованных источников 120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. 122

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ - деятельность (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности[1]

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – иерархия объемно-планировочных комплексов, городов, агломераций и урбанизированных территорий, обеспечивающих наиболее эффективное развитие научно-инновационной деятельности (С)Кулешова

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС – сосредоточенные в пределах одной территории университеты (федеральные, национальные), ВУЗы и научно-исследовательские учреждения фундаментальной, прикладной и корпоративной науки; мощность НОК выражается в общем количестве обучающихся по программам высшего образования и суммарном числе исследователей. (С)Кулешова

ТЕРРИТОРИИ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ - мультифункциональные зоны в городах или в составе урбанизированных территорий, главные функциональные элементы которых - крупные образовательные учреждения (университеты и ВУЗы), технопарки, деловые центры, культурно-выставочные комплексы, экологически безопасные производства малого бизнеса. (С)Кулешова

УНИВЕРСИТЕТ - высшее учебное заведение, которое: реализует образовательные программы высшего и послевузовского профессионального образования по широкому спектру направлений подготовки (специальностей); осуществляет подготовку, переподготовку и (или) повышение квалификации работников высшей квалификации, научных и научно-педагогических работников; выполняет фундаментальные и прикладные научные исследования по широкому спектру наук; является ведущим научным и методическим центром в областях своей деятельности[2]

ТЕХНОПАРК – первичный элемент научно-инновационной системы, в его составе присутствует полный комплекс всех необходимых и достаточных компонентов инновационной сферы: научные разработки, производство, управление - менеджмент и

---

[1] Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.1996 N 127-**ФЗ** (последняя редакция). **...** от 23.05.2016 N 149-ФЗ, с изм., внесенными Федеральными законами.

[2] Федеральный **закон** "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" | ст. 9.

консалтинг, финансы.[3]

ТЕХНОПОЛИС – малый или средний город, главной специализацией экономики которого является научно-инновационная сфера; основные градообразующие элементы - образовательный и научно-исследовательский комплексы, технопарки, высокотехнологичное производство, - суть формирующие бюджет субъекты**.** (С)Кулешова

РЕГИОН НАУКИ – агломерация на базе крупного города или группы городов, градообразующая база которого переформатируется на основе актуализации научно-инновационного потенциала (образовательного комплекса, фундаментальной науки, корпоративных исследовательских центров и ВПК) в целях реиндустриализации экономики путем создания новых высокотехнологичных отраслей, восстановления и модернизации действующих производств на базе принципиально новых технологий. (С)Кулешова

КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ — это "…деятельность, в основе которой лежит индивидуальное творческое начало, навык или талант, и которая несет в себе потенциал создания добавленной стоимости и рабочих мест путем производства и эксплуатации интеллектуальной собственности»[4].

ГУМАНИЗАЦИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ – выявление индивидуальности конкретной урбанизированной территории, трактуемой не только в физических, но также и в социально-культурных параметрах, процесс реализации мероприятий по благоустройству и преобразованию городских территорий.

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

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

СОЦИАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – система пространств в составе научно-инновационных объектов, предназначенных для следующих функций:

- создание комфортных условий труда, отдыха и общения, способствующих возникновению новых творческих идей,
- обеспечение необходимой информацией, обучение и повышение квалификации,

---

[3] А. Н. Авдулов, А. М. Кулькин. Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки. ИНИОН РАН, Москва, 1992(2005 – 2-ое издание), ISBN: 5-248-00219-2

[4] Department for Culture, Media and Sport. Creative Industries Programme. Creative Industries Mapping Document. London, 2001.

- организация неформальных контактов и коммуникаций,
- повышение социальной значимости инновационной деятельности, просвещение и популяризация передовых научных и технологических достижений, реклама новых технологий, товаров и услуг и т.п.

СОЦИАЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГ – всестороннее совершенствование пространства социальной составляющей в целях повышения эффективности научно-инновационной деятельности.

ИНКЛЮЗИВНОСТЬ – включение кого-либо, чего-либо в общую картину, в какое-то множество; здесь – вовлечение общества в сферу воздействия социальной инфраструктуры научно-инновационной деятельности.

КОВОРКИНГ – совместное рабочее и социальное пространство, организованное с целью создания сообщества близких по духу и направлению деятельности людей, которые обмениваются опытом и идеями, работают и отдыхают вместе.

УСТОЙЧИВАЯ АРХИТЕКТУРА – экологически ориентированная архитектура высоких технологий. При этом экологическая составляющая учитывает общую экологию и экологию культуры

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

РАЗДЕЛ 1 Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде»

ПОДРАЗДЕЛ 1.1 Размещение и планировочная организация научных и научно-образовательных центров

1.1.1 Наука, образование и производство в пространстве России

Наука возглавляет научно-технологический прогресс, активно взаимодействуя с образованием и производством. В СССР ее относили к числу главных факторов, влияющих на социально-экономическое развитие страны. Занятость в науке возрастала в 2-3 раза быстрее занятости в других отраслях хозяйства. К 1991 г. количество научных учреждений (включая вузы) превысило 5 тыс., а численность ученых - 1,5 млн. чел. Центрами исследовательской деятельности становились города Урала, Сибири, Дальнего Востока, Сев. Кавказа и Средней Азии. Наука продвигалась в восточные районы страны, при этом использовались методы филиации научных центров, описанные академиком Б.М. Кедровым и его соавторами [1]. Развитие научных учреждений сопровождалось созданием на их основе комплексных функционально-пространственных образований, включающих в свой состав высшие учебные заведения и промышленные предприятия. Шла активная интеграция отраслей хозяйства, ответственных за научно-технологический прогресс.

Новые знания и технологии, служащие результатом труда ученых, составляли ядро образовательных программ, ориентируя учебный процесс на подготовку квалифицированных кадров, способных трудиться творчески и продуктивно, отвечая вызовам времени. Высшее образование выдвигало перед учеными конкретные задачи и способствовало формированию новых предметных областей и новых наук. Академиком П.Л. Капицей были сформулированы принципы построения так называемой «системы Физтеха»[5]. Речь шла о работе престижного учебного заведения на севере Москвы, известного сегодня как Национальный университет МФТИ. Практиковалось участие студентов в исследовательской работе базовых институтов на новом технологическом оборудовании, что обеспечивало владение методами теоретических и экспериментальных исследований и высокий уровень подготовки к решению сложных технических задач. Практиковалось также участие ведущих ученых в преподавательской деятельности (академиков П.Л. Капицы, Н.Н. Семенова, Л.Д. Ландау, С.А. Христиановича). Опыт Физтеха был использован, в частности, при создании Новосибирского Академгородка, организованного

[5] Система Физтеха - МФТИ https://mipt.ru/about/general/overall.php

в 1957 году по инициативе академика М.А. Лаврентьева.

С 1959 г. на базе передовых промышленных предприятий строились заводы-втузы, обеспечивающие подготовку квалифицированных специалистов - инженеров, конструкторов, а также исследователей, работающих в заводских лабораториях. Вокруг таких предприятий возникали научные учреждения, конструкторские, технологические, проектные организации и вспомогательные производства. Позднее интеграция науки и производства происходила в форме создания научно-производственных объединений (НПО). Первое объединение ("Позитрон") было организовано в Ленинграде в 1969 г. В него вошли научно-исследовательский институт и центральное конструкторское бюро технологии и оборудования (с опытными заводами), а также предприятия по выпуску серийной продукции [2].

Сегодня процессы интеграции науки, образования и производства надо рассматривать в качестве одного из средств, позволяющих вывести Россию из кризиса, порожденного перекосами в развитии национальной экономики и пандемией, охватившей пространства Земного шара. Залогом результативности этих процессов являются успехи инновационной деятельности, получившей широкое распространение в современном мире и содействующей внедрению результатов труда ученых в разные сферы общественной жизни. В России создаются наукограды и иннограды, акселераторы, инкубаторы инноваций и технопарки, бизнес-центры, инжиниринговые центры и центры компетенции - вместе с Российской академией наук, национальными и федеральными университетами они способствуют распространению новых знаний и технологий.

Для развития интеграционных процессов необходимо использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Они содействуют модернизации экономики и повышению численности работающих на удалении от своего офиса, лаборатории, университета или предприятия. Исследовательская деятельность постепенно смещается в онлайновую среду; наблюдается устойчивая положительная корреляция между профессиональной продуктивностью ученых и использованием Интернета [3,4]. Сегодня 66% ученых опираются на удаленные информационные базы, и в России эта цифра выше, чем в западных странах [5].

Тем не менее, не теряют своей актуальности и личные деловые контакты. Они гарантирует незамедлительность реакций при столкновении различных мнений, мобилизуют творческие способности человека и содействуют генерации новых идей. Неслучайно московское «Сколково» создает свои филиалы в Челябинске, Владивостоке, Екатеринбурге, Новосибирске, Санкт-Петербурге и Казани, а ректор Финансового университета при правительстве РФ М. Эскиндаров отстаивает преимущества очной формы

обучения: "...интернет-лекции не смогут дать того объема знаний, компетенций и умений, который студент получает в классической форме обучения [6].

Страна не может преодолеть неравномерности территориального распределения объектов, представляющих важнейшие отрасли хозяйства. В наши задачи входит анализ сложившейся градостроительной ситуации с использованием группы показателей, отражающих: уровень развития науки (численность занятых в исследованиях и разработках), уровень развития высшего образования (численность студентов ООВО, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры) и уровень развития обрабатывающего производства (объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг).

Было проведено сопоставление группы западных и группы восточных федеральных округов России. Суммарная территория округов западной группы (Центрального, Северо-Западного, Южного, Северо-Кавказского, Приволжского и Уральского) примерно в два раза меньше суммарной территории округов восточной группы (Сибирского и Дальневосточного), а численность населения, напротив, в четыре раза выше. Численность занятых в исследованиях и разработках выше примерно в 10 раз; численность студентов ООВО - в 5 раз. При этом численность занятых, отнесенная к 1 тыс. кв. км, для западной группы составляет 114 сотрудников и 810 студентов; для восточной группы - 6 сотрудников и 85 студентов. На западе сосредоточивается 90,4% занятых в исследованиях и разработках и 83,8% студентов. На востоке (соответственно) - 9,6% и 16,2%[6].

Приведенные данные не являются свидетельством отставания восточных районов по эффективности научной и образовательной деятельности: в Новосибирске, Иркутске, Владивостоке и ряде других городов Сибири и Дальнего Востока делаются подчас работы мирового уровня, а исследовательские университеты готовят высококвалифицированные кадры. Тем не менее, необходимы большие денежные вложения в науку, образование и их инфраструктуру, помогающие преодолеть трудности, связанные с удаленностью от городов российского запада. Нельзя забывать, что предприятия промышленности и сельского хозяйства остро нуждаются и в результатах научных исследований, способствующих быстрому развитию производства, и в его обеспечении специалистами соответствующего профиля. Восток вносит весомый вклад в экономику страны - до 24% объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг (в сфере добычи полезных ископаемых), в то время как наука, высшее образование и обрабатывающее производство развиваются преимущественно на западе (рис. 1).

---

[6] Регионы России. Социально-экономические показатели на 2019 г. rosstat.gov.ru>folder/210/document/13204 (дата обращения 26.01.2021)

Тенденции пространственной организации рассмотренных отраслей хозяйства, характерные для России, воспроизводятся на территории ее федеральных округов. Об этом свидетельствует анализ всех восьми округов вместе с входящими в их состав республиками, краями и областями. Москва и Московская область рассматриваются в качестве единого Столичного региона, центром которого является Москва; С. Петербург и Ленинградская область - в качестве С. Петербургского региона, центром которого является С. Петербург.

В ряде регионов обеспечиваются благоприятные условия для развития взаимосвязей между научными, образовательными и производственными комплексами: из восьми регионов, лидирующих по уровню развития науки, семь лидируют по численности студентов и четыре - по объему отгруженных товаров, выполненных работ и услуг предприятий обрабатывающего производства. Однако и в этих регионах между рассмотренными показателями отмечается существенный разрыв. Так, например, в Северо-Западном федеральном округе доля Ленинградской области в численности занятых исследованиями и разработками составляет 89,2%, однако в численности студентов она не превышает 71,7%, а в объеме отгруженных товаров - 60,4%. В Уральском федеральном округе доля Свердловской области составляет соответственно 46,9%, 38,6% и 36,4% (таблица 1)[7].

Таблица 1 - Регионы, лидирующие по уровню развития науки, высшего образования и обрабатывающего производства в федеральных округах России. 2017 г.

Федеральные округа	Участие регионов-лидеров в развитии группы отраслей хозяйства федеральных округов (в процентах к суммарным показателям по каждому округу)		
	Наука (численность занятых в исследованиях и разработках)	Образование (численность студентов ООВО)	Производство (объем отгруженных товаров, работ, услуг)
Центральный округ	85,8 (Столичный регион)	60,8 (Столичный регион)	59,9 (Столичный регион)
Северо-Западный округ	89,2 (С.Петербургский регион)	71,7 (С.Петербургский регион)	60,4 (С.Петербургский регион)
Южный округ	44,0 (Ростовская область)	32,0 (Ростовская область)	35,3 (Краснодарский край)
Северо-Кавказский округ	36,4 (Ставропольский край)	33,2 (Ставропольский край)	64,7 (Ставропольский край)

[7] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018 : Р32. - М. : Росстат, 2018. - 1162 с. ISBN 978-589476-458-0 (источник: gks.ru>folder/210/document/13204). (дата обращения 26.01.2021)

Приволжский округ	38,5 (Нижегородская область)	17,6 (Республика Татарстан)	20,1 (Республика Татарстан)
Уральский округ	46,9 (Свердловская область)	38,6 (Свердловская область)	36,4 (Свердловская область)
Сибирский округ	41,2 (Новосибирская область)	18,2 (Новосибирская область)	25,3 (Красноярский край)
Дальневосточный округ	44,3 (Приморский край)	31,7 (Приморский край)	34,7 (Хабаровский край)

1.1.2 Наука, образование и производство в крупных городах

В крупных городах обеспечивается богатство и разнообразие профессиональных и непрофессиональных контактов, а уровень образования населения, как правило, превышает средний российский уровень. Создается особая творческая атмосфера, мобилизующая творческие способности и стимулирующая развитие новых форм деятельности, внедрение методов социальной и экологической защиты населения, работу современных управленческих структур, образовательных, научных и производственных центров, предприятий торговли, бытового обслуживания, здравоохранения, культуры и искусства. Сосредоточиваются значительные финансовые и инвестиционные ресурсы. Организуются международные конгрессы, конференции, симпозиумы и круглые столы. Города - миллионники выполняют роль пилотных объектов, отвечающих на вызовы времени и ведущих за собой свое окружение.

Москва (12800 тыс. чел.) и Санкт-Петербург (5300 тыс. чел.) сосредоточивают 12,3% населения России, являясь центрами притяжения многочисленных учреждений, организаций и предприятий. "Силы притяжения" для научных учреждений, образовательных организаций и производственных предприятий неодинаковы, о чем свидетельствуют данные, приведенные на рис.2). На два крупнейших города страны приходится почти половина занятых в исследованиях и разработках (41,8%), четверть студентов ООВО (24,6%) и 20,9% объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг обрабатывающего производства. Снова мы вынуждены говорить о неравномерности развития отраслей хозяйства.

Потенциал крупных городов заслуживает широкого использования. Привлекают к себе внимание процессы создания на их базе целого ряда научно-образовательных и научно-производственных центров, в составе которых могут размещаться: научные учреждения, ведущие фундаментальные и прикладные исследования; образовательные комплексы, объединяющие усилия учебных и исследовательских подразделений для

подготовки квалифицированных кадров и выполнения научных работ; высокотехнологичные производства, ориентированные на внедрение новой техники и технологии; инновационные подразделения, содействующие разработке и распространению новых технологий и новой продукции; объекты инженерной и социальной инфраструктуры. Такие центры сложились в Москве, Санкт- Петербурге, Новосибирске, Красноярске, Екатеринбурге, Томске, Владивостоке и некоторых других крупных городах. Иллюстрацией могут служить три рассмотренных нами примера: Технологическая долина "Воробьевы горы" и Национальный космический центр в Москве", а также Тихоокеанский научно-образовательный центр во Владивостоке (рис. 3,4,5).

Долина "Воробьевы горы" формируется на юго-западе Москвы, на базе МГУ им. М.В. Ломоносова, занимая территории, площадь которых составляет около 100 га. Функциональную концепцию нового градостроительного образования разрабатывает "Центр национального интеллектуального развития" МГУ. Решаются задачи взаимодействия науки и бизнеса, коммерциализации научных разработок, создания новых технологий и совершенствования сложившегося учебного комплекса. Предусматривается включение в состав долины двух университетских корпусов (Шуваловского и Ломоносовского), фундаментальной библиотеки, школы-интерната для одаренных детей, студенческого общежития и спорткомплекса. В центральной части территории планируется создание девяти кластеров. Среди них: "Нано-тех", "Биомед", "Инфотех", "Геотех", "Инжиниринг", "Космос", "Междисциплинарный кластер", "Управленческий кластер" и первоочередной кластер "Ломоносов" (размеры общих площадей в них колеблются от 15 до 65 тыс. кв.м). В составе кластеров размещаются научные лаборатории, конструкторские бюро, офисы и опытные производства [7].

В другой части Москвы формируется Национальный космический центр (НКЦ). Он размещается в Филях, недалеко от Кутузовского проспекта, на землях ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Из периферийных районов города и Московской области сюда переезжают 17 подразделений «Роскосмоса». Численность сотрудников, сосредоточенных на площадке центра, 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. Ожидается, что создание Национального космического центра на участке ГКНПЦ позволит повысить эффективность производственных, конструкторских и научно-исследовательских работ [8,9].

Тихоокеанский Научно-Образовательный Центр (ТНОЦ) формируется во Владивостоке на о. Русский (с использованием комплекса зданий, построенных в связи с проведением Саммита АТЭС в 2012 году). Это крупный градостроительный объект, занимающий около 2,5 тыс. га территории. Создание Центра призвано содействовать развитию Дальнего Востока и обеспечить таким образом решение одной из приоритетных геополитических задач, стоящих перед Россией. Строительство идет быстрыми темпами. На склоне, спускающемся к бухте Новик, разместилась учебная зона, отведенная для факультетов Дальневосточного Федерального Университета (ДВФУ). На побережье бухты Парис формируется научная зона, в северной части которой планируется размещение группы научных учреждений Дальневосточного Отделения РАН (ДВО РАН). На мысе Житкова построен Океанариум, граничащий с Парком природы и Ботаническим садом. Важную роль в создании международного научно-образовательного и технологического кластера играет технопарк "Русский", открытие которого состоялось в 2017 г. [10,11]

Изучение практики формирования подобных центров способствует решению градостроительных задач, возникающих в связи со строительством новых и развитием существующих объектов науки, образования и производства. Той же цели служит анализ зарубежного опыта развития технополисных структур, функционирующих в Западной Европе, Северной Америке, Юго-Восточной Азии. В их числе: Адлерсхоф (ФРГ), Стокли (Великобритания), Сите Декарт (Франция), Лувен-ла-Нев (Бельгия), Силикон-Вэлли и Дорога 128 (США), Цукуба (Япония), Шень- Чжень (Китай) [12-16].

18 апреля 2018 г. Президентом России дано поручение : «...Правительству Российской Федерации подготовить совместно с Российской академией наук и Правительством Новосибирской области и представить план развития новосибирского Академгородка как территории с высокой концентрацией исследований и разработок» [17]. Проектирование началось в Москве и Новосибирске. ГИПРОНИИ РАН является его участником, обеспечивая разработку эскизных предложений по пространственной организации Новосибирского Научного Центра СО РАН (ННЦ) [8] [18].

ННЦ относится к разряду крупных и значимых очагов исследовательской деятельности, хорошо известных в мире. История его возникновения восходит к 21 октября 1943 г. В этот день постановлением СНК СССР был организован Западно - Сибирский филиал АН

[8]АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ 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, зам. директора по научной работе, Фрезинская Н.Р. - архитектор, ведущий научный сотрудник. Научный консультант - Бочаров Ю.П., академик РААСН, главный научный сотрудник ЦНИИП Минстроя РФ.
Новосибирское отделение ГИПРОНИИ, Новосибирск. Архитекторы: Нырова Г.Н., Ныров А.Н., Матвеев Н.М., Бунтовская Е.А., Матвеева И.А.

СССР, разместившийся в Новосибирске и давший начало Сибирскому Отделению РАН [19]. Площадь территории, занимаемой центром, составляет 4 600 га, а численность сотрудников - 16384 чел.

На правом берегу Оби сложился Академгородок, где сосредоточены Президиум СО РАН, научно-исследовательские институты, томографический центр, музей, геофизическая служба и ботанический сад. К западу от Академгородка, на том же правом берегу, в микрорайоне Шлюз (Правые Чемы) работает конструкторско-технологический институт. На левом берегу, в микрорайоне Обь-ГЭС (Левые Чемы) - опытный завод. Севернее Академгородка, в Нижней Ельцовке - Федеральный Исследовательский Центр Фундаментальной и Трансляционной Медицины (ФИЦ ФТМ). За пределами города, в поселке Краснообск, на левом берегу Оби построен Сибирский Федеральный Научный Центр Агробиотехнологии (СФНЦА РАН). К востоку от Новосибирска - наукоград Кольцово, где работает Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «ВЕКТОР» (Роспотребнадзора).

На территории ННЦ ведутся работы в разных областях знания. Число областей расширяется, чему способствовало объединение СО РАН с СО 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. Специалисты ГИПРОНИИ РАН считают целесообразным формирование многофункциональных комплексов, в состав которых, наряду с объектами науки, включатся объекты образования и технологии. Планируется создание Сибирского кольцевого источника фотонов - установки класса мегасайенс, которая будет размещена в Кольцово (с соблюдением существующих санитарно-гигиенических требований).

Расширяются связи СО РАН с Новосибирским государственным университетом - участником программы повышения конкурентоспособности российских вузов. Ожидается, что к 2025 г. численность его студентов возрастет до 12 тыс. чел. а на территории университета будут созданы научно-исследовательский центр и корпуса, в которых разместятся поточные аудитории, высший колледж информатики и физико-математическая школа, а также клинико-диагностический центр и библиотека.

На базе научных учреждений создаются инновационные структуры. Уже построен "АКАДЕМПАРК" (крупнейший технопарк России). Разместившийся на территории Академгородка, он использует результаты исследований и разработок, выполненных институтами СО РАН. Созданы 4 специализированные бизнес-инкубатора, работающие в области информационных технологий, приборостроения, биотехнологии и медицины,

нанотехнологии и новых материалов. Организованы Центр Информационных Технологий, Центр коллективного пользования и Коворкинг-центр. Предполагается, что технопарк обеспечит передачу технологий промышленным (в первую очередь, высокотехнологичным) предприятиям, которые могут быть построены в окружении Академгородка, на территории Новосибирской области.

Работы по развитию и преобразованию ННЦ будут продолжены. Они являются отражением градостроительной политики, направленной на ликвидацию диспропорций в области размещения взаимосвязанных объектов науки, образования и производства. Проблемы интеграции этих объектов предстоит решать на всех уровнях пространственной организации систем расселения. Строительство научно-образовательных и научно-производственных центров целесообразно продолжить в крупных городах, служащих опорными базами Национальной инновационной системы, которая формируется в России [20].

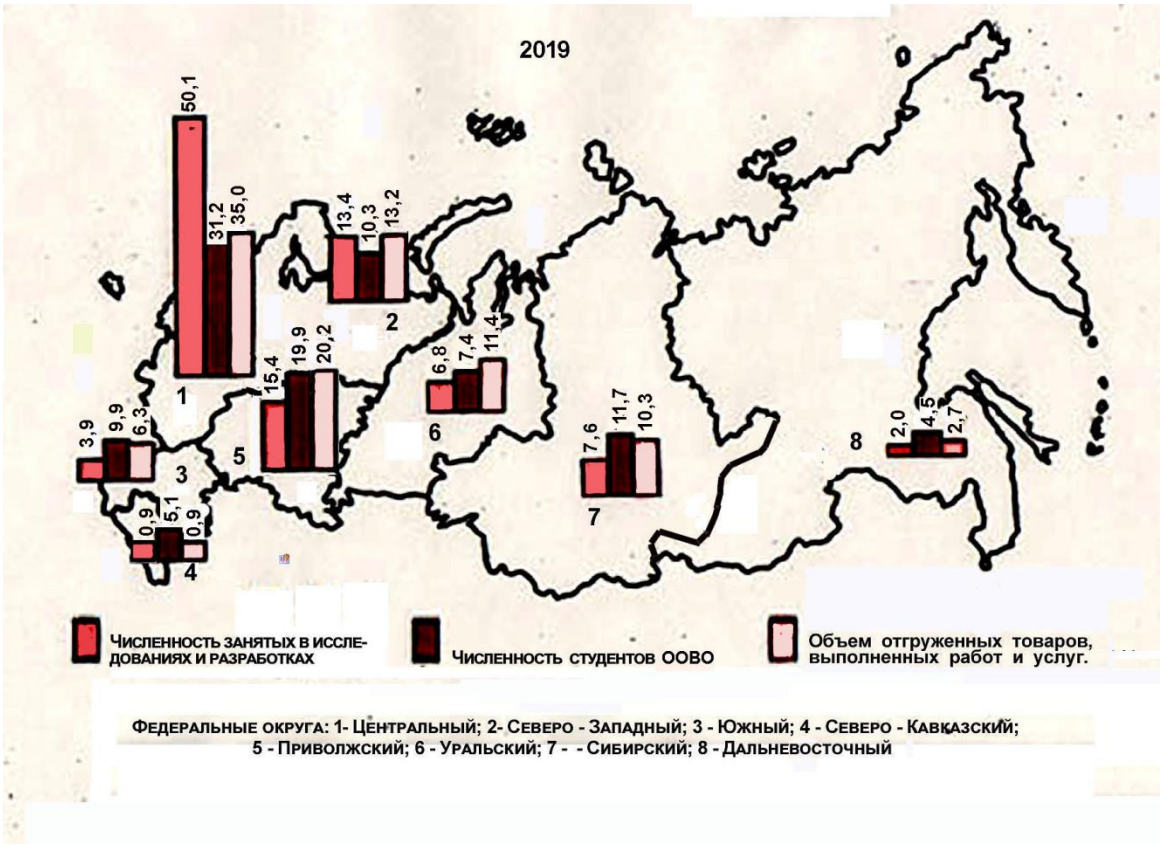


Рис. 1 Наука, высшее образование и обрабатывающее производство
в федеральных округах РФ



Рис. 2 Наука, высшее образование и обрабатывающее производство в группах населенных мест РФ



Рис. 3 Инновационный научно-технологический центр "Воробьевы горы". Фото М. Мишина. Пресс-служба Мэра и Правительства Москвы



Рис. 4 Национальный космический центр в Москве.
Фото: пресс-служба Роскосмоса



Рис. 5 Тихоокеанский научно-образовательный центр во Владивостоке

1.1.3 В пространстве научных центров

1.1.3.1 Задачи и факторы развития научных центров

Наука возглавляет научно-технологический прогресс, способствуя гармоничному развитию каждой страны и расширению ее участия в глобальных экономических процессах. Этим обусловлен рост затрат на науку, который сопровождается повышением доли затрат во внутреннем валовом продукте. Процесс роста наиболее активен в странах, входящих в первую десятку по объему научных исследований и разработок. В Китае размеры затрат к 2018 г. достигли $496,0 млрд., а доля затрат в период между 2000 и 2018 гг. увеличилась с 0,89% до 2,15%. Впереди Китая только США, где размеры затрат к 2018 г. достигли $543,2. По масштабам финансирования науки Россия отстает от лидеров. Размеры затрат в 2018 г. не превысили $41,9 млрд., а доля затрат за тот же период упала с 1,05 до 0,99%[9]. 21 июля 2020 г.Президентом РФ подписан Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В нем говорится о необходимости обеспечить присутствие нашей страны в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок[10].

Решению поставленной задачи будет способствовать создание новых и развитие существующих научных центров. В их составе размещаются: научные учреждения, ведущие фундаментальные и прикладные исследования; образовательные комплексы, объединяющие усилия учебных и исследовательских подразделений для подготовки квалифицированных кадров и выполнения научных работ; высокотехнологичные производства, ориентированные на внедрение новой техники и технологии; инновационные подразделения, содействующие разработке и распространению новых технологий и новой продукции; объекты инженерной и социальной инфраструктуры. Такие центры сложились или формируются в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Красноярске, Екатеринбурге, Томске, Владивостоке и многих других городах. В соответствии с национальным проектом «НАУКА» будет создано 15 новых центров. Адреса первых пяти уже названы: они разместятся в Кузбассе, Нижегородской, Тюменской и Белгородской областях, в Пермском крае[11].

Градостроителям-науковедам предстоят поиски путей пространственной организации таких градостроительных образований с опорой на опыт развития науки и ее

---

[9]Наука. Технологии. Инновации: 2020: краткий статистический сборник /Л.М.Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др.; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". - М.: НИУ ВШЭ, 2020. - 88 с. - 300 экз. - ISBN 978-5-7598-2155-7 (в обл.) с. 36) URL://https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/340117242.pdf (дата обращения: 01.04.2021)

[10]Владимир Путин подписал Указ "О национальных целях развития России до 2030 года". 21 июля 2020 года. URL: http://www.**kremlin.ru**›events/president/news/63728 (дата обращения: 27.11.2021)

[11]Развитии научно-производственной кооперации. Совещание с вице-премьерами. Вступительное слово Дмитрия Медведева. 13 мая 2019 г. 15:50 Горки, Московская область. URL: http://government.ru›Новости›36624 (дата обращения: 12.09.2019).

материальной базы. В данной работе рассматриваются факторы, способные оказывать существенное воздействие на функциональный состав и планировку научных центров:

- Увеличение стоимости основных средств исследований и разработок,
- Кооперация усилий, направленных на обновление приборной базы,
- Создание установок класса мега-сайенс,
- Развитие дистанционных методов исследования,
- Учет индивидуальных требований ученых к материальной среде,
- Расширение сферы профессиональных контактов,
- Гармонизация связи исследовательского пространства с окружающей средой.

Результатом проведенного анализа является экспериментальная схема планировки научного центра, предлагаемая авторами.

1.1.3.2.Увеличение стоимости основных средств исследований и разработок

Этот процесс наблюдается в России на протяжении ряда последних лет. В соответствии с данными, опубликованными Министерством науки и высшего образования, Федеральной службой государственной статистики и Высшей школой экономики, к 2018 г. она возросла на 56,2% по сравнению с уровнем 2010 г. Речь идет о суммарной стоимости зданий и сооружений, машин и оборудования (в том числе опытно-экспериментальных установок, научных приборов, средств автоматизации, вычислительной техники), транспортных средств, инвентаря и прочих фондов, используемых организациями. Отмечается повышение доли машин и оборудования в стоимости основных средств: с 40,5% в 2010 г. до 47,9% в 2018 г. Одновременно растет техновооруженность персонала - в расчете на одного исследователя она увеличилась от 813,6 тыс. руб. до 1597,0 тыс. руб. (в постоянных ценах 2010 г). Налицо удорожание инструментария, необходимого для получения научных результатов[12].

В крупнейших научных центрах мирового уровня приборный парк полностью обновляется каждые 3 - 5 лет, а затраты на исследования составляют десятки или сотни тысяч долларов. Качеством приборов и экспериментальных установок в немалой степени определяется сама возможность получения новых знаний. При выполнении международных исследований учитывается состояние используемой приборной базы, и в случаях ее несоответствия современным требованиям, ученых исключают из числа исполнителей. По тем же причинам отклоняют статьи, предлагаемые для публикации в высокорейтинговых журналах [21].

---

[12]Индикаторы науки: 2020: статистический сборник/Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др.; Нац. Исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». – М.:НИУ ВШЭ, 2020, с. 118, 119, 120, 332

Вызывает тревогу старение наших научных центров. При том, что стоимость машин и оборудования в возрасте, не превышающем 5 лет, возросла (в постоянных ценах 2010 г) со 144 млрд. руб. в 2012 г до 224 млрд. руб. в 2018 г, их удельный вес, достигавший максимума в 2014 г (47,5%), сократился до 40,4% в 2018 г. Приборная база организаций, выполняющих научные исследования и разработки нуждается в обновлении (рис.6).

1.1.3.3 Кооперация усилий, направленных на обновление приборной базы

Этот процесс надо рассматривать в ряду эффективных инструментов развития научных центров. Продуктивность кооперации обусловлена продолжающейся интеграцией средств и методов исследования, а также возможностью опоры на специализированные структуры, выполняющие заказы ученых с использованием современного высокотехнологичного оборудования. Создаются центры коллективного пользования (ЦКП), которые необходимы представителям разных научных направлений на разных этапах инновационной деятельности. Они функционируют в разных странах мира, в том числе, в нашей стране: к 2017 г. в России насчитывалось 572 ЦКП. Сеть ЦКП расширяется - возникают новые суперкомпьютерные центры коллективного пользования (СКЦ), а также исследовательские и сервисные центры.[13] Приведем примеры[14].

Планом развития Новосибирского научного центра, опубликованным Правительством Новосибирской области и Сибирским отделением РАН в 2019 г, предусматривается создание ЦКП " Сибирский национальный центр высокопроизводительных вычислений, обработки и хранения данных" (СНЦ ВВОД); ЦКП "Сибирский центр структурной биологии" и ЦКП "Геномные и постгеномные технологии" (в составе Национального центра компетенций "Биоцентр СО РАН"); Приборостроительный ЦКП СО РАН, осуществляющий разработку и выпуск наукоемкого оборудования для институтов РАН и реального сектора экономики - от НИОКР до внедрения и тиражирования разработок (в составе Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН).

Создание ЦКП оказывает существенное влияние на планировку территорий. В 1950-е годы, ставшие периодом активного развития науки в нашей стране, резко возросли объемы строительства научных учреждений. Функционально - пространственная организация их участков в ряде случаев вызывала острую критику. Отмечалось хаотичное

[13]Концепция функционирования центров коллективного пользования научным оборудованием. URL: http://ckp.ips.ac.ru/images/docs/Концепция_функционирования_ЦКП.pdf (дата обращения: 11.12.2021)

[14]Речь идет об объектах, которые располагаются на участках НИИ, за их пределами и даже за пределами научного центра - они привлекают пользователей, представляющих группы учреждений и предприятий науки и производства.

размещение зданий и сооружений, которое затрудняло производственные связи и становилось причиной нарушения санитарных требований к объектам, содержавшим источники вредных воздействий на окружающую среду. Возникала необходимость упорядочить территориальное распределение объектов различного назначения.

Специалистами ГИПРОНИИ РАН (АН СССР) разработаны принципы глубинного зонирования территории, определившие подходы к планировке научной зоны подмосковного центра биологических исследований в Пущино. Группа НИИ, объединенных в составе зоны, располагается вдоль магистрали, отделяющей ее от жилых микрорайонов. К магистрали тяготеют лаборатории общего типа и административно-общественные здания (I подзона); за ними размещаются специальные лаборатории и экспериментально - производственные комплексы (II подзона); далее - склады и инженерно-технические службы (III подзона). Человекоемкие подразделения, не содержащие источников вредных воздействий, приближаются к местам расселения, в то время как подразделения, к которым предъявляются особые санитарные требования, сосредоточиваются в глубине участков. По той же схеме организуются научные зоны академгородков в Иркутске, Новосибирске и Екатеринбурге).

Сегодня настало время сделать еще один шаг вперед. Создание ЦКП позволяет осуществить "перенос функций", доверив выполнение ряда исследовательских и производственных работ специализированным подразделениям, расположенным на участке одного из научных учреждений, за пределами научных учреждений и даже за пределами научного центра. С одной стороны, это обеспечит повышение качества работ, а с другой - освободит учреждения от большого числа объектов, которые загромождают их территорию. Так, в Новосибирском академгородке выделяются участки с коэффициентом застройки, составляющим 80% и плотностью застройки, которая превышает 10 тыс. кв.м общей площади на 1 га. Площадки, освободившиеся в результате проведения реконструктивных мероприятий, могут занять новые лаборатории и экспериментально-производственные комплексы, спортивные площадки и места отдыха, созданные с учетом показателей, установленных для учреждений естественно - научного профиля [22].

На рис.7 представлены схемы функционально-пространственной организации научных зон - схема А (характерная для 1950-х годов) и схема Б (предлагаемая для 2020-х годов). Показано, что создание ЦКП позволяет сократить территорию, предназначенную для размещения компонентов II и III подзон, и одновременно увеличить территорию I подзоны, создать спортивные площадки и места отдыха.

1.1.3.4 Создание установок класса мега-сайенс

Создание таких установок позволяет выходить за пределы современного уровня фундаментальных знаний. Строительство и эксплуатация таких установок, занимающих особое место в сети ЦКП, требуют финансирования, объемы которого в ряде случаев превышают возможности отдельных государств и стимулируют международное сотрудничество. Показательна история создания Большого адронного коллайдера (БАК) - ускорителя заряженных частиц, созданного под руководством ЦЕРН и размещенного около Женевы, на границе Швейцарии и Франции. Бюджет проекта превысил 6 млрд. долл. Строительство началось в 2001 г., а официальный запуск состоялся 10 сентября 2008 г. Длина тоннеля, использованного для размещения основного кольца ускорителя, составляет около 27 км, глубина колеблется от 50 до 175 м. В строительстве и проведении исследований участвовали 10 тыс. ученых и инженеров более чем из 100 стран мира, в том числе, из России[15] (рис. 8).

В соответствии с нацпроектом "Наука" в нашей стране будет создана группа установок мега-сайенс. На заседании Совета по науке и образованию (8 февраля 2021 г.), говорилось о состоявшемся энергетическом пуске реактора нейтронного излучения ПИК в Гатчине, о завершении первой очереди строительства ускорительного комплекса NICA в Дубне, а также о начале строительства источника синхротронного излучения (СКИФ - Сибирского кольцевого ускорителя фотонов) в Кольцово, под Новосибирском[16].

СКИФ, создаваемый под Новосибирском (рис.9), станет объектом Сибирского Отделения РАН и при этом - объектом глобальной научной инфраструктуры. Здесь предполагается проводить исследования в области генетики, фармакологии, геохимии и квантовой химии. Это крупный ЦКП, услугами которого будут пользоваться научные организации, университеты, промышленные предприятия (30-50 потенциальных пользователей ежегодно, включая иностранные организации). На площадке, отведенной для размещения объекта, построят ускорительный и лабораторный комплексы, а также экспериментальные станции (в том числе, для центра вирусологии "Вектор"). Стоимость проекта составляет 37,1 млрд. руб. Проект уникален: конкуренцию ему только в перспективе могут составить SIRIUS (в Бразилии) и SRF-EBS(во Франции)[17].

---

[15] Большой адронный коллайдер. Материал из Википедии - свободной энциклопедии. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Большой_адронный_коллайдер#Конструкция (дата обращения: 29.10.2021)

[16]В День российской науки в режиме видеоконференции состоялось заседание Совета по науке и образованию. Московская область, Ново-Огарево. URL:http://www.kremlin.ru/events/president/news/64977 (дата обращения: 30.08.2021)

[17]В Новосибирской области началось строительство синхротрона четвертого поколения "СКИФ" URL:https://tass.ru/obschestvo/12213193/amp (дата обращения: 31.08.2021)

Особенности архитектурно-планировочной структуры исследовательских комплексов, создаваемых на базе установок мега-сайенс, определяются характером производственных процессов. Практикуется использование подземного пространства (для строительства туннелей и залов). Возможна организация санитарных зон, отделяющих установки от городской застройки. Защита окружающей среды вырастает подчас в сложную проблему, решение которой требует активного участия ученых, специалистов и представителей общественности (заслуживают внимания дискуссии, сопровождавшие создание БАК: обсуждались допустимость и сама возможность его строительства).

1.1.3.5 Использование дистанционных методов исследования

Речь идет о процессе, расширяющем поле исследовательской деятельности. Становится возможной пространственная дифференциация различных стадий производственного процесса: начальные стадии все чаще выносятся за пределы научных зон. Наряду с организацией экспедиций, создаются автоматические станции, оснащенные приборами и оборудованием - они осуществляют измерения и передачу их результатов (иногда, непосредственно на рабочее место ученого). Расширяются сети искусственных спутников Земли, наземных и орбитальных телескопов, автоматических метеорологических станций. Становятся доступными результаты измерений, выполненных в космическом пространстве, в Мировом океане и на земной поверхности, в районах с различными географическими и геофизическими характеристиками, в том числе, в труднодоступных районах. Удаленно решаются проблемы, возникающие в разных областях знания, например, в области астрономии, геофизики, географии и океанологии. На территории научных зон формируются центры, осуществляющие сбор, обработку и хранение информации, а также выполняющие функции планирования, контроля, планирования и технического обеспечения исследовательских работ.

Большой интерес представляет опыт создания Европейской южной обсерватории (ESO) - международной организации, созданной в 1962 г. объединенными усилиями 16 стран[18]. Размещение в Южном полушарии обеспечивает возможности изучения центральной части Млечного пути, где находятся массивные черные дыры. Астроклиматические параметры высокогорной пустыни Атакама, выбранной для установки телескопов, благоприятны для наблюдений. Построено три научных комплекса: Ла-Силья, Параналь и Льяно де Чахнантор. Четвертый комплекс, строится в Серро Армасонес (там должен появиться крупнейший оптический телескоп с диаметром главного

[18]ESO - Европейская Южная Обсерватория. Материал из Википедии
URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Европейская_южная_обсерватория (дата обращения: 02.09.2021)

зеркала, составляющим 39 м). Программа наблюдений составляется на год вперед, и подать заявку на участие в этой программе может любой астроном (преимущества имеют ученые из стран-участниц ESO). Работы ведутся в удаленном режиме, с использованием современных каналов связи. Телескопами управляют группы астрономов, присутствующих на территории научных комплексов[19]. Штаб-квартира ESO находится в Германии, под Мюнхеном, в университетском центре Гархинг, объединяющем ряд научно-образовательных учреждений[20]. Сюда, в электронное хранилище направляется поток изображений и спектров, ставших результатом наблюдений (общий объем достигает 65 Терабайт). На территории штаб-квартиры проводятся конгрессы и семинары, заседания и совещания. По существу, это крупнейший научный, технический и административный центр, управляющий деятельностью и разрабатывающий стратегию развития ESO (рис.10).

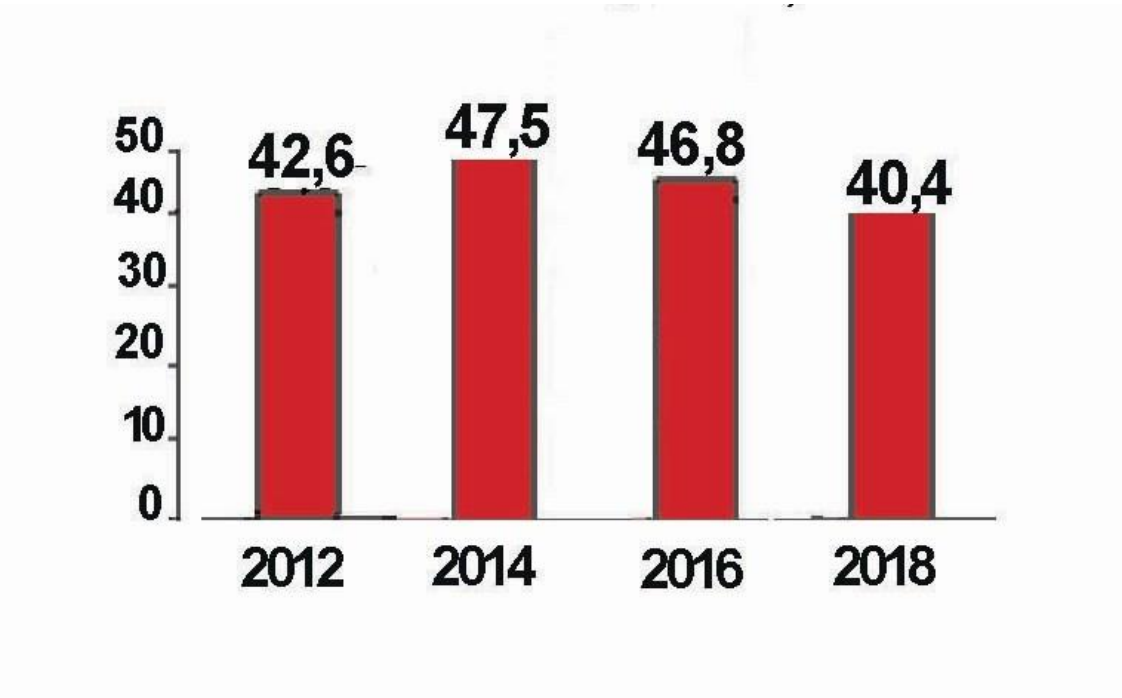


Рис. 6 Машины и оборудование в возрасте до 5 лет
(в процентах к общей стоимости машин и оборудования). Индикаторы науки: 2020: статистический сборник/Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др.; Нац. исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». – М.:НИУ ВШЭ, 2020, с. 118

[19]К. Масленников. В астрономическом раю. Заметки пулковского астронома о путешествии в Чили, в обсерватории ESO. "Наука и жизнь"- №1.- 2019 URL:https://www.nkj.ru/archive/articles/35336/ (дата обращения: 01.11.2021)

[20]Штаб-квартира ESO / AuerWeberAssoziierte
URL:https://rus.architecturaldesignschool.com/eso-headquarters-extension-76210 (дата обращения: 14.09.2021)

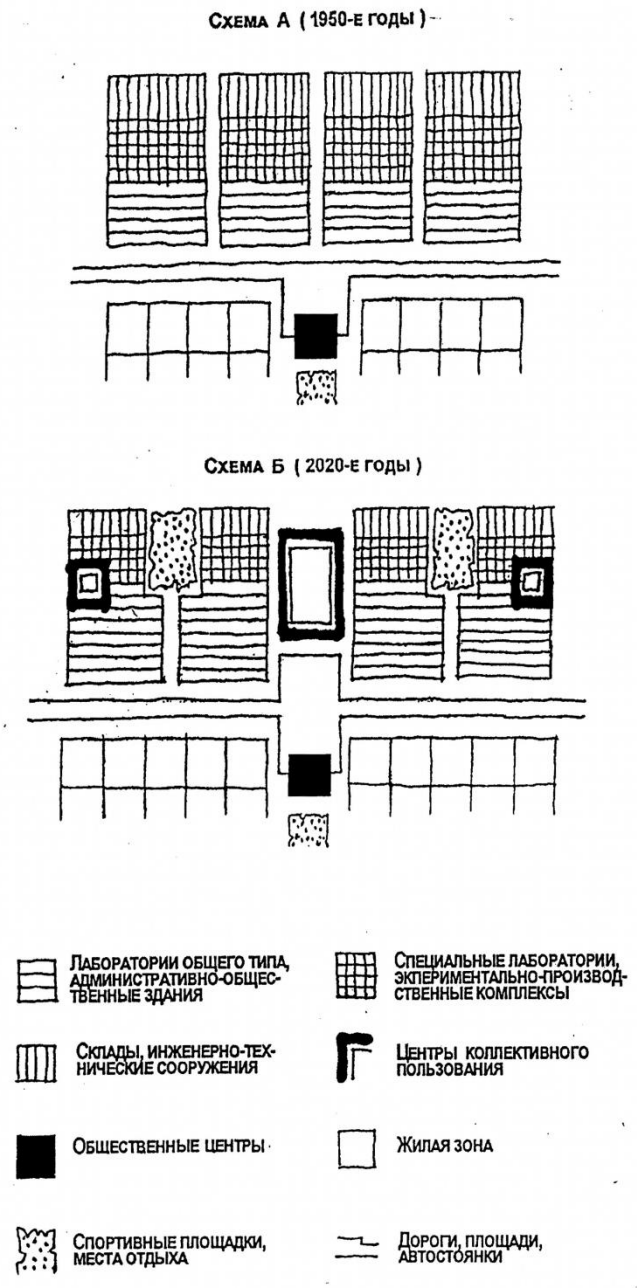


Рис. 7 Влияние центров коллективного пользования на планировку научной зоны. Схемы А и Б

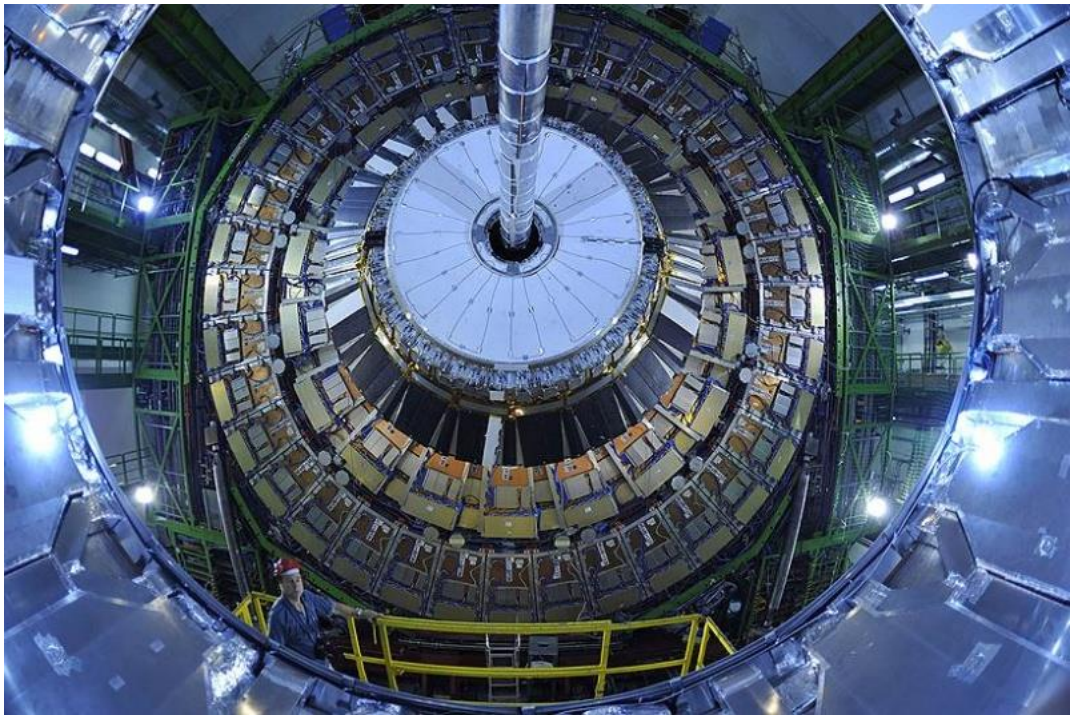


Рис. 8 Большой адронный коллайдер под Женевой.

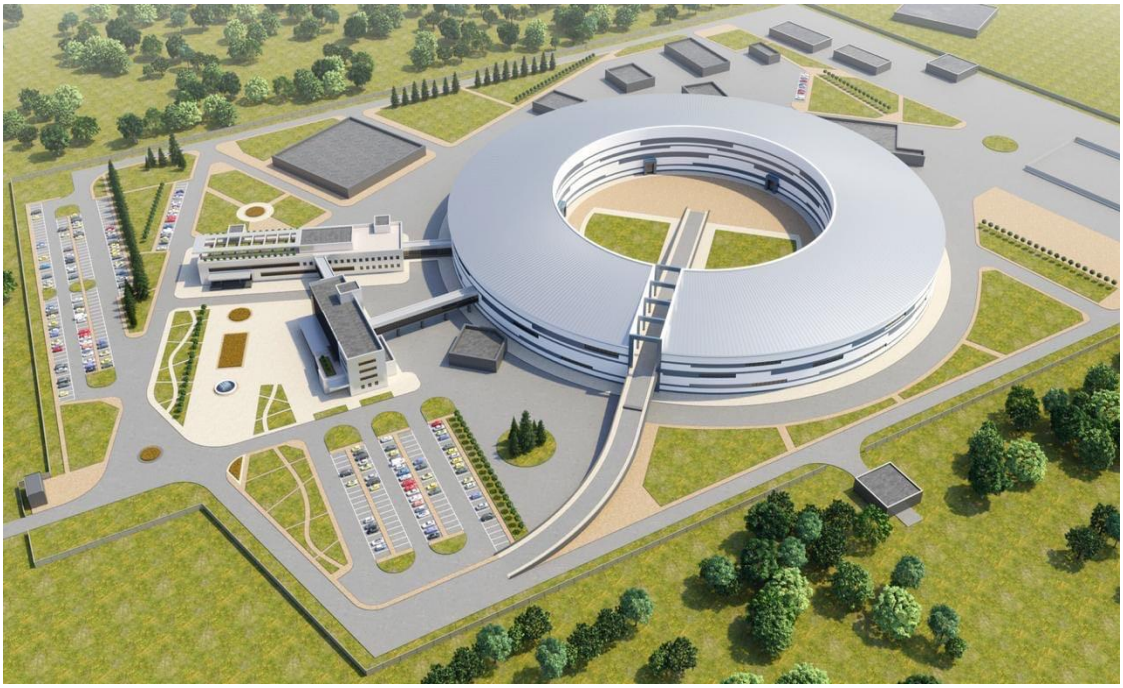


Рис. 9. Сибирский кольцевой ускоритель фотонов под Новосибирском. Макет



Рис. 10 Штаб-квартира ESO в Гархинге, под Мюнхеном.

1.1.3.6 Учет индивидуальных требований ученых к материальной среде

Учет индивидуальных требований является признаком нового подхода к организации исследовательской деятельности. В 1950-70-х годах в нашей стране развернулось создание унифицированных лабораторных корпусов. Застройка научных зон в главных своих параметрах опиралась на модульно-регуляционные системы (МРС). Обеспечивалась возможность стандартизации компонентов застройки и формирования пространственных структур, пригодных для размещения лабораторий, предъявляющих сходные требования к архитектуре зданий. Удавалось сокращать затраты и сроки строительства, обеспечивать возможности динамичного развития градостроительного образования за счет изменения состава функциональных подразделений [23,24].

Задачи, встающие перед градостроителями в наши дни, становятся сложней и разнообразней. При своих неоспоримых преимуществах, унификация, не сопровождаемая совершенствованием приемов организации пространства, может быть источником отрицательных эмоций, способных влиять на психофизиологический климат научного центра. Отчетливо заявляет о себе человеческий фактор - комплекс требований, предъявляемых к качеству материальной среды, исходя из творческих планов, вкусов и

предпочтений ученых. "Затраты", "Сроки" и "Динамичное развитие" перестают быть единственными ключевыми словами при оценке качества проектного решения; "Соответствие персональным запросам" безусловно добавляется к ним, а "Несоответствие" порождает острые проблемы.

В 1935 г. в Москве на Воробьевском шоссе был построен Институт физических проблем. Сюда перенесли оборудование Мондовской лаборатории, созданной в Кембридже для П.Л. Капицы. Лаборатория пользовалась в свое время широкой известностью и служила местом паломничества ученых. А за Калужской заставой возвели «дворец науки» с четырехколонным портиком. Петр Леонидович, принимавший участие в разработке генерального плана, выражал недовольство архитектурой главного здания. Надо полагать, что причиной недовольства стала традиционность пространственных форм, вступавшая в противоречие с новизной экспериментального оборудования.[21] [22] (рис.11)

Стейта-центр, работающий в области информатики и искусственного интеллекта, был построен в 2004 г. на территории Массачусетского технологического института (США). Он привлекает внимание научного сообщества и широкой общественности. Группа разновысоких кирпичных зданий и в ее составе "пизанские башни" - склонившиеся, но неспособные упасть; зеркальные поверхности стен, металлические и криволинейные, чутко реагирующие на освещение, отражающие фрагменты окружающего ландшафта и включающие его в архитектурную композицию; наружные террасы, лестницы, амфитеатр, дамба, защищающая от ветров…И при этом глубокая внутренняя упорядоченность, соответствие характеру протекающих производственных процессов. Ученые по-разному оценили особенности нового центра: один из профессоров, впервые вошедший в свой кабинет, не удивился наклонному полу, зато другой нанял дизайнера, чтобы заказать перестройку.[23] (рис.12)

Приведенные примеры иллюстрируют возможность возникновения ситуаций, при которых результаты деятельности архитекторов не соответствуют ожиданиям ученых. Иными словами: речь идет о противоречиях между предпочтениями заказчика и качеством выполнения заказа. На Петербургском международном экономическом форуме,

---

[21]Мамонова дача - питомник гениев. Музей-квартира Петра Капицы URL:https://otzyv.ru/review/216172/ (дата обращения: 08.10.2021)

[22]Институт физических проблем имени Капицы отреставрируют в Москве. РИАМО 13 апреля 2019 URL:https://news.rambler.ru/other/42028074-institut-fizicheskih-problem-imeni-kapitsy-otrestavriruyut-v-moskve/(дата обращения: 08.10.2021)

[23]Наталья Павлович. «Фрэнк Гери. Стейта-центр в Массачусетском технологическом институте». – «Строительство и недвижимость». – 2004, - № 22 URL:https://nestor.minsk.by/sn/2004/22/sn42213.html (дата обращения: 08.10. 2021)

состоявшемся в России 2-5 июня 2021 г.,[24] активно обсуждались проблемы клиентоцентричности, возникающие в сфере современного бизнеса и выходящие далеко за ее пределы. Подчеркивалось, что правильнее говорить о человекоцентричности применительно к широкому кругу объектов – представителей разных видов деятельности. К числу объектов можно отнести органы управления, банки, торговые и производственные предприятия, медицинские, спортивные и образовательные организации. Научные организации должны быть упомянуты в том же ряду, и это тем более очевидно, что в сфере науки преобладает творческий труд, требующий особых подходов к организации материальной среды.

Необходимо использовать Интернет для ознакомления научных коллективов с ходом проектных работ и создавать условия, позволяющие максимально учитывать требования заказчиков. Нельзя при этом забывать, что возможности выполнения каждого исследования напрямую зависят от наличия средств исследования, и в далекое прошлое ушли те времена, когда ученым приходилось конструировать приборы и оборудования, используя подручные средства - задачи технического обеспечения исследовательской деятельности решаются сегодня с помощью высокотехнологичных производств. Однако ставят эти задачи по-прежнему ученые, исходя из особенностей запланированных экспериментов. Пришла пора подумать о создании широкой сети центров нестандартных заказов (ЦНЗ). Расположенные в составе или в едином комплексе с ЦКП, они станут важным инструментом формирования материальной среды научных центров.

1.1.3.7 Расширение сферы профессиональных контактов

Активизация профессиональных контактов - примета сегодняшнего дня и причина развития разнообразных форм общения ученых [25,26]. Инструментами общения являются Интернет и телефон; книги, статьи и рецензии; рукописи, препринты и научно-технические отчеты, обзоры и реферативные сборники; телеконференции и научные совещания разного рода, в том числе, международные. С давних пор к числу инструментов относятся личное общение, и это представляется особенно важным. Собеседник может быть оппонентом или единомышленником, консультантом или экспертом, источником или получателем информации о средствах, методах и результатах исследований. Погруженность в стихию контактов – общая черта многих ученых – представителей различных исторических эпох. Не станет ли исключением эпоха Интернета? Может быть, использование электронной

[24]ПМЭФ-2021. Клиентоцентричное государство от 03.06. 21
URL:https://www.youtube.com/watch?v=3WBn-TuWN-8 (дата обращения: 11.10. 2021)

почты и организация телеконференций исключают необходимость путешествий, предпринимаемых для того, чтобы побеседовать с коллегами?

Пандемия высветила полезность информационно-коммуникационных технологий, позволяющих общаться на расстоянии. И одновременно заставила признать ценность личного общения, о котором академик А.Д. Сахаров писал в своих «Воспоминаниях» - «нормального научного личного общения - с посещениями семинаров и конференций, свободными беседами в коридорах со свободно выбранными собеседниками, участия (пусть даже пассивного) в научных дискуссиях у доски, когда можно спросить то, что докладчику или автору кажется само собой разумеющимся, и одно слово все разъясняет…» [27]

Обеспечение возможности личного общения – проблема, неразрывно связанная с проблемой расселения приезжих (в престижных научных центрах они составляют до 15-25% населения). Обе проблемы и в перспективе не потеряют своей актуальности: в очагах концентрации ученых ожидается приток посетителей, и это влияет на функциональный состав возникающих градостроительных образований. При разработке предложений по пространственной организации Новосибирского научного центра[25] зоны временного жилища разместили на новой селитебной территории. Наряду с жилыми районами и микрорайонами, предназначенными для постоянных сотрудников и членов их семей (535 га), решено было построить гостиницы для ученых, прибывающих на короткие сроки (5 га), коттеджи для тех, кому предстоит в этом центре работать на протяжении продолжительного времени (7 га), студенческий городок (54 га), а также жилые группы для аспирантов, докторантов, стажеров и обучающихся по программам повышения квалификации (40 га).

В крупных научных центрах формируется инфраструктура, обеспечивающая возможности профессиональных контактов. На о. Русский во Владивостоке работает конгрессно - выставочный центр, подразделения которого сосредоточиваются в кампусе ДВГУ, преимущественно в пределах центральной группы университетских корпусов; дирекция размещается в корпусе В, соседствующем с главным корпусом университета (корпусом А). (рис.13) Здесь, в центральной группе были созданы конференц-залы, холлы, аудитории, библиотека, выставочные и другие пространства, ставшие местом обмена информацией, актуальной для научного сообщества. Согласно перечню мероприятий,

[25]АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ 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, зам. директора по научной работе, Фрезинская Н.Р. – архитектор, ведущий научный сотрудник. Научный консультант – Бочаров Ю.П., академик РААСН, главный научный сотрудник ЦНИИП Минстроя РФ. Новосибирское отделение ГИПРОНИИ, Новосибирск. Архитекторы: Нырова Г.Н., Ныров А.Н., Матвеев Н.М., Бунтовская Е.А., Матвеева И.А.

запланированных на 2021 г., в IV квартале на площадках центра предполагается провести 2 конгресса, 18 конференций, 12 форумов, 2 симпозиума, 4 научные школы и 1 саммит[26].

1.1.3.8 Гармонизация связей исследовательского пространства с окружающей средой

Практика показывает, что гармонизация этих связей способствует созданию условий, благоприятствующих работе ученых - богатство и разнообразие реального мира стимулируют научное творчество. Процессы, протекающие за стенами лаборатории, могут иметь сходство с процессами, ставшими объектами исследования. Как показывает опыт, наблюдаемые факты способны подсказать решение сложной проблемы, и в этом смысле можно говорить о том, что среда является не только фоном исследовательской деятельности, но и ее непосредственным участником, соавтором ученого.

В своей книге "Кванты и музы" журналист-науковед И.Л. Радунская приводит слова иностранного члена АН СССР Х. Юкавы: "Толчок для мысли о мезоне - о необходимости его существования - дан, наверное, давно, еще тогда, когда я наблюдал что-то (а что - неизвестно) в реальной действительности... Наконец то, что долгое время зрело в подсознании, вылилось в четкую форму... Столкнувшись с непонятным явлением, нужно постараться найти аналогичное в другой области" [28]. Профессор Г.И. Абелев, вспоминавший своего учителя - создателя школы медицинской вирусологии академика Л.А. Зильбера, рисовал такую картину: "Многолетнее обдумывание принципиальной проблемы, постоянная работа мысли в этом направлении, затем небольшой факт, аналогия или даже случайное наблюдение, и внезапно возникает новая система... - всегда предельно простая" [29]. А у Т. Куна, автора теории, изложенной в "Структуре научных революций", момент прозрения неразрывно связан с картиной за окном студенческого общежития в Гарварде: "Я до сих пор вижу лозу и тень, которая покрывала ее на две трети" [30].

Искусство, раздвигающее границы наблюдаемого мира, населяющее воображаемое пространство предметами, пейзажами, людьми или событиями, принимает активное участие в создании атмосферы научного творчества. Нельзя не согласиться с И.Л. Радунской, полагающей, что ученый и композитор, ученый и художник, ученый и драматург в своей работе опираются на единое основание, которое обеспечивает возможности своеобразного обмена опытом, того самого толчка, о котором писал Х. Юкава . Для Н. Симана, например, толчком послужила картина М. Эшера "Глубина". Рассматривая эту картину, он представил, что "...тело каждой рыбы - точка сочленения, а голова, хвост,

---

[26] Перечень научных, образовательных и иных мероприятий, планируемых к проведению в 2021 году на конгрессно-выставочных площадках кампуса ДВФУ на о. Русский URL:https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/a4c/6ln18b5mnboslvd9vq0snp8jzghmkvni/Календарь%20на%20сайт%2028.09.pdf (дата обращения: 21.10.2020)

верхний, нижний, левый и правый плавники - шесть ветвей молекулы ДНК... И тут меня осенило..." Так родилось предложение объединить цепи ДНК для создания "подмостков", способных удерживать молекулы в регулярных решетках [31].

В современных научных центрах решаются задачи совмещения технологического пространства с архитектурным, погруженным в природную среду и включающим в свои пределы скульптурные и живописные композиции. Привлекает внимание Биотехнопарк, построенный в Кольцове. Сложные и непривычные формы этого сооружения, контрастируя со своим окружением, обеспечивают визуальные связи внутренних залов, холлов и галерей с зелеными массивами и жилой застройкой. Интересен опыт Пущино, возникшего на высоком берегу Оки и по существу ставшего музеем О.Н. Ряшенцева - талантливого скульптора, много лет работавшего в городе. Здесь, в вестибюле Института биофизики клетки, на белой поверхности стен укреплены металлические скульптуры, свободно парящие в пространстве (падающий Икар, дерзнувший приблизиться к солнцу, Харон, переправляющий души через Стикс, Ахилл, побеждающий Гектора...) Зритель погружается в атмосферу античного мира, созвучного миру философских размышлений и миру науки.

1.1.3.9. Экспериментальная схема планировки научного центра

Схема иллюстрирует возможные подходы к решению задач в области планировки научных центров. Малый город Заречье с населением, достигающим 20 тыс. жителей и территорией, составляющей 1275 га, формируется в 60 км к западу от Москвы, на условной площадке, расположившейся на берегу реки. Городскую застройку окружают зеленые массивы. Город примыкает к автомобильной магистрали, ведущей к столице, время сообщения с которой не превышает 1,5 часов (таблица 2, рис. 14).

Таблица 2 - Баланс территории научного центра Заречье

Элементы территории	Площадь территории	
	в га	в %
Зона науки, образования и технологии	350	27
Селитебная зона	300	24
Информационно-общественная зона	50	4
Зона отдыха	150	12
Коммунальная зона	70	5
Лесные массивы	100	8
Дороги, площади, автостоянки	255	20
Итого:	1275 га	100%

Заречье - комплексный научный центр, ведущий работы в разных областях знания и обеспечивающий возможности тесного взаимодействия исследовательских, учебных и технологических подразделений: в западной части территории создается зона науки, образования и технологии (350 га). Развивается группа научных учреждений, представленных научно-исследовательскими институтами, лабораториями и вычислительным центром. Здесь работают физики, математики, биологи, геофизики, химики, астрономы, специалисты в области биомедицинских и IT-технологий, а также представители общественных наук. По-соседству располагается университет, который объединяет в своем составе образовательные и исследовательские подразделения. На его основе формируется центр компетенции, содействующий повышению квалификации сотрудников и освоению новых технологий. В северной части территории создается установка класса мега-сайенс - объект, тесно связанный с рядом институтов и университетом Заречья, со многими научными центрами России и зарубежных стран. К автомобильной магистрали примыкает центр коллективного пользования, образующий единый комплекс с центром нестандартных заказов и технопарком.

На востоке Заречья располагается селитебная зона (300 га). Она соседствует с коммунальной зоной и содержит в своем составе зону временного жилища для расселения аспирантов, докторантов и стажеров, примыкающую к городскому общественному центру, и студенческий городок, примыкающий к университету. Жилые микрорайоны, предназначенные для постоянных сотрудников, тяготеют к берегу реки. Создается зона коттеджей и в ее составе - зона WIP-коттеджей для ведущих ученых и специалистов.

Общественно-информационная зона образуется группой центров различного назначения (50 га). Главный общественный центр, размещенный на берегу реки, является композиционным ядром Заречья. Наряду с учреждениями - представителями традиционной системы общегородского обслуживания, здесь размещаются дом ученых, интерактивный музей и видеозалы, а гостиница создается с учетом большого числа ученых, приезжающих на короткие сроки. Важную роль в жизни города предстоит выполнять центру общения и хранения информации. В его составе: выставочный комплекс с конференц-залами - место проведения мероприятий, обеспечивающих возможности демонстрации последних достижений науки, а также возможности личного делового общения ученых; научная библиотека и электронное хранилище информации, служащей результатом удаленных научных исследований.

Зона отдыха (150 га) организуется на базе живописных природных ландшафтов. На ее территории размещаются мастерские - необходимая составляющая города, в населении которого преобладают люди творческих профессий: рабочее место могут здесь найти

художники, стеклодувы, резчики по дереву, участники художественной самодеятельности и все те, для кого искусство является главным делом жизни или помощником, содействующим решению сложных исследовательских проблем. Заречные дали будут служить источником положительных эмоций для идущих по тропе, проложенной вдоль берега реки (подобно знаменитой "тропе философов", служащей достопримечательностью Гейдельберга).



Рис. 11 Институт физических проблем РАН в Москве.

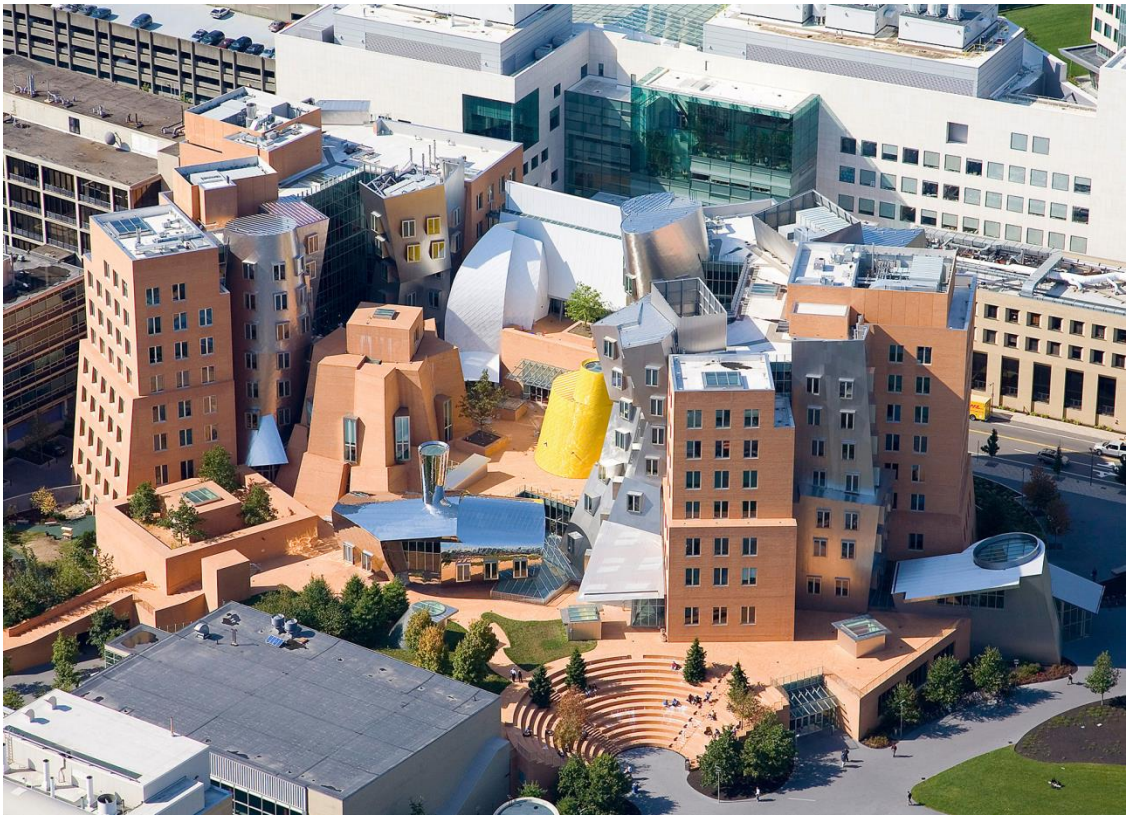


Рис. 12 Стейта-центр в Массачусетском технологическом институте. Кембридж (США).

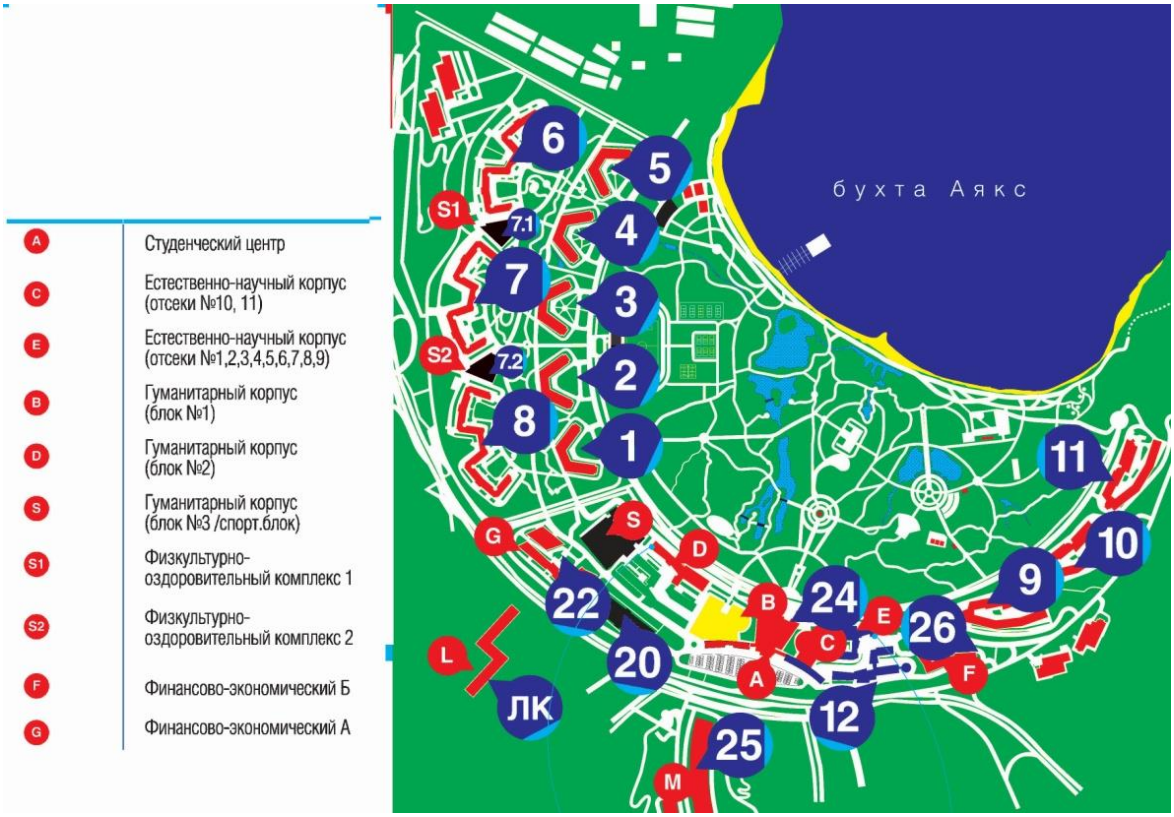


Рис. 13 Тихоокеанский научно-образовательный центр на о. Русский. Владивосток. Центральная группа корпусов ДВФУ



Рис. 14 Экспериментальная схема научного центра Заречье

Выводы по разделу 1.1

1. Анализ пространственной организации науки, образования и производства показывает, что отрасли хозяйства, в первую очередь ответственные за научно-технологический прогресс, по территории России распределяются неравномерно. На Центральный, Северо-Западный, Южный, Северо-Кавказский, Приволжский и Уральский

федеральные округа, занимающие около трети российской территории, приходится 90,4% занятых исследованиями и разработками, 83,8% студентов и 87,0% объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг обрабатывающего производства. Похожая картина воспроизводится в масштабе федеральных округов. Так, например, для Свердловской области, занимающей десятую часть территории Уральского федерального округа, соответствующие показатели составляют 46,9%, 38,6% и 36,4% .

2. В крупных городах складывается развитая социальная среда, обеспечивающая разнообразие профессиональных и внепрофессиональных контактов. Здесь сосредоточиваются значительные финансовые и инвестиционные ресурсы, работают современные управленческие структуры, предприятия торговли, бытового обслуживания, здравоохранения, экологической защиты, культуры и искусства. Москва и Санкт-Петербург концентрируют 12,3% населения России и служат центрами притяжения многочисленных учреждений, организаций и предприятий. На два крупнейших города страны приходится почти половина занятых в исследованиях и разработках - 41,8%, четверть студентов - 24,6% и пятая часть объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг обрабатывающего производства - 20,9%. Неравномерность развития проявляется таким образом и на уровне городов.

3. Актуальными проблемами территориального планирования являются: а) преодоление неравномерности размещения объектов науки, образования и производства в интересах гармоничного развития страны и б) широкое использование потенциала крупных городов, способных возглавлять этот процесс. Зона активной инновационной деятельности, протянувшаяся от западной государственной границы до восточной, является стержнем социально-экономического развития России. Опорными центрами зоны 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. На их территории целесообразно размещение научных учреждений, ведущих фундаментальные и прикладные исследования; образовательных комплексов, объединяющих усилия исследовательских и учебных подразделений для подготовки квалифицированных кадров и выполнения научных работ; высокотехнологичных производств, ориентированных на внедрение новых технологий и новой продукции; инновационных подразделений и объектов социальной и инженерной инфраструктуры.

4. Представляет интерес изучение крупнейших научно-образовательных и научно-производственных (инновационных) центров, включенных в состав крупных городов. Яркими примерами можно считать Технологическую долину "Воробьевы горы" и

"Национальный космический центр в Москве", а также Тихоокеанский научно-образовательный центр во Владивостоке. Особое место в этом ряду должен занимать Новосибирский научный центр в Новосибирске. Относящийся к разряду важных очагов исследовательской деятельности, хорошо известных в мире, он занимает 4600 га территории и объединяет около половины научных сотрудников СО РАН. Привлекает внимание поручение Президента РФ (2018 г.) : "...Правительству Российской Федерации подготовить совместно с Российской академией наук и Правительством Новосибирской области и представить план развития Новосибирского Академгородка как территории с высокой концентрацией исследований и разработок" [17]. Проектные работы ведутся в Москве и Новосибирске; ГИПРОНИИ РАН разрабатываются предложения по развитию Новосибирского центра с учетом результатов первых этапов исследовательских и проектных работ, выполненных ГИПРОГОРом, а также работ, выполненных участниками конкурса, объявленного Министерством строительства Новосибирской области.

5. Изменения, происходящие в науке, оказывают существенное воздействие на процессы ее пространственной организации, и это необходимо учитывать специалистам, проектирующим научные центры: материальной среде предстоит обеспечивать условия, благоприятствующие исследовательской деятельности. Нуждаются в разработке и совершенствовании приемы формирования и размещения центров коллективного пользования, установок класса мега-сайенс, а также подходы к созданию базы дистанционных исследований. Индивидуальные требования ученых должны рассматриваться в ряду критериев, позволяющих оценивать качество принимаемых градостроительных решений. Центры нестандартных заказов способны войти в круг инструментов, позволяющих обеспечивать исследовательские лаборатории приборами и оборудованием. При этом новизна пространственной организации науки не должна становиться причиной отказа от традиционных, проверенных практикой подходов к проектированию научных центров. По-прежнему актуальны потребности в личных деловых контактах, в создании центров общения и зон временного жилища. По-прежнему для научного творчества необходима развитая культурная среда. И, наконец, по-прежнему живописные природные ландшафты служат источником вдохновения ученых.

6. Важным инструментом работ в области пространственной организации исследовательской деятельности является экспериментальное проектирование, позволяющее определять принципы планировки научных центров, развивающихся в типичных градостроительных условиях. Проверяя соответствие этих принципов задачам, стоящим перед учеными и возможностям реализации проектных предложений, можно разрабатывать рекомендации, адресованные проектировщикам. В первую очередь, речь

идет о проектировщиках пилотных градостроительных объектов, к числу которых относятся Тихоокеанский научно-образовательный центр на о. Русском и Новосибирский научный центр в Новосибирске - сотрудники ГИПРОНИИ РАН принимали активное участие в их создании. Результаты исследовательских работ были использованы и проходят проверку в градостроительной практике. Опираясь на накопленный опыт, предполагается продолжить работы по экспериментальному проектированию. Его объектами могут стать комплексы научных учреждений РАН в Москве и Московской области.

Список источников по разделу 1.1

1. Кедров Б.М., Бочаров Ю.П., Сергеев К.И. Современная наука и проблемы организации научных центров//Архитектура СССР. - 1969. -№1.- С.3-11.
2. Бодрунов С.Д. Интеграция производства, науки и образования как основа реиндустриализации отечественной экономики (тезисы доклада). Материалы научного семинара «Современные проблемы развития». РАН, 16 марта 2015 г.- Санкт-Петербург.- 2015 г.-С.1-16. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-proizvodstva-nauki-i-obrazovaniya-kak-osnova-reindustrializatsii-rossiyskoy-ekonomiki (дата обращения: 26.01.2021).
3. Мирская Е.З. Наука в информационном обществе: новые возможности и проблемы//Информационное общество.-2005. Вып.5. - С.4-5. - http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/694ddb0421af80efc32571e3003d16bb (дата обращения 27.01.2021.
4. Научные коммуникации. Лекция. Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств. https://studfile.net/preview/3191866/page:8/(дата обращения 24.01.2021).
5. Богданова И.Ф. Онлайновое пространство научных коммуникаций. https://cyberleninka.rU/article/n/onlaynovoe-prostranstvo-nauchnyh-kommunikatsiy-1/viewer (дата обращения 24.01.2021).
6. Эскиндаров М.Финансовый университет входит в число вузов, которые практически гарантируют трудоустройство выпускникам - "Review", тематическое приложение к журналу "Коммерсантъ", среда 27 февраля 2019 №35.
7. Огилько И. Долина пошла в гору. МГУ создает научно-технологические кластеры. Российская газета - Столичный выпуск №3 (8354) https://rg.ru/2021/01/12/reg-cfo/na-meste- svalki-v-moskve-postroiat-nauchno-tehnologicheskie-klastery.html (дата обращения 27.01.2021).
8. Принято решение построить Национальный космический центр в Москве на месте ГКНПЦ им. Хруничева. alizar 26 июня 2019 в 06:10 URL:http: //habr.com>news/t/457662/ (дата обращения 12.09.2019).

9. В Москве приступили к созданию Национального космического центра. Темы в материале Градостроительная политика.4 мар. 2019 г. 11:09
Подробнее: URL: http://https://stroi.mos.ru/news/v-moskvie-nachalos-sozdaniie-natsional-nogho- kosmichieskogho-tsientra?from=cl.
10. Фрезинская Н.Р. Научные комплексы и города науки. Строители России XX-XXI вв. Городское хозяйство. М., Мастер, 2014. С. 864-871
11. Авченко В.О. Новый Русский. https://expert.ru/2012/09/7/novyij-russkij/(дата обращения 27.01.2021).
12. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталев Д.А. Инновационные научно-производственные комплексы: вопросы архитектурного проектирования.- М: ЛЕНАНД, 2012. - 188 с.
13. Кулешова Г.И. Территория инноваций [Текст]: технопарки, технополисы, регионы науки. М.: Научный мир, 2019.- 365 с. search.rsl.ru>ru/record/01009973986 (дата обращения 26.01.2021).
14. Nancy E. Joyce. Building Stata. The Desing and Construction of Frank O. Gehry's Stata Centa at MIT / The MIT PRESS. Massachusetts 02142 http://mitpress.mit.edu. (дата обращения: 26.01.2021).
15. Julien Laborde. Marne-la-Vallee, une ville nouvelle heritee de 1'histoire http://www.inventerlegrandparis.fr/seminaire-igp/2018-2019/les-paysages-du-grand-paris/marne-la- vallee-une-ville-nouvelle-heritee-de-lhistoire/ (дата обращения: 26.01.2021).
16. Explore | Stockley Park. 2018. https://www.stockleypark.co.uk/discover/ (дата обращения: 26.01.2021).
17. 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. https://www.sbras.ru/files/files/albom_akademgorodok_2.pdf (дата обращения 15.05.2020).
18. Бочаров Ю.П., Карпов А.П., Сергеев К.И., Фрезинская Н.Р. Новосибирский научный центр: принципы пространственной организации//Градостроительство. - 2020. - № 2 (66). - С. 1-9.
19. Проектирование научных комплексов Сибири. НИИ, НИЦ, НИЛ. Научные редакторы выпуска: Платонов Ю.П., Шубин Б.Ф., Метаньев Д.А. - М: Наука, 1982. - 144 с.
20. Фрезинская Н.Р. Национальная инновационная система России: перспективы пространственной организации//Градостроительство. - 2013. -№4.- С. 32-40; №5.

21. Лущекина Е.В. Состояние научно-технической базы научных организаций России //Norwegian Journal of development of the International Science/No 41/2020 / с. 49-57 URL:https://issras.ru/papers/Lus2020.pdf (дата обращения: 10. 12. 2021)

22. Бочаров Ю.П. Новосибирский научный центр: принципы пространственной организации/ Ю.П. Бочаров, А.П Карпов, К.И. Сергеев, Н.Р. Фрезинская//Градостроительство. - 2020. - №2 (66). - С . 1-9

23.Метаньев Д.А. Модульная координация элементов и регулирование застройки / Д.А. Метаньев, Ю.П. Платонов, А.И. Томский // Научный центр. Модели развития. - Москва: изд-во «Наука», 1977. - С. 30-42

24. Платонов Ю.П. Проектирование научных комплексов / Ю.П. Платонов, К.И. Сергеев, Г.И. Зосимов. - Москва: Стройиздат, 1977. - С.133

25.Научные коммуникации. Лекция. Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств. URL: https://studfile.net/preview/3191866/page:8/ (дата обращения: 10.12.2021)

26. Богданова И.Ф. Онлайновое пространство научных коммуникаций.URL:https://cyberleninka.ru/article/n/onlaynovoe-prostranstvo-nauchnyh-kommunikatsiy-1/viewer (дата обращения: 10. 12. 2021)

27. Сахаров А.Д.. Воспоминания Т.1. - Москва: изд-во "Права человека", 1996, С. 827

28. Радунская И.Л. Кванты и музы URL:https://royallib.com/book/radunskaya_irina/kvanti_i_muzi.html (дата обращения: 25.10. 2021)

29. Абелев Г.И. Очерки научной жизни. Часть 1: Выбор пути. Учителя. Лев Александрович Зильбер Творческий путь выдающегося ученого URL: https://garriabelev.narod.ru/zilber.html (дата обращения: 10.12.2021)

30. Хорган Дж. Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки. - СПб.: изд-во "Амфора/Эврика", 2001. - С. 70

31. Симан Н. Двойная спираль // В мире науки.- 2004.- №9.- С.26

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

ПОДРАЗДЕЛ 1.2 Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности

1.2.1.Градостроительное обеспечение развития университетских кампусов в инновационной экономике: мировой опыт, особенности отечественной практики, перспективы развития.

Ключевые слова: университетский кампус, городская среда, научно-инновационный комплекс, инновационная экономика, модель нового функционала университетского кампуса

1.2.1.1. Университетская институция как ядро инновационной экономики и драйвер развития городской среды.

В начале мая 2021 года была проведена Стратегическая сессия Минобрнауки [1], посвященная созданию в России университетских кампусов мирового уровня. По существу, на Сессии было подтверждено уже известное положение о том, что в **инновационной экономике университетам принадлежит ключевая роль в обеспечении инновационного развития, подготовке необходимых ключевых компетенций для достижения технологического рывка.**

Цель настоящей работы – опираясь на существующий исторический опыт, мировой и отечественный, показать существенные тренды в размещении университетских кампусов в структуре городских территорий для обеспечения эффективного функционирования образовательного комплекса города и его роль в повышении качества жизни на территории.

К настоящему моменту все с большей очевидностью проявляется целесообразность развития крупных инновационных центров на основе уже состоявшихся научных центров с длительной историей в исторических российских городах. Более того, мировая тенденция концентрации экономической активности на территориях, сложившихся и формирующихся агломераций и мегаагломераций проявляется, в том числе, в концентрации научно-технического капитала. Так, на Московском Урбанистическом Форуме – 2017, тема которого «Эпоха агломераций. Новая карта мира», были указаны основные базовые блоки, обеспечивающие экономический успех территорий на современном этапе: 1- Экономика, 2 – **Исследования и развитие**(R&D)[27], 3 – Культурные ресурсы, 4 – Качество жизни, 5 – Окружающая среда, 6 – Транспортная обеспеченность.

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

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. Основные позиции блока R&D, по версии рейтингового агентства: *количество исследователей; университеты, входящие в TOP-200 мировых; успешность и признание в математике и естественных науках; институциональная готовность к принятию новых исследователей; расходы на R&D; количество защищенных патентов на промышленный образец; число лауреатов высокоавторитетных премий в области физико-математических, технических и естественных наук.* Очевидно, что за рубежом главный актор инновационной сферы - университет и его научно-исследовательских комплекс, выполняющий фундаментальные и прикладные исследования.

В фундаментальном исследовании «Территории инноваций: технопарки-технополисы-регионы науки» [2] рассмотрены территориально-градостроительные аспекты обеспечения эффективного развития научно-инновационной деятельности на основе анализа многих городов-мировых инновационных центров мира. Это позволило выявить системную иерархию территориально-пространственной организации научно-инновационной деятельности: технопарк-технополис-регион науки. Целью работы было доказательное выделение российских городов уровня «регион науки», как наиболее характерных для отечественных условий, в которых есть условия и предпосылки для достижения рывка в инновационной сфере.

Технополис и регион науки характеризуют существенность связи инновационной экономики с территорией. Индустриальные процессы были направлены на простые формы деятельности, в инновационной экономике предметом работы становится интеллектуальная работа, т.е. мышление: «Инновационная экономика - это своего рода процесс «индустриализации мышления», для эффективной реализации которого необходимо, чтобы на компактной территории поддерживалась высокая плотность мышления и разнообразие видов деятельности» [3].

В США регионов науки минимум 12, среди них крупнейшие агломерации, центры которых, такие как Бостон, Сиэтл, Сан-Хосе, Хьюстон, Остин, Релай-Дарем, Денвер относятся к ведущим мировым инновационным центрам. В континентальной Европе, несмотря на развитие инновационной системы преимущественно с опорой на города уровня «технополис», идет активный процесс формирования «регионов науки» – Парижский, Южная Голландия, международные Копенгаген-Мальме, Broinport Эйндховен–Левен. Регионы науки на Западе – опорные территории кластерной экономики. Главными существенными признаками региона науки являются: наличие кластеров

высокотехнологичных инновационных производств опережающего развития, несколько крупных университетов с развитой сетью технопарков, высокое качество городской среды.

В России территорий уровня «регион науки» - 17, основное внимание в исследовании уделено регионам науки в субъектах Федерации Урала, Поволжья и Сибири, поскольку это принципиально важно для их развития при стремлении осознать и актуализировать инновационный потенциал конкретных территорий (Рис.1). При этом необходимо отметить особенность экономического профиля отечественных регионов науки по сравнению с западными, и особенно американскими: если там в значительной степени сформировалась инновационная экономика на основе развития сектора услуг, базой которого является образование и научные исследования, то в российских «регионах науки» существеннейшую роль в производстве и развитии инноваций играет высокотехнологичная промышленность.

В целом, как показали исследования автора, на западе научно-инновационный комплекс территорий в полном виде включает:

- университеты и на их основе академическую и прикладную науку;

- прикладную корпоративную науку крупных и крупнейших производственных фирм;

- прикладную науку частных исследовательских институтов, фондов и лабораторий.



Рис. 1. Схема российских регионов науки.

В российских регионах науки, вследствие исторических особенностей развития научной деятельности как отрасли экономики, научно-инновационный комплекс

территорий представлен (в очередности по степени влияния на формирование инноваций):

- научно-техническим комплексом в виде подразделений НИОКР в составе крупных госкорпораций, государственных и частных компаний, реализующих технологии двойного назначения;

- научно-исследовательским комплексом в виде организаций академической и прикладной науки;

- образовательным комплексом в виде университетов и технических вузов.

Рейтинги инновационности регионов России+, проводимые РИА Рейтинг, подтверждают, что высокие места в рейтинге обусловлены двумя факторами:

- наличием Академгородков, университетов, наукоградов, корпоративных и ведомственных НИИ, КБ, НПО, которые обеспечивают теоретическую базу иновационно-технологического развития;

- наличием в регионе исторически развитого, высокотехнологичного по любым мировым меркам, ядерного и военно-оборонного кластера, особых экономических зон и относительно новых авто- или аэростроительных кластеров, которые обеспечивают платформу для внедрения теоретических изысканий на практике.

Проводимая в последние годы руководством страны политика по развитию инновационной экономики, получившая отражение в ряде директивных документов[28], направлена на активное развитие университетской повестки [4]: укрупнение университетов, строительство университетских кампусов, создание на их базе технопарков, бизнес-инкубаторов и других форм инновационной деятельности.

Научно-образовательный комплекс – основной градостроительный ресурс территориального развития научно-инновационного комплекса. Необходимо сказать, что резервы существующих участков основных вузов большинства городов уровня «регион науки», особенно в пределах исторического центра, практически исчерпаны полностью. В перспективе перед городами неизбежно должен встать вопрос о поиске участков для развития научно-образовательного комплекса, тем более, что на повестке дня стоят вопросы в рамках программы «Образование» резкого повышения качества студенческих кампусов как в части учебных корпусов, так и жилой среды: общежитий, сервисных служб, культурных и спортивных зданий и сооружений.

Собственно, научно-технический комплекс, НТК (НИИ фундаментальной,

[28]Таких как: 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., и ряд других.

корпоративной и ведомственной науки) оказывает только опосредованное влияние на градостроительное развитие, проявляющееся в повышении образовательного и общего культурного уровня, расширении и диверсификации экономики, в том числе на основе предприятий малого и среднего бизнеса. В градостроительном плане ресурс НТК практически не растет, но, обладая центрообразующими функциями, ментально и качественно преобразует среду в непосредственной близости от мест своего размещения [2].

Новые объекты инновационной экосреды – технопарки также не обносятся к территориально емким объектам. Наиболее подходящим ресурсом для их развития являются промышленные территории, освободившиеся в результате банкротства или реструктуризации предприятий. Это самый реальный и экономически выгодный способ развития технопарков, тем более, что резерв промышленных территорий в городах таков, что при благоприятном развитии инновационной деятельности потребности технопарков могут быть свободно удовлетворены в обозримом периоде.

В русле новых тенденций и нового содержания интереса к университетской повестке в ОАО «ГИПРОГОР» с участием автора разрабатывались предложения по развитию университетских кампусов в составе проектов СТП, концепций и проектов генеральных планов ряда региональных столиц уровня «регион науки», выполненных при активном участии автора. Первым был разработан кампус Дальневосточного федерального университета на о. Русский [5]. Университетские кампусы рассматривались как инструмент развития в проектах генеральных планов и концепций пространственного развития Красноярска, Самары, включая технополис «САМАРА» [там же], Кирова, Севастополя, Новосибирской агломерации и концепции развития Новосибирского Научного Центра на базе Академгородка.

Над внедрением модели межвузовских кампусов в рамках Национального проекта «Образование», Федерального проекта «Экспорт образования» уже несколько лет работает Госкорпорация ВЭБ [6] (Рис.2). Эта модель предполагает создание и развитие так называемой «мягкой инфраструктуры» нового образовательного пространства, направленной на повышение условий и качества жизни студенчества, доступности сервисных и сервисно-технологических служб как для учащихся, так и для горожан.



Рис.2 Модель университетского кампуса по версии ГКР ВЭБ

Эта тема тесно связана с идеологией [4] преобразования существующих университетов в направлении формирования модели «Университет 4.0» (Рис.3.), которая поднималась в работе [7], освещающей проектные примеры градостроительного обеспечения этого процесса в отечественной практике.



Рисунок 3 Эволюция университетской институции и его связь с городской средой

Изменение идеологии университетов путем добавления к образованию и исследованиям социальной миссии означает изменение и расширение статуса университета для города и горожан, включение студенчества в процессы модернизации и преобразования

социальных, культурных, воспитательных функций в широком смысле слова. Благодаря этому **университеты становятся драйверами городских изменений в направлении удовлетворения потребностей креативного сообщества - основных акторов инновационного процесса – ученых, исследователей, инженеров, студенчества** [5](Рис 2). Как показали исследования, в странах с активно развивающейся инновационной экономикой углубляются процессы концентрации и консолидации научно-технического потенциала на территориях, в ответ на которые происходит преобразование, модернизация инфраструктуры и повышение качества градостроительной среды в целях обеспечения комфортных условий жизнедеятельности [8].

Именно университеты в большинстве стран запада выступают системообразующими факторами креативной среды городов. В значимых исследованиях последних десятилетий [9] поднимается тема креативного класса, частью которого, наряду с представителями творческих профессий, являются ученые, научные сотрудники и преподаватели высшей школы. Образ жизни представителей креативного класса связан с формированием новой культуры потребления – культуры «инвестиций в себя». Этот образ жизни поддерживается «мягкой инфраструктурой», элементы которой обеспечивают максимальное разнообразие форм социальной, культурной жизни, условий сервисного, рекреационного и культурного обслуживания (Рис.4)



Рисунок 4 Схема формирования креативных факторов городской среды

1.2.1.2 . Университетский кампус: краткий обзор развития.

Кампусом, по некоторым данным, впервые назвали территорию Принстонского университета в XVIII веке, в связи с этим, расширенное толкование содержания феномена

университетского кампуса как такового, как правило, понимается в американо-европейский традиции, когда в пределах одной, иногда изолированной, территории размещаются и учебные корпуса, и общежития, и жилье для преподавателей, и спорт, и социально-культурные учреждения – то есть, вся инфраструктура, обеспечивающая эффективность образовательного процесса. Иногда кампусом также называют обособленную территорию, принадлежащую крупной компании, включающую в свою инфраструктуру, среди прочего, корпоративный университет.

Города в Европе имеют более чем тысячелетний опыт сосуществования с университетами, некоторые из этих городов, как правило, небольших, являют собой полный симбиоз со своим университетом, то есть, например, говоря – Кембридж, Оксфорд, Лунд, Лейден, - подразумевают и город, и университет: поскольку Университет – важнейший фактор истории, экономики и культуры такого города, в общественных представлениях они практически тождественны. При этом, и некоторые университеты новейшей послевоенной истории организовали вокруг себя города – София-Антиполис, Плато Сокле, Сите-Декарт, поднявшись на этой основе до научно-инновационных центров мирового класса - технополисов. На Рис.3 представлены некоторые из известнейших университетских городов – технополисов Европы [2]. В этих городах кампусом можно назвать всю территорию города, тем более, что в большинстве западных университетов количество мест в общежитиях весьма невелико по отношению к обучающимся и распространено проживание студентов в частном сектора на условиях хостинга.

Очевидно, что европейские университетские города, будучи расположены в системе высокоплотного расселения и имея историко-культурный потенциал европейского и мирового уровня, характеризуются высоким качеством городской среды.

С известной полнотой эти вопросы освещены в [2]. Проведенный в монографии анализ имеет значение для продвижения в направлении понимания проблематики формирования градостроительных условий обеспечения эффективного развития как собственно научно-инновационной деятельности, так и университетской экосистемы, как ее имманентной части. Мировой опыт свидетельствует, что создание «с нуля» эффективных образовательных и научно-исследовательских комплексов на территориях – процесс очень сложный, требующий долгого времени и гарантированного стабильного финансирования. Не случайно, а закономерно верхние позиции авторитетных международных рейтингов занимают университеты с вековой, и более, историей: Кембриджский, Оксфордский, Стэндфордский, Гарвардский и др. И из отечественных университетов в первую сотню некоторых мировых рейтингов попадает только МГУ.

По отношению к размещению в городе можно различать, как минимум два типа

университетов – автономные, или загородные, и городские. Большинство европейских относятся к типу городских университетов – это высшие учебные заведения, вовлеченные в социальные, экономические и культурные ресурсы городов, в которых они расположены. Именно поэтому, это не просто университеты «в городе», а «городские» университеты. Городские университеты – это феномен, по преимуществу, Европы, некоторых крупных городов США и других англоязычных стран, Китая и Юго-восточной Азии.

Из почти 700 университетов США только около 60 являются городскими, все они, как правило, расположены в крупнейших городах страны. Среди них университеты с мировой известностью - такие, например, как Бостонский университет, Массачусетский Технический Институт и Гарвард в Бостоне, университеты Остина, Питтсбурга, Далласа, Чикаго, Нью-Йорка. Сами эти города относятся к инновационным центрам высшего порядка, что объясняется действием фактора Джейн Джекобс: «Инновации активнее возникают там, где много людей с разным опытом: инженеров, гуманитариев, ученых, - которые обмениваются разными идеями» [10]. Другими словами, **инновации не только развиваются разными и многими отраслями сразу, но и поддерживаются совокупностью всех знаний, как в естественных, так и в гуманитарных науках**. Крупные города так же обеспечивают необходимую для эффективного развития инновационной сферы «**критическую массу исследователей – своего рода питательный бульон для возникновения новых идей, технического и культурного обмена»** [2].

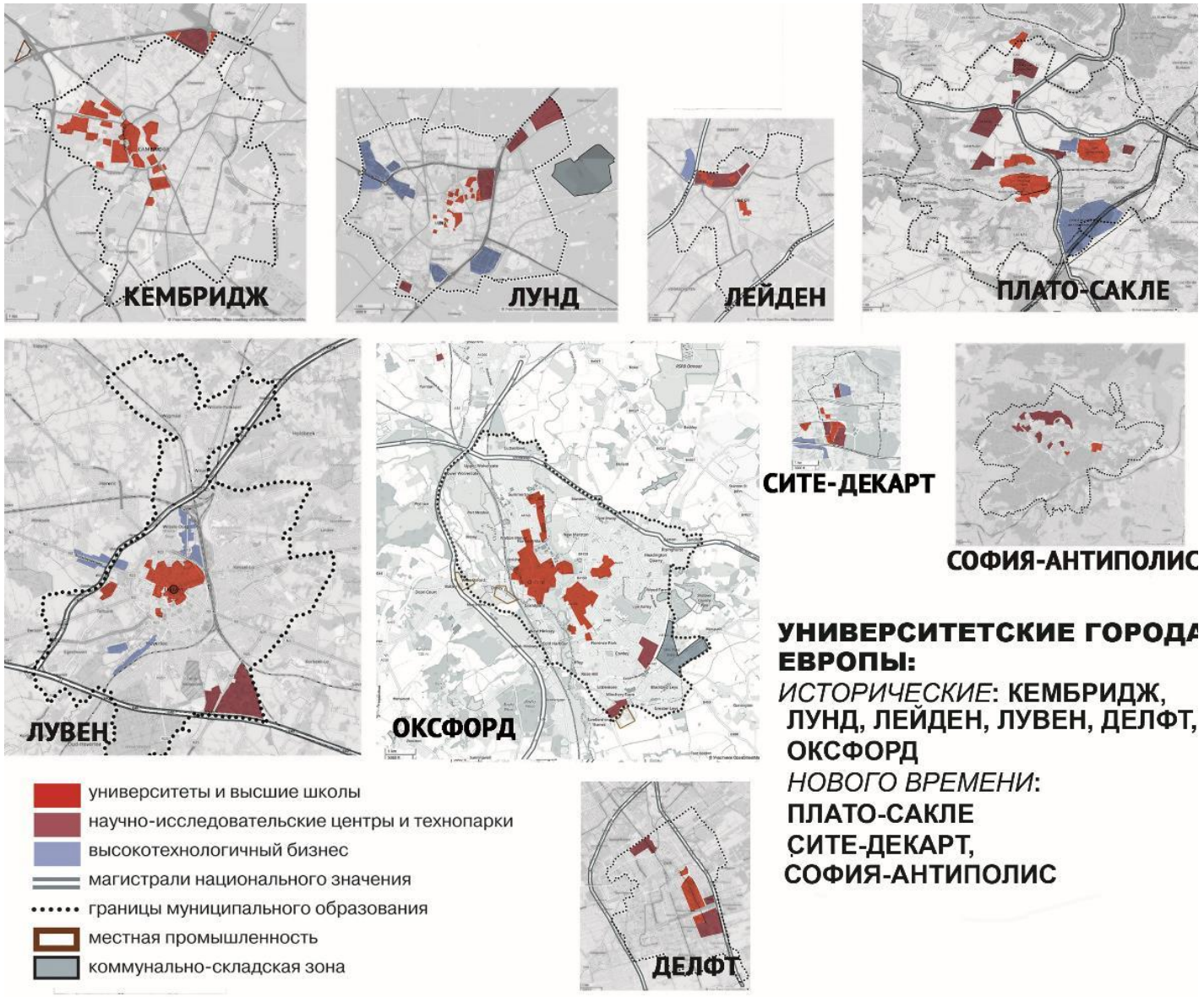


Рисунок 5 Университетские города Европы - технополисы мирового уровня

1.2.1.2.1 Симбиоз города и университетов в обеспечении процветания экономики и формирования высокого качества городской среды (на примере Бостона)

Бостон, его университеты и городская среда сыграли значительную роль в развитии такого феномена как «креативный класс» и «креативная среда»: именно благодаря своему креативному классу Бостон в течении последних десятилетий признается первым инновационным центром мира, здесь расположена самая «инновационная миля» в мире: на Kendall Square в Кембридже самая высокая плотность IT- и биотехнологических компаний в мире на квадратную милю. Всего в научно-инновационном комплексе города занято в разные периоды от 700 до 800 тысяч специалистов, в 122 университетах и колледжах, обучается более 200 тысяч студентов. В прошлом веке после периода расцвета в 50–70-е годы экономика Бостона пережила серьезное экономическое падение в 80–90-егоды, однако опора на мощный интеллектуальный потенциал якорных университетов (рис.4) позволила Бостону уже на рубеже веков опять стать крупнейшим инновационным центром глобального масштаба в области биотехнологий. Бостон неоднократно занимал верхние

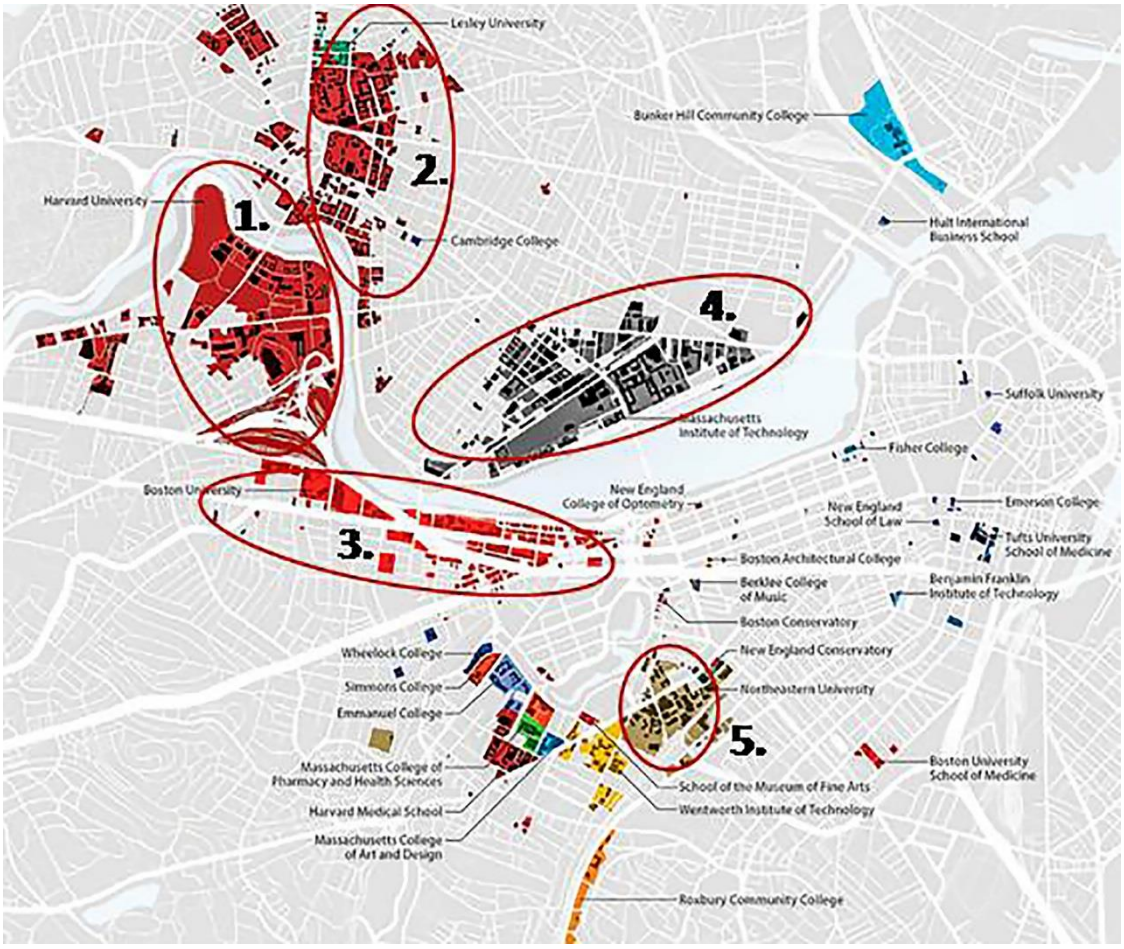


Рисунок 6 Кампусы городских университетов на примере Бостона: 1 - Гарвардский, 2 – Кембриджский колледж, 3 - Бостонский, 4 - Массачусетский Технический Институт, 5 - Северо-восточный Университет

позиции в различных версиях рейтингов качества жизни, как американских, так и международных. По мнению авторитетного эксперта, [11], он относится к категории «глобальных городов», обеспечивающих наилучшие условия для проживания и самореализации креативного класса, играющего роль приводного ремня экономики знаний.

Бостон – яркий пример города, модернизирующего городскую среду для привлечения представителей креативного класса, в администрации учрежден специальный департамент, отслеживающий количество работников S&E[29], привлеченных в город, особая забота направлена на математиков и сотрудников IT. Это обеспечивает реализацию STEM-образования[30] как базовой опоры инновационной экономики – экономики знаний.

В области урбанистических инноваций Бостон еще в начале 80-х годов предложил новые практики и методы работы с гражданским обществом, которые сейчас широко распространяются во всем мире. Именно здесь **сам термин «урбанизация» стал пониматься не только как процесс формирования городского пространства и среды, но и как процесс роста самосознания самого городского сообщества жителей** [12]

Самый яркий пример - разработка и реализация первой в мире системы велодорожек в городе со сложившейся жесткой структурой территорий и транспортных магистралей. Этот проект реализовывался на протяжении более 20 лет, с начала 80-х годов, и на каждом этапе и фрагменте территории отрезок велосети был актом компромисса между велолюбителями, владельцами территорий и участков, жителями района и муниципальными властями.

Город известен проектом модернизации транспортной инфраструктуры [13], уникальным для американских городов, где такие крупные проекты являются исключительной редкостью. Важнейшей частью проекта было полное переформатирование фрагмента транспортных магистралей в плотной застройке города с освобождением 10 га площадей для новых бульваров и скверов. Проекты модернизации Бостона – это именно полное преобразование функционального назначения территориальных ареалов и зон на основе новых социальных, градостроительных, инфраструктурных технологий [14]. Повышающим фактором в этом процессе является четко выраженная социальная направленность проектов, обеспечивающая рост конкурентоспособности города.

1.2.1.2.2 Характерные особенности пространственной организации университетских кампусов англоязычного мира.

---

[29] S&E – соответствует российским ученым и инженерам

[30] **STEM:** Science – Наука, Technology – Технология, Engineering – Инженерное дело, Math – Математика. Образовательная система, направленная на междисциплинарный и проектный подход, в основе которого интеграция естественных наук, технологии, инженерного творчества на базе математики.

Необходимо признать, что в большинстве случаев в США и англоговорящих странах наблюдается автономное размещение университетских кампусов в сельской местности и маленьких городах, эта традиция ведет свое начало от университетов Кембриджа и Оксфорда, первоначально расположенных в сельской пасторальной местности. Значение качества среды университетского кампуса невозможно переоценить: занятиям наукой и образования свойственно некоторое функционально уединение, созерцательность, чему способствует природное окружение, необходимость сосредоточиться на предмете исследований: "Свобода науки и преподавания, а также охранение их от мирской суеты и светских соблазнов – таковы основы сложившейся традиции, стремящейся изолировать университетскую общину от остальных граждан и университетскую территорию от остального города" [15].

Тем не менее, и городские, и «сельские» кампусы в США имеют ряд характерных черт, универсальных для формирования уникальности университетской среды[31].

1.Духовный центр – AXIS MUNDI/ОСЬ МИРА - символизирует знания, которые ждут открытия, направлена на поиск правды, гармонии, мира и согласия с природой; это сердце кампуса, как правило, пространство вокруг самого старого исторического корпуса, оно остается неизменным, незастроенным.

2. Иерархия пространств: 1 тип – грандиозное пространство, представляющее лицо университета; 2 тип - пространства университетских сообществ, учебных, функциональных или корпоративных групп; 3 – индивидуальные пространства студентов и преподавателей; в целом, невысокая плотность застройки, существенный процент свободных озелененных пространств;

3. Полифункциональность территорий университета, выраженная в чересполосице расположения зданий разного функционального назначения, что создает смешанное использование по временным потокам, это обеспечивает отсутствие небезопасных зон запустения и обезлюженности территорий.

4. Обеспечение возможности развития исследовательской зоны университета, поскольку в современном университете исследования – одна из основ экономического процветания и независимости учреждения.

5. Знаковые здания – один из приемов создания яркой университетской среды – уникальные здания, идентифицирующие кампус как в контрасте со зданиями основной ткани кампуса (как правило, не более 10-15% от всех зданий университета), так и в городской среде.

[31] Сформулированы в процессе консультирования дипломного проекта Е.П. Петровой «Кампус Технологического университета в Обнинске», МАРХИ, 2016

6. Рекреация и спорт, которые имеют очень большое значение в жизни студенческой общины, располагаются дискретно в нескольких местах кампуса, в непосредственной близости от жилых корпусов.

7. Основа функциональных связей на территории кампуса – пешеходные связи, благоустроенные и образующие плотную удобно спланированную сеть.

8. Велосипедная сеть – предпочтительный вид транспорта на территории кампуса. Для обеспечения эффективного пользования велосетью предусмотрены велопарковки около всех корпусов, учебных и других, сервисные центры обслуживания, прокатная сеть.

9. Безопасность, как показал мировой опыт, практически недостижима возведением ограждений и прочими подобными мерами, здесь срабатывают такие стратегии, как камеры, плотность и полифункциональность застройки, планировочные меры по организации хорошо просматриваемых пространств, исключения тупиков и пр.

10. Артикулированность центра и границ кампуса.

11. Единство и разнообразие архитектурной стилистики – две равноправные стратегии развития университетской среды при учете особенностей сложившейся окружающей городской застройки.

В качестве примера практически идеальной модели воплощения перечисленных характеристик архитектурно-пространственной организации можно привести кампус Техасского Университета (далее ТУ) в Остине (столица штата Техас, около 1,0 млн жителей), публичного университета штата, относящегося к типу городских университетов. Университет входит в первую десятку Америки по количеству обучающихся студентов - больше 50000 студентов и 16500 преподавателей и служащих, это второй по величине работодатель в городе. Кампус ТУ занимает 350 га в центральной части города.

Университет был основан в 1883 году и главное историческое здание расположено всего в километре от здания Конгресса штата (рис.5,6,7). На территории университета находятся семь музеев и семнадцать библиотек, в том числе Президентская Линдона Джонсона, а также специализированные структуры, включая Обсерваторию. Музей искусств — самый большой университетский музей искусств в Америке (14,0 тыс.м², 17000 произведений из Европы, Соединенных Штатов и Латинской Америки), университетский стадион, получивший название Техасского, один их самых больших в стране. Таким образом, Техасский университет является, по существу, культурным центром столицы Техаса.



Рис.7 Размещение кампуса ТУ в Остине



Рис.8 Панорама застройки Техасского университета,
на первом плане исторические корпуса



Рис.9 Центральная эспланада - AXIS MUNDI Университета, фото из интернета



Рисунок 10. Функциональная схема Техасского Университета в Остине.

Сорок общежитий университетского кампуса рассчитаны на проживание 7100 студентов. Наибольшее общежитие на 3200 человек, состоящее из двух башен 14 и 10 этажей, – одно из немногих многоэтажных студенческих общежитий в Америке. Однако абсолютное большинство студентов проживают в частных общежитиях, жилищных кооперативах, квартирах, или в общественных коммунах и других местах жительства вне университетского городка. Это характерная ситуация для западных университетов в целом, где она воспринимается как норма.

Обращает внимание развитость и значительная доля так называемой мягкой инфраструктуры – концертные залы и площадки, музеи, библиотеки, спортивные сооружения, которые в равной степени являются достоянием как университета, так и города, (рис.10). Это и есть пример открытости и симбиоза, когда Университет признан центром культурной жизни и фактором социальных преобразований в городе.

Столица Техаса – один из самых растущих городов страны за счет высококвалифицированных мигрантов, привлекаемых созданной средой, культурная столица всего юга США, известен большим количеством культурных событий, особенно музыкальных фестивалей, в организации и проведении которых Университет играет главную роль. Благодаря этому официальный слоган Остина — «Всемирная столица музыки».

Таким образом, очевидно, что **исторически сложившиеся и тщательно поддерживаемые традиции пространственной организации кампусов позволяют западным университетам иметь запоминающийся, выразительный и уникальный образ, основанный на оригинальной архитектуре и органичной планировке, в которых отражены преемственность традиций, национальные особенности, дух времени и места. Эти обстоятельства имеют неоценимое значение для формирования корпоративной культуры университета и индивидуальных личностных качеств обучающихся, а также превращают университетский кампус в существенный фактор городской жизни, обеспечивающий конкурентоспособность города на мировых рынках [16].**

1.2.1.2.3.Современные тенденции размещения университетских кампусов в городской среде.

Представляется, что именно указанные выше характеристики имеются в виду в декларации [1] о создании в России университетских кампусов мирового уровня. На это указывает и пример из новейшей истории, на который ссылаются авторы доклада, - «кампус Венского экономического университета, который реализован по принципу «город в городе» (там же).

Венский экономический университет входит в top-10 мировых школ экономики и бизнеса, что позволило обеспечить беспримерные объемы финансирования и привлечь к проектированию лучших мировых архитекторов (например, Заха Хадид – одна из них).

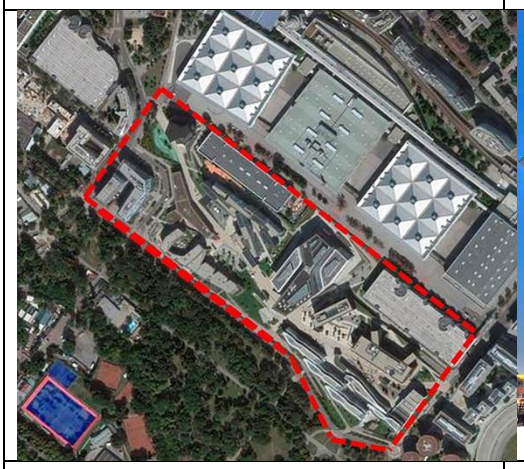


Рис. 11 Размещение кампуса ВЭУ, карты Google



Рис. 12 Главный корпус кампуса "Library & Learning Center" (LC), арх. Заха Хадид

Фото https://img.tourister.ru/files/1/1/9/8/2/9/5/5/clones/870_650_fixedwidth.jpg .



Рис. 13 Корпуса учебного, научно-исследовательского и офисного назначения вдоль основного центрального пространства Кампуса. Фото https://img.tourister.ru/files/1/1/9/8/2/8/5/5/clones/870_163_fixedwidth.jpg

Важным для темы «университет-город» является то обстоятельство, **что новый кампус разместили в непосредственной близости исторического центра Вены, центральных территорий, мест расположения других венских университетов, большого объединенного студенческого спортивного комплекса со стадионом**, рис.9. Сейчас кампус ВЭУ является украшением и новой достопримечательностью города.

Идеология нового кампуса ВЭУ – «Университет будущего: интернациональность, инновации, разнообразие». В новом кампусе ВУ современная университетская концепция выливается в пространственную форму, а архитектурно-планировочные приемы отражают принципы инновационной организации Университета – «город в городе». В центре планировочной композиции - внушительный "Library & Learning Center» архитектора Захи

Хадид, рис.10. Вокруг него группируются комплексы зданий с лекционными залами, администрация, научно-исследовательские департаменты, рис. 11. Весь университетский городок построен на основе концепции «Green Building». Не только сами здания, но и просторные площади между ними предлагают множество возможностей коммуникаций разного уровня и назначения; 55000 из 100000 квадратных метров общей полезной площади открыты как для обитателей кампуса, так и для публики. Заборы и ограждения противоречат концепции открытого кампуса.

В кампусе ВЭУ могут работать, учиться, исследовать и преподавать 25 000 студентов и 1500 сотрудников В дополнение к классическим университетским областям, таким как учебные и учебные помещения, библиотеки и офисные помещения, в кампусе есть различные общедоступные объекты: гастрономия, пекарня, супермаркет, книжные магазины, детский сад и спортивный центр. Все это работает не только для кампуса, но и для города, к 2025 году кампус должен быть сформирован как популярная научная/коммуникационная точка не только городского, но и европейского значения.

Кампусы университетов городского типа, как американских, так и европейских, можно отнести к двум типам: локальный и дисперсный. Если в США безусловно преобладает локальный тип кампуса, то в Европе дисперсный тип можно наблюдать в значительном количестве университетов. В частности, кампусы Женевского университета и Университета Лодзи[32], которые рекомендованы как примеры для создания кампусов в [1], в территориально-планировочном отношении представляют именно дисперсный тип.

Пример подлинно современного многоаспектного развития университетского кампуса дисперсного типа дает Университет Утрехта (1636 год образования, 30000 студентов, в первой сотне трех основных мировых рейтингов по разным образовательным программам), четко улавливающий основные тенденции в этом процессе и следующий им в своей стратегии [17]. Утрехтский университет планирует инвестировать более 800 миллионов евро в строительство и реконструкцию в течение следующих десяти лет, отвечая на вызовы изменений в образовании и исследованиях, предъявляющих новые требования к недвижимости: портфель недвижимости будет сокращен, модернизирован и сосредоточен в центре города и в научном парке Утрехта.

Президент Исполнительного совета Университета Утрехта так комментирует

[32] Достоинства кампусов, как таковые для подражания, Женевского университета н университета Лодзи, остались недоступны для понимания, но Женевский хотя бы занимает 144 место в рейтинге THE 2020. Университет Лодзи – только 6-ой в рейтинге университетов Польши, а достоверные данные о его международном авторитете отсутствуют. Обычно об этом свидетельствует количество иностранных студентов, но в Университете Лодзи оно менее 4%, в настоящее время эта цифра уступает многим российским университетам. Состояние учебных корпусов, качество студенческих общежитий университета Лодзи и общее состояние городской среды, по свидетельствам очевидцев, (https://www.ucheba.ru/article/211, https://isttravel.ru/index.pl?act= PRODUCT&id=224), также оставляет желать много лучшего.

стратегию развития: «Возможностей для цифрового образования становится все больше, а исследования и образование становятся все более междисциплинарными. Нам нужны гибкие условия, которые облегчают эти изменения и поощряют создание сообществ. Поэтому мы должны более эффективно использовать имеющееся у нас пространство. Мы намерены иметь меньше квадратных метров и использовать их более эффективно, например, для совместного использования рабочих мест. Здесь есть место для гибкости, поскольку в настоящее время мы не используем наши квадратные метры оптимально» [17].

В связи с проникновением цифровых технологий в образование, в том числе обучения в онлайн, Университет считает возможным сократить потребность в площадях на 30%, отдавая предпочтение кооперированным формам использования недвижимости.

Особенно важными, с нашей точки зрения, являются следующие позиции в стратегии развития: 1) **университет останется в центре города;** 2) объекты в центре города должны быть консолидированы территориально; 3) несмотря на то, что земля в центре города на 25% дороже, чем в Научном парке Утрехта, Университет сохранит профиль в городе. **Связь с историческим Утрехтом важна для университета:** университетские праздники проходят в центре города по сценариям, которые не менялись с XVIII века, что позволяет студентам ощутить причастность как к многовековым академическим традициям, так и к истории Утрехта [17].

В последние годы в центре Утрехта создан настоящий университетский квартал (Universiteitskwartier), где расположены гуманитарный факультет и факультет права, экономики и управления. Центральный корпус Утрехтского университета - сердце центра города, это - старинное средневековое здание в готическом стиле с просторными лекционными залами, большой библиотекой и многочисленными аудиториями.



Рис. 14 Исторический корпус Университета

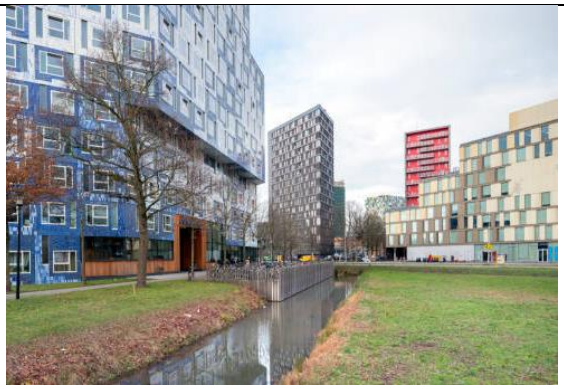


Рис. 15 Университетский кампус в Научном парке Утрехта



Рис. 16 Учебно-лабораторный корпус Университета в Научном парке Утрехта

Международный кампус Утрехта (ICU), расположенный на месте бывших военных казарм Кромхаута, - идеальное место для кампуса, где легко сочетаются проживание, образование и культура. Это закрытая территория с красивыми зданиями (некоторые из них являются городскими памятниками архитектуры), которые идеально подходят как для проживания, так и для обучения, здесь много зеленых насаждений и пешеходных троп. Научный парк Утрехта, расположенный на востоке города является, периферийным по расположению, но отнюдь не окраинным кампусом Утрехтского университета. Научный парк Утрехта занимает площадь более 300 гектаров, из которых 260 принадлежат университету. Университетский городок включает учебные комплексы, общежития для студентов, библиотеки, лаборатории, исследовательские центры, а также развлекательные объекты и тренажерные залы, — всё необходимое для учебы и отдыха.

1.2.1.3 Особенности формирования российских университетов, современное состояние

1.2.1.3.1 Историческая преемственность традиции в размещении университетов и высших учебных заведений.

В России, как и в Европе, практически все высшие учебные заведения, особенно университеты, относятся к категории городских. Различие заключается в том, что в Европе эти учебные заведения располагаются как в крупных, так и в малых городах агломераций, что связано с высоким уровнем урбанизации - плотностью расселения, степенью

транспортной доступности, выровненностью социокультурных и экологических качеств окружающей среды.

Российские ВУЗы и университеты размещаются, в основном, в крупнейших и крупных городах - Москве, С.-Петербурге, столицах регионов, национальных республик. Это размещение отражает сложившуюся систему расселения в стране, обусловлено исторически: традиция идет от императорских университетов, устроенных по царским распоряжениям разных лет в опорных губернских городах Российской империи [15]. За период своего развития российские императорские университеты территориально разрастались максимум до городского квартала, но не до кампуса в западном понимании. Здание 12-ти коллегий Санкт-Петербургского Университета, ансамбли главных зданий Казанского университета, Томского и Саратовского университетов являются памятниками архитектуры, важнейшими свидетельствами культурной и научной истории страны, (рис. 17,18,19).

	Рис. 17 Исторический корпус Казанского университета, 1825 год, создатели планов планировки и зданий: П.Г.Пятницкий, М.П.Коринфский, Н.И. Лобачевский, И.П.Безсонов
	Рис. 18 Исторический корпус Томского университета, 1878 год, проект академика архитектуры А. К. Бруни, реализация архитектор П. П. Наранович.



Рис. 19 Исторический корпус Саратовского университета, 1909 г., архитектор К.Л. Мюфке

Помимо императорских университетов в России действовал целый ряд инженерных вузов и высших технических училищ, которые также не были кампусом в западном смысле, чаще всего это были просто отдельно стоящие корпуса. Однако, один уникальный случай строительства университетского кампуса практически европейского типа, ныне, к сожалению, неизвестный широкой публике, возник согласно Высочайше утверждённому 2 марта 1907 г. положению Совета Министров, где было установлено: «признать целесообразным учреждение Донского Политехнического института в городе Новочеркасске в составе отделений: горного, инженерно-мелиоративного, механического, химического и коммерческого, предоставить министру торговли и промышленности открывать таковые отделения по мере надобности и в зависимости от имеющихся средств»[33]. Благодаря учреждению ДПИ Новочеркасск стал, наравне с крупнейшими городами империи, тринадцатым вузовским городом. Донской Политехнический Институт, ныне Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И Платова, до сих пор функционирует в этом кампусе, созданном по европейским образцам при значительном финансовом участии Войска Донского. Проект кампуса ДПИ был разработан известным польским архитектором, профессором Б.С. Рогуйским, автором зданий Варшавского университета, а позднее и Тифлисского политехнического института. Главный корпус был заложен в 1911 году, полностью завершено строительство в 1935 году в строгом соответствии с первоначальным планом, который включал в себя, помимо

[33] История университета// https://www.npi-tu.ru/index.php?id=5460

учебных, лабораторных и установочных корпусов, стадион и прекрасный парк (рис.15) Комплекс зданий ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова является памятником архитектуры и объектом культурного наследия.



Рис.20 Общий вид кампуса Южно-Российского государственного политехнического университета им. М.И. Платова, иллюстрация с сайта https://www.npi-tu.ru/index.php?id=5434

На территории современной России из императорских университетов осталось 9, это - ведущие, самые рейтинговые ВУЗы страны. Всего на настоящее время после реформы высшего образования, заключавшейся в объединении существовавших государственных, региональных и городских вузов, в стране действуют: 2 государственных университета, 10 федеральных университетов, 29 национальных исследовательских университетов, 33 опорных университета.

В стране в 30-е, а затем в 50-60-е годы активно разрабатывалась идея создания университетов и ВУЗов, где бы комплексно решались проблемы организации учебы, проживания, связей с наукой и спортом. Были сформулированы основные принципы формирования подобных комплексов, разработаны типовые проекты. К сожалению, не многие из этих проектов удалось реализовать в строительстве полностью и комплексно. В основном, в областных городах комплексы региональных вузов завершались строительством в части главного здания и учебных корпусов. Общежития, культурная и спортивная инфраструктура строились по остаточному принципу, откладывались на лучшие времена, и строились потом на случайных участках, зачастую весьма удаленных от

главной площадки. Именно поэтому в российских вузах, теперь университетах, не осталось, за небольшим исключением[34], примеров университетского кампуса как такового.

Композиционно вузовские комплексы 30-х - 50-х годов строились по классическим схемам, являясь доминантами близлежащей городской застройки (рис. 21,22). В 60-е годы к вузовскому строительству стали относиться утилитарно, даже главные здания не отличались ни оригинальностью, ни выразительностью внешнего облика.



Рис. 21 Комплекс главного здания УрФу (ранее УГТУ-УПИ), Екатеринбург, 1928-1939, архитекторы Г.Я.Вольфензон, А.П.Уткин, К.Т.Бабыкин.



Рис. 22 Главное здание ЮуФУ, Челябинск, 1954-1960 г.г., арх. С.Истомин

1.2.1.3.2 Типы университетской инфраструктуры на современном этапе.

Тема университетских кампусов является предметом пристального внимания в последние годы, но исследователи фокусируются, в основном, на имманентных характеристиках кампусов, позволяющих формулировать подходы и принципы к их

[34] В настоящей статье главный участок МГУ на Воробьёвых горах не рассматривается, поскольку, во-первых, главное внимание направлено на разбитие кампусов в регионах, во-вторых, комплекс МГУ - уникальное явление.

существующей и перспективной типологии [18,19,20,21]. Однако, как представляется, кампусы как целостное явление в России, за небольшим исключением, не сложились. Поэтому в настоящей работе рассматривается инфраструктура университетов, где условно назван локальным кампусом или один большой исторический центральный (главный) участок, или новый студенческий городок, оставшийся как наследство от проведения Универсиад, а также построенный специально на новой территории.

Размещение российских университетов городского типа, как и аналогичных американских и европейских, можно отнести к двум типам: локальное и дисперсное. Но если в США безусловно преобладает локальный кампус, то в Европе дисперсный тип можно наблюдать в значительном количестве университетов. В частности, кампусы Женевского университета и Университета Лодзи[35], которые рекомендованы как примеры для создания кампусов в [1], в территориально-планировочном отношении представляют именно дисперсный тип. В России наблюдается и локальный кампус, и дисперсное размещение, и смешанный тип локально-дисперсного размещения, это разнообразие отражено в табл. 2 на примерах федеральных университетов.

Табл.1 Типы инфраструктуры существующих федеральных университетов

Тип инфраструктуры университета	**Федеральный университет/город/количество студентов**	
Локальный кампус	1. 2. .	**СВФУ** - Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова / Якутск/19000 **ДВФУ** - Дальневосточный федеральный университет /Владивосток-о.Русский/23000
Смешанный тип	1. 2. 3. 4.	**БФУ** - Балти́йский федера́льный университе́т и́мени Иммануи́ла Ка́нта/Калининград/10700 **КФУ** - Казанский (Приволжский) федеральный университет /Казань/45000 **СФУ** - Сибирский федеральный университет /Красноярск/29000 **УрФУ** - Уральский федеральный университет (УрФУ)/ Екатеринбург/35000
Дисперсное размещение	1. 2. 3. 4.	**КФУ** - Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского/ Симферополь/34350 **САФУ** - Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В Ломоносова /Архангельск/20000 **СКФУ** - Северо-Кавказский федеральный университет / Ставрополь/20000 **ЮФУ** - Южный федеральный университет /Ростов-Таганрог/24000

[35] Достоинства кампусов, как таковые для подражания, Женевского университета н университета Лодзи остались недоступны для понимания, но Женевский хотя бы занимает 144 место в рейтинге THE 2020. Университет Лодзи – 6-ой в рейтинге университетов Польши, а достоверные данные о его международном авторитете отсутствуют. Обычно об этом свидетельствует количество иностранных студентов, но в Университете Лодзи оно менее 4%, в настоящее время эта цифра уступает многим российским университетам. Состояние учебных корпусов, качество студенческих общежитий университета Лодзи и общее состояние городской среды, по свидетельствам очевидцев (https://www.ucheba.ru/article/211, https://isttravel.ru/index.pl?act= PRODUCT&id=224), также оставляет желать много лучшего.

При локальном размещении университетский кампус занимает значительную территорию. В пределах кампуса размещен весь функционал: административный центр с расширенными представительскими функциями, учебные и лабораторные корпуса, научно-исследовательские подразделения, технопарк, инфраструктура спортивного, культурного, бытового, хозяйственного назначения, общежития. Среди федеральных университетов локальные кампусы принадлежит двум университетам: СВФУ им. М.К. Аммосова в Якутске и ДВФУ во Владивостоке на острове Русский [5], лучшем в стране в настоящее время. В СВФУ за пределами площадки размещается только включенный в ФУ Педагогический институт на своём историческом участке в центре города, в ДВФУ – также историческое здание в центре города, где в 1899 году открылось первое высшее учебное заведение на Дальнем Востоке — Восточный институт.



Рис.23 Кампус СВФУ им М.К.Аммосова, Якутск



Рис. 24 Новые корпуса: учебные, общественный центр, общежития, 2006-2008 г.г., архитекторы Николаев И. А., Румянцев Н. И., Олесов В. В., Скрыбыкина К. И.

Смешанный тип инфраструктуры – это когда имеется локальный кампус и размещенная в структуре городских территорий университетская инфраструктура: учебные и лабораторные корпуса, общежития, культура и спорт, научно-исследовательские подразделения. Локальный кампус в этом случае может быть представлен историческим кварталом (УрФУ, БФУ) или наоборот – новым строительством, как это имеется в КФУ в виде Студенческого городка на базе общежитий и общественно-культурного центра

Деревни Универсиады-2014 в Казани, в СФУ, где новый локальный кампус разместился в деревне Универсиады-2018 в Красноярске. После Универсиады-2024 в Екатеринбурге УрФУ будет иметь два локальных кампуса: центральный и новый в р-не Новокольцово, где разместится комплекс новых общежитий, спортивный комплекс, общественно-конгрессный центр.

Дисперсное размещение характеризуется наличием многих, до 20-ти, участков всех ВУЗов, вошедших в ФУ, расположенных на различных территориях города. Среди них выделяется, как правило, несколько крупных участков: это, во-первых, участок главного административно-учебного здания регионального университета, иногда с учебно-лабораторными корпусами, во-вторых – участки главных зданий присоединенных ВУЗов. Для развития федерального университета дисперсное размещение является понижающим фактором, затрудняющим целостное формирование современной университетской инфраструктуры. К сожалению, именно этот тип инфраструктуры свойствен большинству национальных и опорных университетов в ренионах.

Очевидно, что даже федеральные университеты нуждаются в значительном развитии, расширении функционала инфраструктуры, а еще лучше - формировании современного, по возможности, локального университетского кампуса значительной площади, где могут разместиться все функциональные элементы. Предварительный обзор состояния территорий и капитального фонда национальных и опорных университетов свидетельствует о таких же проблемах, с той разницей, что их финансирование на развитие инфраструктуры значительно уступает таковому в федеральных университетах.

В целом, оснований для реализации программы строительства межуниверситетских кампусов в стране более, чем достаточно. Исследователи [21,22] отмечают как общее явление низкий уровень развития экономической, социально-общественной и культурной составляющих инфраструктуры, материально-технического оснащения, некомфортные условия проживания в общежитиях, ограничение или вообще отсутствие спектра основных и дополнительных услуг, высокий моральный и физический износ зданий, отсутствие ресурсосберегающих технологий. В градостроительном отношении университетские участки нерационально расположены, это обуславливает отсутствие эффективной взаимосвязанности сети, ограниченные связи с рекреационным ресурсом, разобщенность учебных и жилых корпусов, отсутствие благоустроенных рекреационных зон ограниченного пользования для отдыха студентов и преподавателей. Пространство и территории большинства университетских комплексов используется не рационально, а сами объекты не связаны с городской тканью ментально и функционально. Нередко под учебные и жилые функции приспосабливают другие здания, в которых трудно организовать

учебный процесс и жизнь студентов. Важнейшим ограничением для развития исследовательских функций университетов является отсутствие площадей для стартапов, коворкингов, технопарков.

1.2.1.3.3 Центрообразующие функции образовательных учреждений

Наряду с учреждениями научно-исследовательского назначения ВУЗы являются структурными элементами городской ткани с выраженными центрообразующими функциями, что было прослежено и показано при анализе развития Московского научно-технического комплекса [23] на протяжении почти 60 лет.

Этот тезис подтверждается при анализе размещения ВУЗов в структуре территорий таких городов, как, например, Томск, Самара, Уфа в составе материалов проектов генеральных планов. Эти примеры подробно рассмотрены в [2,5,7,]. В отличие от московской ситуации в структуре региональных научно-инновационных комплексов градостроительный потенциал имеет именно его вузовская составляющая: количество студентов в иных региональных столицах составляет до 100 тысяч, практически все ведущие ВУЗы расположены в ареале исторических территорий города. Университеты ежедневно выплескивают на улицы региональной столицы несколько десятков тысяч молодых энергичных людей, которые нуждаются в системе обслуживания их духовных запросов и физических нужд и интересов. От того, как город обеспечивает их образовательный процесс, перспективы поиска рабочих мест, повседневный быт, зависит, останутся ли будущие специалисты в городе или уедут в поисках лучших условий для самореализации.

Также ярко иллюстрирует идеологическую роль ВУЗов в формировании центральных территорий городов[36] проект генерального плана Челябинска (рис.25).

Университеты Челябинска относятся к ядерным научно-образовательным центрам Урала и близлежащих территорий, их влияние территориально определяется ареалом зон промышленных конгломераций действующих производств - потребителей образовательных и наукоемких услуг, заказчиков кадров и технологий, которые являются системообразующими для городов и муниципальных образований не только в Челябинской области. Зона влияния распространяется на территории Свердловской, Оренбургской и Курганской областей, Башкортостана, Казахстана и среднеазиатских республик. Поэтому научно-образовательный комплекс Челябинска, особенно его инженерно-технические школы с высоким инновационным потенциалом будут востребованы на расширяющемся

[36] В составе работы Материалы по обоснованию генерального плана города Челябинска, Том 1. Концепция пространственного развития города Челябинска, муниципальный контракт от №23 от 21.08.2017, авторский раздел 3.4.5. Потенциал влияния на градостроительное развитие Челябинска научно-образовательного и научно-технического комплексов города.

рынке образовательных услуг.

Этот тренд требует от университетов Челябинска обеспечения ряда условий, связанных с формированием нового качества среды обучения. Обеспечить это может создание межуниверситетского кампуса на 3-5 тыс. для студентов и научно-педагогических работников в рамках Национального проекта «Образование», Федерального проекта «Экспорт образования». Территория кампуса может составлять от 25 до 50 га.

Создание межуниверситетского кампуса должно сыграть существенную роль в разработке мер по поддержке инновационного развития Челябинска в целом и в таких аспектах как вопросы территориального развития, модернизации городской инфраструктуры и среды. Эти меры направлены не только на обеспечение удержания в городе имеющихся специалистов и высококвалифицированных кадров, но и на привлечение таковых из других регионов страны и ближнего зарубежья.

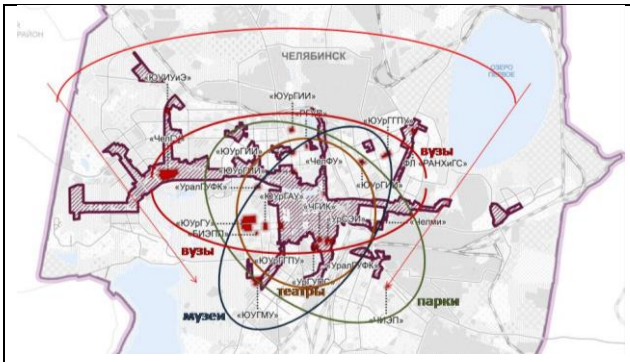


Рис.25 Университеты – структурные элементы каркаса центральных территорий города наряду с объектами культуры, существующее положение

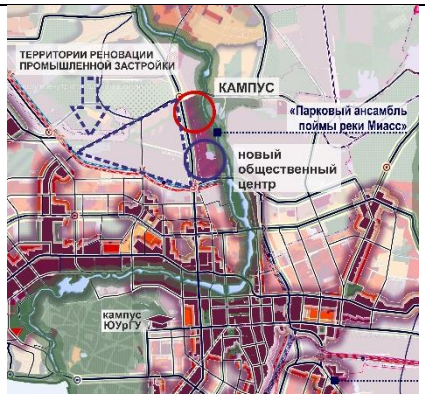


Рис.26 Новый межуниверситетский кампус – фрагмент территорий развития нового общественного центра города в проекте генерального плана

В проектном предложении генерального плана Челябинска новый межуниверситетский кампус является непосредственным структурным элементом развития общегородского центра, именно в этом реализуется тезис об открытии университета городу, его важнейшей роли в создании современной городской среды, которую призваны формировать университеты. Для осуществления эффективной научно-инновационной деятельности, в которую образование входит важнейшей составляющей, необходимо развитие широко диверсифицированных центрально-сервисных функций, общих для кампуса и прилегающих районов.

Так, в студенческом кампусе это - творческие центры - коворкинги, культурно-досуговые центры (самодеятельные танцевальные, музыкальные, художественные, ремесленные студии), пространства для реализации сервисно-направленных бизнес-интересов населения и студентов: частных детских садиков, обучающих школ-студий, малых коммерческих предприятий. Важно, что этими центрами могут также

воспользоваться жители прилегающих жилых комплексов и кварталов В общественной зоне производственно-внедренческого пояса: переговорно-выставочные центры, спортивные центры фитнеса, рестораны, кафе, торговля. Важнейшее значение 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 центрально-сервисная инфраструктура кампуса и прилегающих территорий выполняет, помимо своего прямого назначения, ряд важнейших дополнительных 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.

1.2.1.3.4 Университетский кампус как базовый ресурс преобразований центра города в проекте «Томские набережные»[37].

Томский регион науки – это уникальный научно-образовательный комплекс: 10 учреждений, реализующих программы высшего профессионального образования, 6 государственных университетов, 13 институтов Томского научного центра СО РАН, 76 субъектов научной деятельности.

Томские университеты являются лидерами российского высшего образования, ведут подготовку специалистов более чем по 300 специальностям, 60 из которых связаны с приоритетными направлениями модернизации и технологического развития России. В образовательных учреждениях высшего профессионального образования обучается до 80 тыс. студентов, по концентрации научных сотрудников высшей квалификации Томск занимает одно из первых мест в России (более 5 тыс. докторов и кандидатов наук). В Томском регионе науки – родине первого технопарка в России – развитая инфраструктура инновационной деятельности насчитывает 39 различных элементов, в том числе офисы коммерциализации разработок, бизнес-инкубаторы, инновационно-технологические центры, центры трансфера технологий, межведомственный центр нанотехнологий «Томскнанотех», Томский венчурный фонд, венчурные фонды, консалтинговые компании

[37]В составе работы «Предпроектные обоснования выбора территории и подготовка технического задания на выполнение градостроительной документации (в том числе инвестиционного обоснования) для создания "Зоны опережающего развития города Томска "Томские набережные". ОАО "ГИПРОГОР, заказчик ООО "Томское агентство привлечения инвестиций", договор №5-12/12 от 14.01.2013.

в сфере инновационной деятельности, создана особая экономическая зона инновационного типа.

Между тем, существует ряд объективных обстоятельств средового характера, препятствующих эффективному развитию Томского региона науки: сложно организованная транспортная доступность, недостаточно привлекательная среда для жизни и работы научных сотрудников, преподавателей, предпринимателей. Спрос на объекты социальной инфраструктуры в этом субъекте Российской Федерации остается одним из самых высоких, ее неразвитость сдерживает рост глобальной конкурентоспособности томских инновационных компаний, ограничивает бизнес-контакты, миграцию высококвалифицированных специалистов.

В целях интенсификации развитой инфраструктуры научно-инновационной деятельности в Томском регионе науки в настоящий период времени создается Инновационный территориальный центр «ИНО-ТОМСК», обновленная концепция которого была одобрена распоряжением Правительства РФ 14 января 2015 года: создание центра с уникальной предпринимательской средой взаимодействия институтов инновационной направленности, позволяющий обеспечить инновационное и технологическое лидерство по целому ряду инновационных направлений и интегрировать научно-технический потенциал Томской области в глобальное инновационное пространство. В число основных принципов концепции положены градостроительные принципы, среди которых: «историко-культурный парк» – часть территории реализации проекта «Томские набережные», включающая «университетский кампус» – совокупность административных, образовательных и научных объектов научно-образовательного комплекса, объектов сопутствующей инфраструктуры и других непосредственно связанных с ними объектов;

Флагманом этих преобразований выступает Томский государственный университет, основанный 137 лет назад, который осуществляет трансформацию в научно-культурно-образовательный хаб [7]. При этом существенно возрастает социальная роль вуза в городе, именно через университет, его авторитет в глобальном научном пространстве в мир выходит весь регион. Международные связи университета позволяют быть в курсе европейских тенденций в отношениях город – университет: современный университет максимально открыт городу и горожанам, он должен быть модератором изменений городской среды и способствовать повышению качества жизни людей.

Томск – идеальный объект в концепции креативного города, он обладает уникальной аутентичностью среды, исторический центр города – шедевр деревянного зодчества. Визитная карточка города – уникальное своеобразие природы и архитектуры, поскольку

губернская столица застраивалась по образцовым проектам.

Университетские здания являются опорной застройкой исторических территорий, однако потребности университетов в капитальном фонде удовлетворены только на 40%. Необходимость нового строительства сдерживается строгими условиями требований охранных зон исторической застройки. С этим обстоятельством связано также отсутствие в городе необходимого количества парков, скверов, бульваров, общественных пространств.

В процессе выполнения проекта преобразований и развития городской среды рассматривались две площадки: новая на правом берегу реки Томь и в исторической структуре территорий города на левом берегу. Вторая площадка плотно интегрирована в городскую культурно-историческую среду и по своему составу образует полноценный научно-образовательный кампус. Этот подход вписывается в тенденции развития кампусов в среде исторических университетских технополисов, таких как Оксфорд, Лейден, Лунд. Проект, в случае его реализации, будет брендовым для Томского региона науки (Рис.27).

Выбранный как предпочтительный, проект развития университетского кампуса на левом берегу в среде исторической застройки предполагает увеличение территорий за счет намыва и устройства защитной дамбы. Последняя при этом является целесообразным, давно назревшим инженерным решением защиты прибрежных городских территорий от ежегодных разливов реки.

Общая площадь территории – около 394,0 га, в том числе площадь вновь сформированных территорий – территорий намыва – 47,2 га. Именно на намывных территориях предлагается размещение **зоны делового центра (Зона А)** и **городского парка (Зона В)**. Это зоны общегородских потребностей, что очень актуально для Томска с его плотной исторической застройкой, которая в этой части города вся попадает под действие охранного законодательства, практически не оставляя места для нового строительства. Городу необходимы как отели, конгресс-центр, офисы, объекты торговли, так и городской парк отдыха и развлечений (детский парк, аквапарк, парк аттракционов, парковки для велосипедов и зон пассивного отдыха) – все это можно реализовать в зоне вновь образованного центра.

В границах преобразуемой территории, помимо указанных выше, выделяются четыре зоны.

Зона охраны памятников истории и культурного наследия «Татарская слобода» (Зона Б). В целом в границах проектируемой территории расположено множество памятников федерального и регионального значения, где установлены зоны охраны, разрешающие только работы, направленные на восстановление историко-градостроительной среды, запрещено вести строительные работы, приводящие к

изменению исторически сложившихся среды и ландшафта.

Зона научно-образовательного комплекса, в том числе существующие территории высших учебных заведений и перспективные площадки, образованные за счет выноса промышленных предприятий **(площадки №№ 1, 2, 3, 4).** Эти территории выноса промышленных предприятий – резерв развития научно-образовательного комплекса, там предлагается разместить жилой коттеджный комплекс для магистров, аспирантов, иностранных студентов; коммерческое жилье для студентов; жилой комплекс для приглашенных преподавателей. Медицинский кампус на базе Сибирского государственного медицинского университета (СибГМУ) включает университетский высокотехнологичный лечебно-диагностический центр; инновационно-медицинский парк (центр коллективного пользования в области биомедицины, лаборатория прототипирования, и т.п.)

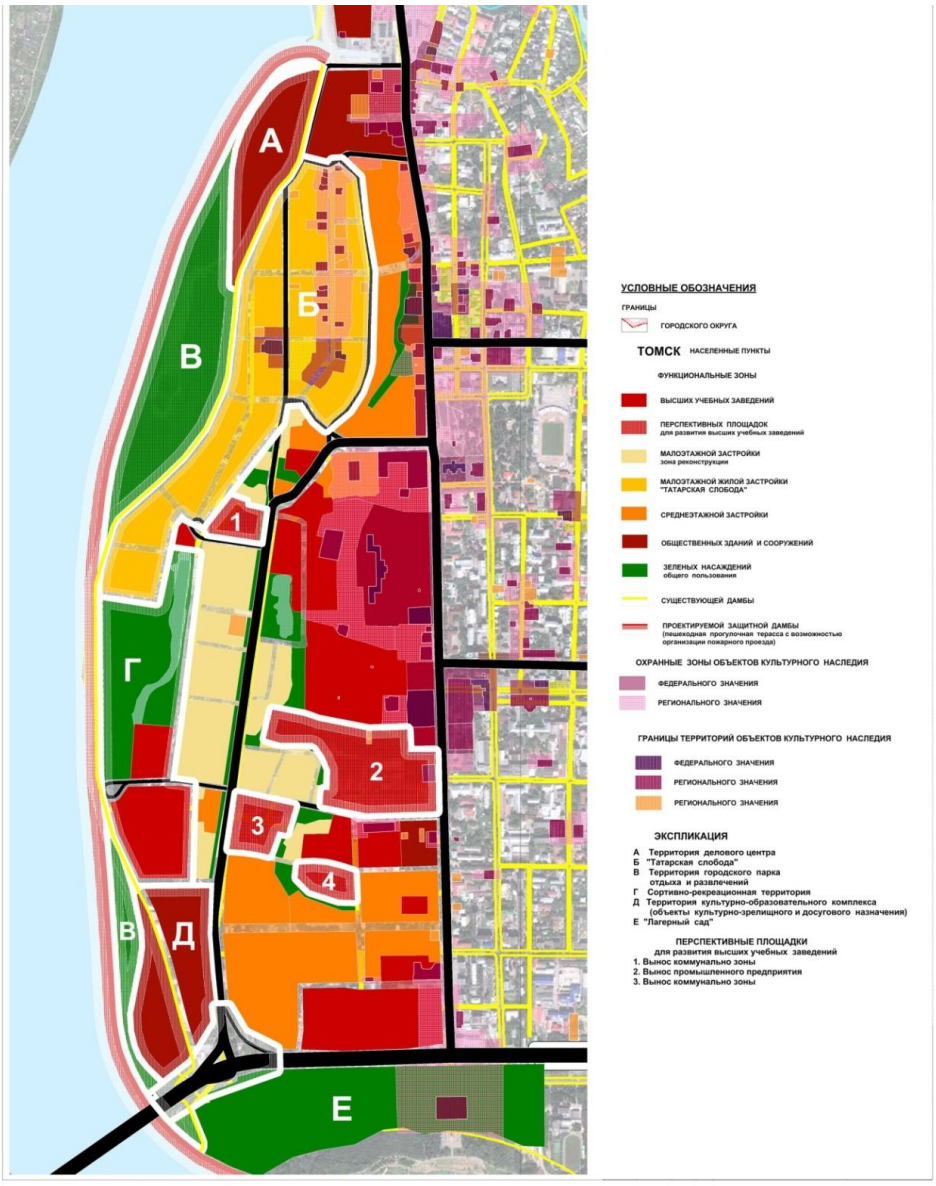


Рис. 27 Схема проектного предложения зоны опережающего развития (Научно-

образовательного Центра) в г. Томске «Томские набережные».

Спортивный кампус научно-образовательного комплекса (Зона Г) предложит университетам и городу разнообразные пространства для отдыха и реализации в спорте: фитнес-центр с бассейном, тренажерами, сауной, спортивные сооружения (манеж, бассейн, велотрек и т.п.); велодорожки, роллер-дромы; лабиринты для паркура и скейтинга, солярий; залы для аэробики и танцев. Здесь же разместятся рекреационные зоны, которые были включены в проект по результатам обработки студенческих анкет: крытые релакс-зоны на зеленых лужайках с Wi-Fi; парковые площадки с индивидуальными архитектурно-ландшафтными решениями; пруд с прокатом лодок.

Территории культурно-зрелищных и досуговых объектов научно-образовательного комплекса (Зона Д) отдана музейным и арт–пространствам. Для города с одной из сильнейших в стране инженерных школ необходим музей науки и техники с технодромом (ракеты, самолеты, паровозы, тепловозы, сельскохозяйственная техника, машины, военная техника под открытым небом). Далее – площадки с малыми архитектурными формами (современное искусство); пешеходная улица с сувенирными лавками, книжными и компьютерными магазинами, книжными клубами, креативными студиями; культурно-зрелищный центр; несколько музеев (современной культуры; сибирской культуры; музей субкультур и т.д.). Эта зона также насыщена малыми скверами, оформленными в разных стилях.

В **зоне «Е» производится** реконструкция Лагерного парка, название которого связано с размещением здесь в XVIII—XIX веках летних военных лагерей. К концу XIX века парк стал популярным местом прогулок и организованных народных гуляний с масштабными театральными постановками. Летом 2010 года на Нижней террасе обустроена концертная площадка, Лагерный парк и далее будет развиваться как культурно-исторический парк с опорой на заложенный потенциал.

На уже сложившихся территориях рассматриваемой площадки, по результатам экспресс-опроса, проведенного среди студентов томских университетов, целесообразно тем или иным способом, основываясь на инклюзивных методах застройки, создать: химический корпус; общеобразовательную школу – ресурсный центр; три корпуса для межвузовских образовательных программ на иностранных языках, библиотеку; научно-технологический инкубатор; комплекс «Конференц-сервис»; центр непрерывного дополнительного образования; центр креативных практик.

На рассматриваемой территории расположены достаточно большие участки сложившейся хорошо структурированной застройки. Здесь в режиме реконструкции возможно постепенное улучшение городской среды с обязательным соблюдением

установленных регламентов производства работ в зонах охраны памятников.

1.2.1.3.5 Новый Научно-образовательный центр - межуниверситетский кампус в Уфе[38].

В контексте подхода к развитию города Уфы как региона науки важные аспекты преобразования города связаны с развитием основной составляющей научно-инновационного комплекса – образовательной. Уфа является одним из крупнейших вузовских центров страны, в котором функционируют 16 высших учебных заведений и более 50 средних специальных учебных заведений. Общая численность студентов, обучающихся по программам очных отделений, является существенным градостроительным ресурсом развития инфраструктуры, так как эти молодые люди непосредственно участвуют в жизни города, нуждаются в бытовом, транспортном, социальном, культурном, спортивном обслуживании. Это необходимо учитывать при формировании территорий, входящих в зону непосредственного влияния университетов, их учебной, жилой и обслуживающей инфраструктуры.

Практически все ведущие ВУЗы Уфы расположены в ареале исторической территории старого центра (Рис. 28.). И в настоящее время только 12 крупнейших высших учебных заведений ежедневно выплескивают на улицы города более 36 тысяч студентов - молодых энергичных людей, которые нуждаются в системе обслуживания их духовных запросов и физических нужд и интересов. А всего в городе почти 46 тысяч студентов очного обучения. От того, как город обеспечивает их образовательный процесс, перспективы поиска послевузовского трудового обустройства, повседневный быт, зависит, останутся ли будущие специалисты в городе или уедут в поисках лучших условий для самореализации.

[38] В составе работы «Выполнение работ по подготовке вариантов Концепции пространственного развития городского округа город Уфа Республики Башкортостан», заказчик ГАУ «Институт генплана Москвы», договор: от 13.09.2019 №534-19/ГГор

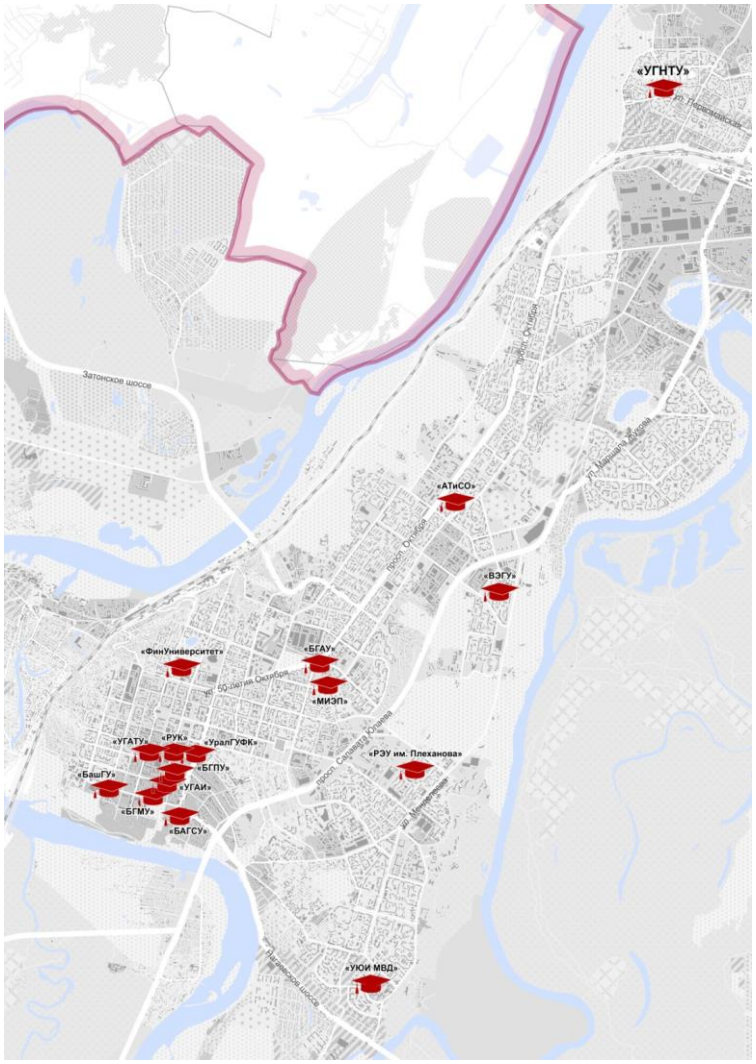


Рис.28 Схема размещения основных университетов в Уфе.

По существу, исторические территории центральной части Уфы можно рассматривать как объединенный университетский кластер, в этом заключен культурный код исторического города, территориально объединяющий репрезентативные институты городской культуры и городского образа жизни: университеты, театры, музеи, библиотеки, здания, символизирующие институты власти, - как единство культуры, образования и просвещенного руководства.

Предложение о строительстве нового научно-образовательного центра мирового уровня и межвузовского студенческого кампуса в рамках национальных проектов «Наука» и «Образование», создание новых межуниверситетских кампусов - это большой инвестиционный экономический проект, не просто федеральная адресная инвестиционная программа, а модель, призванная запустить новые экономические механизмы, в которых бюджетные средства будут лишь поддерживающим инструментом.

Вопрос о размещении нового кампуса в рамках концепции генерального плана города Уфы представляется одним из важнейших и его надо рассматривать не только в русле развития инновационной экономики и концепции «города-региона науки», но и

непосредственно связанной с ними концепцией «креативного города». Именно этими границами обозначена проблема выбора места размещения межуниверситетского кампуса.

За счет консолидации на одной территории расширенного набора сервисов, необходимых для жизни и обучения студентов и преподавателей, должно быть создано новое образовательное пространство, которое станет центром притяжения и для иностранных студентов. Предполагаемый набор сервисов может включать площадки для проведения бизнес и обучающих мероприятий, предоставление в аренду площадей малым инновационным предприятиям (стартапам), относящимся к направлениям деятельности университета, образовательные пространства, коворкинги, сетевые ресурсы университета, в том числе электронные образовательные ресурсы и библиотеки, площадки для проведения культурно-массовых, досуговых и спортивных мероприятий, хозяйственно-бытовые услуги.

Руководством Республики предварительно было обозначено место размещения нового кампуса в Демском районе [26] города Уфы. Что такое Демский район в аспекте размещения межуниверситетского кампуса? Демский район - один из периферийных районов города, еще не так давно рабочий поселок по обслуживанию крупного железнодорожного узла станции Дема. Население района около 75 тыс. человек. Основные предприятия относятся к обслуживанию ж/д узла, нефтедобыче, строительству и дорожному строительству. То есть, по своему социальному профилю территория сугубо промышленная с рабочим населением. В настоящее время в районе активно ведется жилищное строительство по микрорайонной схеме. Социальная инфраструктура выстроена по минимальной схеме: поликлиника, школы, музыкальная школа, детские центры дополнительного и специального образования. Инженерная инфраструктура района полностью автономна от системы коммунального хозяйства Уфы, имеет свои котельные, очистные сооружения, два водозабора – соответственно объем обслуживания рассчитан на имеющиеся потребности. Связь с центральными территориями города осуществляется через единственный мост на маршруте Демское шоссе - проспект Салавата Юлаева, расстояние до ближайшей точки входа в город на юге – 9 км.

Между тем, Кампус для проживания 5,0 тыс студентов потребует не менее 750 человек обслуживающего персонала, что составит 1500 человек при коэффициенте семейственности - 3,0. При существующих нормах застройки кампус на 5 тыс. чел должен занимать примерно 25 га, необходима жилая зона для преподавателей и сотрудников, даже при условии, что большинство из них будет приезжать на работу из столицы. Кроме того, в отсутствие централизованного ЖКХ необходима коммунальная зона с полным набором коммунальных объектов. С учетом спортивной зоны и культурного центра потребность в

территориях нового кампуса может составлять от 50 до 100 га и более (в зависимости от программы). Необходима самая современная инженерная инфраструктура и оптимизация транспортной доступности, отсутствующая в настоящее время.

Современный университетский кампус [27] должен включать все необходимые функциональные составляющие: обучение, науку, инновационный комплекс старт-ап'ов, управление, инженерно-техническое обслуживание, быт, рекреацию. При этом, необходимо предусмотреть существенное расширение номенклатуры как учебных процессов, так и не учебных функций, характерных для современной культурно-бытовой жизни студенчества. Последнее обстоятельство должно быть отражено в проектах реконструкции или нового строительства не учебных сооружений, в которых необходимо закладывать возможность мультиэксплуатации (развлекательный центр - спортивный комплекс –конференц центр-выставочный центр - творческие студии и пр.) в зависимости от различных социально-культурных событий. Университетский кампус строится на структурах открытого типа, т.е. город и университет взаимопроникаемы и взаимодополняемы - это одна из основных планировочных и композиционных идей, созвучных идеологии «открытых инноваций» создание кампусов будет способствовать формированию комфортной городской среды, поскольку прилегающие территории территории потребуют существенного редевелопмента. Другими словами, авторы идеи даже не предполагают, что новые кампусы будут создаваться на городской периферии в промышленных районах.

Всемирно известные университеты имеют запоминающийся, выразительный и уникальный образ, основанный на оригинальной архитектуре и органичной планировке, в которых отражены преемственность традиций, национальные особенности, дух времени и места. Эти обстоятельства имеют неоценимое значение для формирования корпоративной культуры университета и индивидуальных качеств обучающихся [16]

С учетом всего сказанного выше, было высказано предложение о целесообразности размещения нового кампуса на северо-востоке Октябрьского района города Уфы - это территории, подлежащие по генеральному плану реконструкции и реновации и удовлетворяющие требованиям наличия размера участка от 50 до 100 га и более. (Рис. 29, 30). Критерии выбора ареала размещения по сравнению с предложенным администрацией Республики представлены в таблице 1.

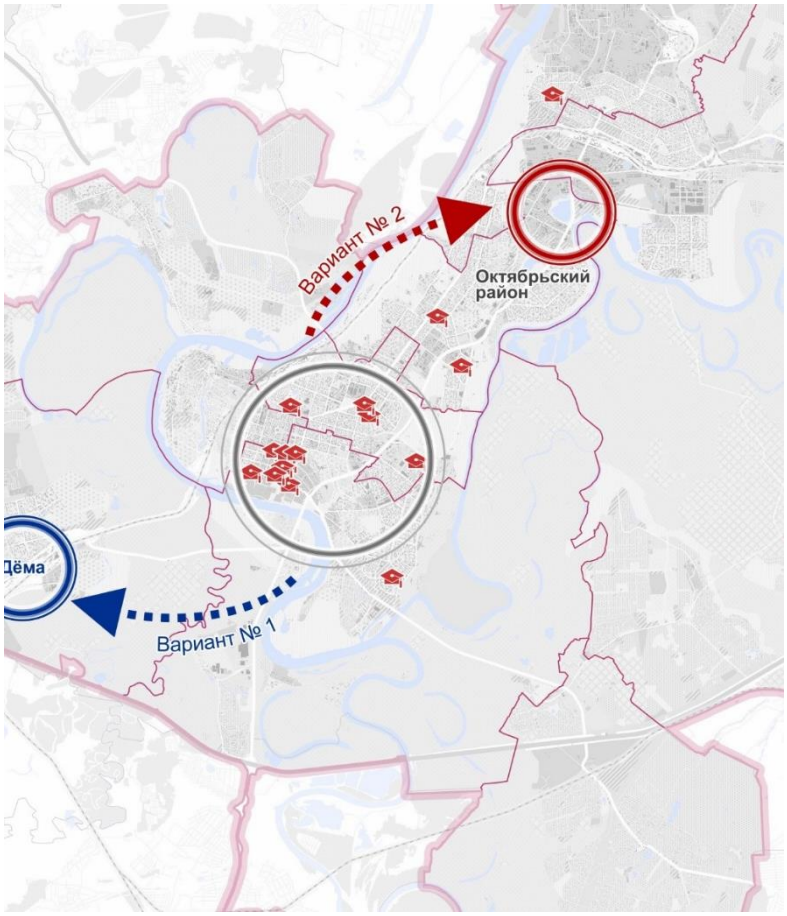


Рис. 29 Сравнение вариантов размещения университетского кампуса в Демах и в структуре городских территорий Уфы.

Таблица 2.Сравнение двух вариантов размещения в аспекте достижения целей повышения эффективности инновационной деятельности.

1 ВАРИАНТ	**2 ВАРИАНТ**
РАЗМЕЩЕНИЕ НОВОГО НОЦ В ДЕМСКОМ РАЙОНЕ	РАЗМЕЩЕНИЕ НОВОГО НОЦ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ РЕНОВАЦИИ
Потеря связей с базовыми акторами научно-инновационной деятельности (университетами и нии)	Размещение в непосредственной близости от сложившихся ареалов размещения университетов, НИИ, технопарков
Культурная изоляция от сложившихся культурных, научных и образовательных ресурсов, потеря синергетического эффекта	Эффективное обеспечение эффекта синергии благодаря усилению ментальных связей со сложившимися культурными, научными и образовательными ресурсами исторического центра
Увеличение сроков достижения целей создания и эффективного функционирования НОЦ	Ускорение сроков реализации НОЦ и повышение эффективности его функционирования
Существенное увеличение объемов финансирования на создание новой транспортной и инженерной инфраструктуры	Оптимизация объёмов финансирования за счет опоры на существующую городскую инфраструктуру с учетом ее модернизации
Отсутствие средового фактора,	Опора на средовой эффект, ускоряющий

обеспечивающего ускорение инновационной деятельности	инновационную деятельность, создание развитой инфраструктуры культурно-сервисных функций с опорой на малый и средний бизнес
Потеря возможности создания столичного образа компактного города за счет выноса важного элемента формирования ментальной среды за пределы города	Повышение качества городской среды, формирование столичного образа компактного города
⇩	⇩
Приоритет агломерационного развития на основе девелоперских программ застройки периферийного городского района	**Приоритет ускорения инновационного развития и углубления формирования столичного образа города на основе создания нового кампуса**

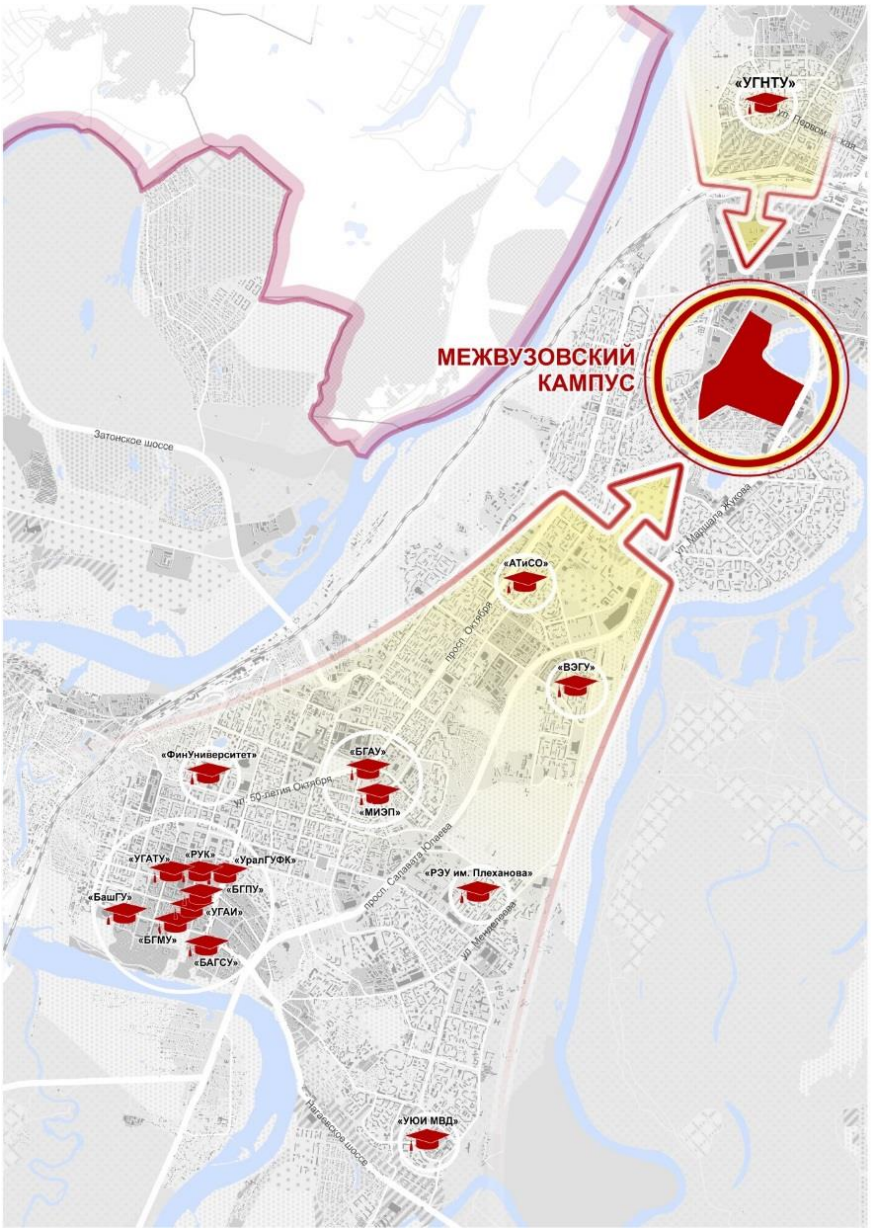


Рис.30 Предложение по размещению Научно-образовательного центра – межуниверситетского кампуса на территории города Уфа.

Выводы по Подразделу 1.2.

Программа строительства межуниверситетских кампусов направлена, прежде всего, на создание инфраструктуры комфортной среды для студентов, открытой также и для города. В этом существенное отличие создающихся кампусов от подходов прежних периодов. Это обстоятельство отражает возрастающую социальную роль образовательной функции как главного ресурса инновационной экономики: **образование и культура – симбионты, их роль в современном обществе возрастает до определяющей, детерминирует доминантное развитие мультифункциональных центров неоиндустриального города.**

Социокультурное позиционирование университетов в пространстве местных городских сообществ приводит к созданию новой системы организации и самоорганизации социальной и культурной жизни города и региона. Это может служить **основанием разработки реалистичных стратегий по выстраиванию и продвижению положительного имиджа региона и университета**, снятия остроты типичных для современного российского города проблем - дефицита культурных активностей граждан, их пассивности; отказу от высоких культурных образцов в пользу упрощенных ценностей масскульта; отсутствия зрелой системы ценностей и норм, локальной и этнокультурной идентичности; отсутствия сплоченности и потребности в развитии городской среды.

Ключевой показатель для определения эффективности работы администрации современного города — сколько выпускников ВУЗов осталось в городе, сколько высококвалифицированных специалистов в город привлечено**.** 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.

Перманентная модернизация городской инфраструктуры, повышение качества городской среды – не первичный процесс, а вторичный – это ответ на запросы

доминирующих городских сообществ. Подход к университетскому кампусу как к градостроительному объекту развития можно, аналогично, индустриальным паркам разделить на две группы: кампус «гринфилд» (то есть строящийся на новом месте, в чистом поле) и кампус «браунфилд» - реконструируемый существующий или встраиваемый в существующую городскую ткань новый кампус. Осознание целесообразного и эффективного выбора того или иного типа развития университетского кампуса связано, кроме прочего, и с тем, что на пути городского развития стоит заявившая уже о себе на глобальном уровне проблема неопределенности, поскольку «инструменты управления пространственным развитием, которых явно недостает в рискованном и нестабильном мире, оказываются все менее и менее эффективными» [28].

Ориентируясь на изложенные тренды, в проектной практике ООО ГИПРОГОР[39] были разработаны предложения по размещению межуниверситетских кампусов, где одним из главных условий эффективного развития образовательного комплекса города, было создание компактного кампуса по типу «браунфилд» в структуре городских территорий, иногда даже в пределах ареала исторических территорий, в условиях достижимости всех социально-культурных благ и преимуществ городской среды. На местах эти предложения не всегда находили понимание: губернаторы считали возможным подменять создание университетского кампуса строительством крупного нового района, видя приоритетную задачу в агломерационном развитии столицы и строительного комплекса региона. Однако, буквально в начале августа пришли известия о том, что в Уфе и Челябинске кампусы будут развивать в непосредственной близости от исторических площадок университетов. Это не прямо соответствует проектным предложениям по выбору участка, но соответствует выявленным трендам и соображениям здравого смысла. Такое же решение принято администрацией Нижнего Новгорода: новый кампус будет развиваться на территории Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ). Остается надеяться, что в отношении размещения нового кампуса в Томске принятое администрацией региона и города решение также будет пересмотрено.

Университет, как было изложено выше, является ядром экономики знаний, инновационной экономики. 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

[39] Автор в составе творческих коллективов принимал непосредственное участие в 20 территориальных и планировочных разработках.

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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитрий Чернышенко и Валерий Фальков провели стратегическую сессию по созданию университетских кампусов мирового уровня// https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=34815

2. Г.И. Кулешова. Территории инноваций: технопарки – технополисы – регионы науки. М.: Научный мир, 2019. 368 с

3.П.Г.Щедровицкий. Кластерная политика как механизм инновационного развития. Красноярский экономический форум, 2012. URL: http://www.slideshare.net/ schedrovitsky/ shedrovitskiy

4. Модель для сборки университетов 4.0, или Для кого не наступит будущее. Что делать вузам, чтобы выжить в меняющемся мире [Электронный ресурс] / INDICATOR.RU [сайт]. 2017. URL: https://indicator.ru/engineering-science/konferenciya-5-100-universitety.htm

5. Кулешова Г.И. Территории опережающего развития научно-инновационного профиля в отечественной практике (на примере Кампуса ДВФУ, Владивосток, и Технополиса «Самара», Самара). Градостроительство, №5 (39), 2015, ОАО «ВНИИНТПИ, ISSN 9Ректор…, 2015

6. СОЗДАНИЕ НОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЭКСПОРТ ОБРАЗОВАНИЯ» НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ОБРАЗОВАНИЕ». Буклет, М.: Агентский блок ГКР ВЭБ РФ, 2019

7. Кулешова Г.И. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УНИВЕРСИТЕТСКИХ КАМПУСОВ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ (НА ПРИМЕРАХ ТОМСКА И УФЫ) В сборнике: Теоретические основы градостроительства. X Владимировские чтения. Сборник статей. Российская академия архитектуры и строительных наук, Самарский государственный технический университет. 2020. С. 70-85 DOI: 10.17673/RAACS.2020.1.8

8. Лободанова Д.Л., Самсон И., Курле К. Комфортность среды как фактор инновационного развития города/под ред. Д.Л. Лободановой. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. 180 с.

9.Флорида Р. Креативные класс: люди, которые меняют будущее. М.: «Классика-XXI»,

2007. 421 с

10. Джекобс Дж. Города и богатство наций: принципы экономической жизни / под ред. канд. экон. наук О.Н. Лугового. Пер. с англ. Д.А. Ананьев. Новосибирск: Культурное наследие, 2009. 243 с.

11. Саския Сассен Глобальные города: постиндустриальные производственные площадки. (Прогнозис, 4, *2005)//* http://les-urbanistes.blogspot.com/2009/01/blog-post.htm

12. Василий Гнедовский. Современные проблемы развития постиндустриального общества в городах США и Европы. http://www.archipelag.ru /geoeconomics /postindustrializm/version/contemporary-problem/

13.Boston Big Dig, Central Artery / Tunnel Project, Massachusetts [Электронный ресурс]// СайтROAD TRAFFIC technology//URL: http://www.roadtraffic-technology.com/projects/big_dig/

14. Кулешова Г.И. Сергеев К.И. Экологизация городской среды: стандарты и направления структурных преобразований. // сб. трудов РААСН «Социальные стандарты качества жизни в архитектуре, градостроительстве и строительстве» - Москва-Орел: Юго-Зап. Гос. Университет, 2011, стр. 85-91

15. Кулешова Г.И. Образы науки и архитектура научных комплексов. / "Вопросы философии", № 4, М.: Наука, 1992

16. Кулешова Г.И. **А**рхитектура науки: бесконечное разнообразие в рамках социокультурных моделей. / Архитектура и строительство России, 2019, 1 (229), С.40-47, печатное издание, http://www.asrmag.ru/arch/255/,

17. Утрехтский университет инвестирует в объекты будущего/ Официальный сайт Университета Утрехта//https://www.uu.nl/en/news/utrecht-university-to-invest-in-facilities-of-the-future

18. Чичикина, М. А., И. В. Осипова, К. А. Долгополова. КАМПУСЫ УНИВЕРСИТЕТОВ // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014.// http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/17150

19. Ендовицкая А.Г Студенческий кампус: инфраструктура безопасности/Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники// http://ovv.esrae.ru/pdf/2017/1/1211.pdf

20. Пучков, М.В. Архитектура университетских комплексов / М.В. Пучков. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2010

21 Зобова М.Г. Обновление архитектурно-градостроительной типологии университетских

кампусов в России/ Самарский государственный архитектурно-строительный университет// ВЕСТНИК ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА 2015 № 5 (180), с. 137-141

22. Пучков, М.В. Архитектурная идентичность организации: пространственные схемы кампусов [Электронный ресурс] / М.В. Пучков // Архитектон – официальный сайт. – Режим доступа: http://archvuz.ru/2012_2/3 4

23. Кулешова Г.И., Сергеев К.И. Московский научно-технический комплекс и город: резервы модернизации // Вестник Волгогр. Гос. Архит.-строит. Ун-та. Сер.: Стр-во и архит. 2013. Вып.31(50). Ч.1. Города России. Проблемы проектирования и реализации. С.104-111.

24. Г.И. Кулешова. Территории опережающего развития научно-инновационного профиля в отечественной практике (на примере Кампуса ДВФУ, Владивосток, и Технополиса «Самара», Самара). // Градостроительство, №5 (39), 2015, С74-85.

25. Кулешова Г.И. ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УНИВЕРСИТЕТСКИХ КАМПУСОВ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ (НА ПРИМЕРАХ ТОМСКА И УФЫ) В сборнике: Теоретические основы градостроительства. X Владимировские чтения. Сборник статей. Российская академия архитектуры и строительных наук, Самарский государственный технический университет. 2020. С. 70-85

26. В Уфе начнут строить межвузовский студенческий кампус/PROURAL.INFO// В Уфе начнут строить межвузовский студенческий кампус// https://proural.info/society/v-ufe-postroyat-nauchno-obrazovatelnyy-tsentr-i-mezhvuzovskiy-kampus/

27. ВЭБ.РФ предлагает создавать современные студенческие городки с использованием механизмов ГЧП //https://investinfra.ru/novosti/vebrf-predlagaet-sozdavat-sovremennye-studencheskie-gorodki-s-ispolzovaniem-mehanizmov-gchp.html

28. Моисеев Ю.М. Дееспособность системы градостроительного планирования в условиях неопределенности // Архитектура и строительство России. 2013, № 4. С. 2–12.

РАЗДЕЛ 2 Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН

2.1 Тенденции пространственного развития социальной инфраструктуры научно-инновационной деятельности

2.1.1 Основные задачи и требования к пространственной организации

Социальная инфраструктура – важная пространственная составляющая научно-инновационной деятельности. В функционально-пространственном аспекте значение социальной инфраструктуры приближается к социально-психологическому понятию «социальный инжиниринг» (управление людьми с определенной целью [1]). Вопросы социального взаимодействия и общения в данной работе рассматриваются в значении всестороннего совершенствования пространства социальной составляющей в целях повышения эффективности научно-инновационной деятельности [2].

Основные требования к организации таких пространств:

- создание комфортных условий труда, отдыха и общения, способствующих возникновению новых творческих идей,
- обеспечение необходимой информацией, обучение и повышение квалификации,
- организация неформальных контактов и коммуникаций,
- повышение социальной значимости инновационной деятельности, просвещение и популяризация передовых научных и технологических достижений, реклама новых технологий, товаров и услуг и т.п.

Архитектура пространств социального инжиниринга в научно-инновационных комплексах всегда отличалась такими свойствами, как высокое качество и индивидуальность решений, знаковость и репрезентативность образа – эти архитектурные достоинства повышают чувство причастности к научному сообществу, укрепляют корпоративный дух, создают впечатление надёжности и устойчивости, привлекают исследователей и инвесторов [2].

1.2 Современные факторы, определяющие пространственное развитие социальной инфраструктуры

В настоящее время ряд факторов определяют тенденции устойчивого развития пространства социальной инфраструктуры.

Среди этих факторов следующее:

- повсеместное развитие виртуальных дистанционных технологий,
- угрозы пандемии,
- сокращение числа офлайн работников (по ряду прогнозов, до 30% расчетного

числа),

- реновация городских территорий, занимаемых устаревшими промышленными предприятиями,
- рост общественного интереса к достижениям науки и культуры и пр.

В работе на базе исследований мирового опыта проводится поисковое рассмотрение тенденций формирования пространств социального взаимодействия в современных условиях, влияющих на рост эффективности научно-инновационной деятельности.

Развитие виртуальных технологий исследований

Процессы развития виртуальных технологий исследований ставят проблемы изучения новых возможностей и предполагаемых последствий развития дистанционных форм труда, организации и контроля онлайн деятельности. Новые организационные формы труда ожидаемо влекут за собой появление новых форм социального взаимодействия. Эта проблема остра и нова, мало понятны ее перспективы, и самое подходящее время начать поисковые исследования в этой области.

Несмотря на колоссальный рост влияния виртуальных связей, в ближайшем будущем они не смогут полностью заменить живые человеческие контакты, необходимые для полноценного становления и развития человеческой личности. Дефицит социальных контактов отрицательно влияет на психологическое состояние сотрудника, уменьшает чувство сопричастности целям и деятельности компании, снижает плодотворность профессиональных идей и разработок, и живое человеческое общение развивается, дополняя виртуальные социальные платформы. Формы этого взаимодействия неизбежно меняются. И, конечно, меняются и структура, и пространственные формы объектов социального инжиниринга, создаваемые в связи с необходимостью контактов и обмена информацией для выработки новых идей.

В пространственном отношении социальный инжиниринг традиционно привязан к структуре объектов, ведущих научную и инновационную деятельность. В иерархию пространств социального инжиниринга входят:

- Соответствующие помещения внутри отдельных рабочих зон. К их числу относятся бытовые помещения, коридоры-рекреации, мини-кухни, комнаты приема пищи и отдыха, переговоров и совещаний, кулуары, зимние сады и т.д.
- Специализированные пространства в составе комплекса, рассчитанные на всех штатных сотрудников. Это атриумы, залы конференций, лекций, выставок, презентаций, зрительные залы, информационные центры/библиотеки, кафе/рестораны, спортивные залы/площадки, озелененные прилегающие территории и т.п.
- Расположенные вне комплекса специализированные пространства, в которых

может быть организовано социальное взаимодействие, просвещение и креативное общение (многофункциональные комплексы, интерактивные музеи, информационные/медиа-центры, профессиональные клубы/дома и пр.)

В создаваемых в последние годы научных и инновационных комплексах тенденция пространственной многоуровневости структуры социального инжиниринга сохраняется и получает дальнейшее развитие. На каждом уровне можно наблюдать организационные новшества, отражающиеся в пространственных решениях. В частности, в русле мер социального инжиниринга происходит развитие командообразования, или т.н. «тимбилдинга40. Широкий диапазон действий, применяемый для получения эффекта синергии – соединения навыков и способностей сотрудников для достижения нового, более высокого результата – использует различные пространства – начиная от рабочих комнат, фойе, коридоров, столовых – до спортзалов, бассейнов, природных комплексов и пр.

Ниже представлен ряд объектов, построенных в мире за последние годы [3,4,5,16]. На этих примерах можно заметить некоторые тенденции, характеризующие современный этап развития социального инжиниринга на всех пространственных уровнях.

В Викторианском научно-исследовательском онкологическом центре (2018 г., Мельбурн, Австралия) 41 (архитекторы Rush \ Wright Ass.). На каждом этаже здания устроены террасы и небольшие места отдыха с доступом к панорамным видам природного и городского окружения (рис МЕЛЬБУРН.). На кровле 7-го уровня организован сад – ботанически разнообразное, цветочное пространство с многочисленными местами для отдыха и встреч, с барбекю и огромным обеденным столом. Обращает на себя внимание стремление архитекторов к всемерному использованию средств озеленения и ландшафта в зонах социального инжиниринга в интерьерах. На всех этажах создаются развитые и многочисленные благоустроенные специальные зоны – с зеленью и цветниками, естественным освещением и красивыми видами из окон – социальные центры комплекса, где сотрудники всех областей могут общаться, создавая жизненно важные и непринужденные переходы между клинической и исследовательской практикой.

В Центре изучения и исследования нефти «KAPSARC» в Эр-Рияде (2017 г., Саудовская Аравия, арх. Заха Хадид) 42 зона отдыха – одна из самых важных в центре – расположена посередине между всеми зданиями кампуса (рис. 1). Это большой общественный двор, освещенный естественным светом и оборудованный навесами,

[40] https://myrouble.ru/teambuilding/#i
[41] https://ru.qaz.wiki/wiki/Victorian_Comprehensive_Cancer_Centre

[42] https://www.admagazine.ru/architecture/issledovatelskij-centr-po-proektu-zahi-hadid-v-er-riyade

защищающими от солнца. С запада и севера здание открыто ветрам, которые приятно продувают дворик, обеспечивая комфортное общение и сотрудникам окружающих лабораторий, и посетителям. Решение отличает пристальное внимание архитекторов к обеспечению комфорта в сложных климатических условиях.



Рис. 1. Центр изучения и исследования нефти «KAPSARC», Эр-Рияд, 2017 г.

Инклюзивность пространств в составе научно-инновационных комплексов

Пространства социального инжиниринга в составе комплекса приобретают качества инклюзивности, подразумевающей их совместное/долевое пользование сотрудниками учреждений и предприятий и городским населением. Такие пространства приобретают дополнительные функции. Они могут превращаться как в некие «клубы по интересам» для сотрудников, так и в центры информации и просвещения. Открытое функционирование в составе комплекса знаковых объектов, предназначенных для просвещения и общественных мероприятий, служит популяризации научно-технических достижений среди населения.

В г. Миннеаполис (США) знаковый объект в границах комплекса университета Миннесоты – Аванцентр (архитектор Антуан Предок) [4,5] общей площадью 21,35 тыс.м2. Главный архитектурный и пространственный акцент в его составе – мемориальный комплекс с залом собраний и конференций и многосветным общественно-рекреационным пространством. Внешний вид мемориального комплекса с наклонными медными ограждениями ломаных очертаний и гранитной облицовкой символизирует скалистый природный рельеф штата. Объект отличается узнаваемостью, знаковостью и индивидуальностью образного решения.

Сегодня качества инклюзивности и открытости зон социального взаимодействия распространяются на многие учреждения, ведущие виртуальную деятельность офисного

типа. Так, в составе крупного комплекса городской администрации (площадью 81200 м²), построенного в 2018 г. в Шэньчжене (КНР) создана т.н. «Платформа общественных услуг Гуанмин»43 (арх. группа ZHUBO DESIGN). Нижний уровень комплекса имеет выразительную изогнутую озелененную кровлю. Под ней – обширное общественное пространство с конференц-залом. Отсюда можно пройти по наружной лестнице в сад на втором этаже. В соответствии с изгибами кровли на земле организованы углубленные входы в подземный лекционный зал. В фойе фонари верхнего освещения в сочетании с просторными французскими окнами создают расслабляющую и дружескую атмосферу. Общественная платформа доступна как сотрудникам, так и горожанам, и призвана изменить к лучшему отношение к городской администрации, ослабив ее официальность и закрытость.

В результате роста общественного интереса к научным и инновационным достижениям свойства открытости приобретают как социальные, так и рабочие пространства внутри комплекса.

Новое здание Axel Springer (площадью 72559 м2), построенное в 2019 г. фирмой OMA на территории кампуса в Берлине (рис.2), стало символом перехода к передовым цифровым технологиям44[3]. Здание расположено напротив существующей штаб-квартиры Axel Springer на Циммерштрассе. Архитектурная концепция заключается в разделении здания диагональным атриумом и создании серии открытых террасных этажей, образующих т.н. «цифровую долину» – неформальную сцену в центре здания – место для общения и передачи идей между сотрудниками компании. Традиционные рабочие помещения на каждом этаже открываются на террасах, перекрытых трехмерным навесом. Общее пространство, образованное соединенными между собой террасами, предлагает альтернативу формальным офисным помещениям, расширяя типологию рабочих пространств. Часть здания открыта для публики, которая на трех уровнях – вестибюль на первом этаже, смотровая площадка («мост для встреч») и бар на крыше – может наблюдать за повседневной деятельностью и развитием компании. На первом этаже также расположены студии, помещения для мероприятий и выставок, столовые и рестораны.

---

[43] https://www.facebook.com/groups/587221711430403/permalink/1959949707490923/

[44] https://archi.ru/projects/world/14492/zdanie-izdatelskogo-doma-axel-springer

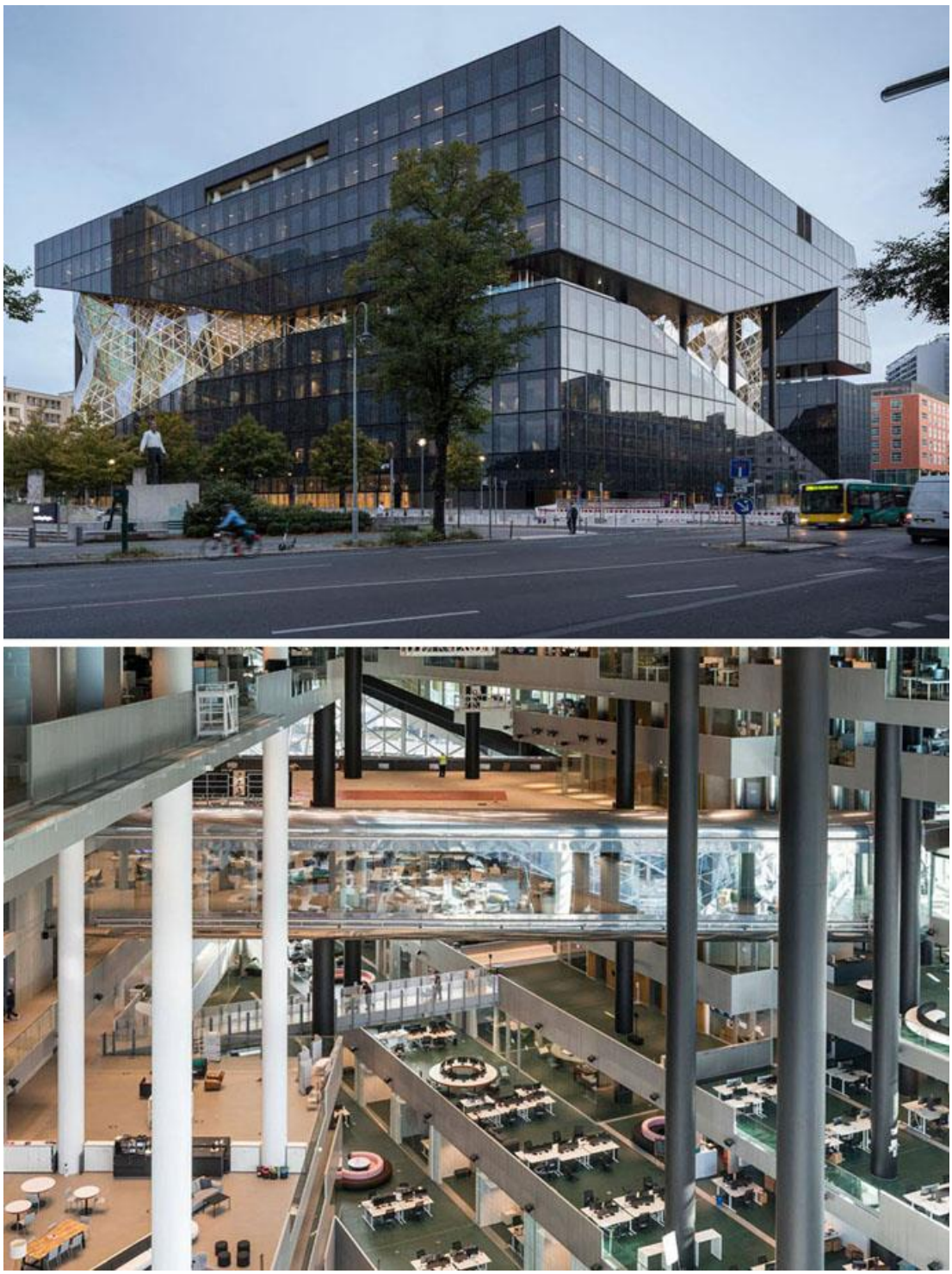


Рис.2. Центр цифровых технологий Axel Springer на территории кампуса, Берлин, 2019 г.

Стирание пространственных границ между фундаментальными и прикладными исследованиями и разработками

Знаковой тенденцией можно считать стирание пространственных границ между академическим и коммерческим миром. Основные пространства и постройки передовых научно-исследовательских и инновационно-технологических комплексов стимулируют творческий процесс и изобретения – как архитектурные, так и научные, гибко приспособляя

растущее и развивающееся научное учреждение.

Новый «Кампус цифровой эпохи» Cornell Tech построен на территории 48,5 га на острове Рузвельта в Нью-Йорке45[3]. Проект группы SOM /Skidmore, Owings & Merrill/ представляет собой новое видение кампуса (рис.3). Основываясь на принципах сотрудничества и новаторства, генеральный план позволяет создать исследовательское пространство, обособленное – с одной стороны, и интегрированноеов городскую среду – с другой. Проект удостоен награды Global Award 2019 за выдающиеся достижения от Urban Land Institute (ULI).



Рис.3. «Кампус цифровой эпохи» Cornell Tech на острове Рузвельта, Нью-Йорк, 2019 г.

Одна из построек – Центр Bloomberg, спроектированный компанией Morphosis – новый университет прикладных наук, объединяющий открытое и совместное сообщество дизайнеров, инженеров, предпринимателей и ученых. Университет призван стать движущей силой инновационной промышленности и экономики, образцом для масштабного сотрудничества в кампусе. Другое здание исследовательского назначения – «Мост» площадью 23500 м2 (архитекторы Weiss / Manfredi) – стеклянный и нейтральный в своей риторике объем, представляет собой сочетание общественных помещений и офисов технологических компаний, которые в своих исследованиях будут черпать вдохновение из яркой инновационной общественной энергии окружающей школы.

[45] https://www.youtube.com/watch?v=QRDZGYbleD0

В г.Нью-Хэйвен (США) в составе Йельского университета в 2020 г. создан Цай Сити Центр инновационного мышления площадью 1220 м2.46[3] (рис.4). Центр стал местом междисциплинарного сотрудничества различных университетов, объединяющим студентов с разным образованием из разных дисциплин для поиска инновационных решений реальных проблем. Деятельность Центра происходит посредством уникальных программ, финансирования и наставничества, что создает инновационный центр нового типа, основанный на инклюзивности. Программы основаны на командных семинарах и позволяют студентам претворять в жизнь свои идеи. Здание эллиптической формы расположено в центре внутреннего двора. Изогнутые прозрачные стеклянные стены способствуют свободным перемещениям внутри и вокруг центра и позволяют студентам и сотрудникам наблюдать и участвовать в текущей работе.



Рис.4. Цай Сити Центр инновационного мышления Йельского университета, Нью-Хэйвен, 2020 г.

Непрерывные линии обзора объединяют пространства творчества и обсуждения, поощряя междисциплинарный дискурс. Открытая студия, конференц-залы и зоны отдыха создают возможности для спонтанных дискуссий и обеспечивают связь между общественными и учебными зонами. Объект претендует на золотой сертификат LEED. В этом пространстве созданы условия для обмена мнениями и для инновационных решений междисциплинарных проблем.

Полицентричность организации рабочих пространств с соответствующим социальным сопровождением

Ослабление пространственных связей человека с местом его работы влечет за собой

[46] https://www.facebook.com/groups/587221711430403/permalink/1946821485470412/

значительные изменения характера и структуры социальных связей.

В условиях повсеместного развития виртуальных форм исследований и онлайн деятельности для ряда профессиональных групп, учёных и лидеров становятся необходимыми рассредоточенные в городе центры, где в удобной доступности можно получить оборудованные рабочие места и воспользоваться многочисленными социальными услугами, где человек может работать в коллективном пространстве для обмена идеями, творчества, создания, развития своего бизнеса и достижения максимального потенциала.

В пространственном аспекте это влечет за собой полицентричность организации рабочих пространств с соответствующим социальным сопровождением. В частности, это выражается в такой форме коллективного труда и социального взаимодействия, как коворкинг. Концепция предлагает совместное социальное и рабочее пространство, с целью создания сообщества близких по духу людей, которые обмениваются опытом и идеями, работают и отдыхают вместе. Первый коворкинг возник в США в 2005 г.; в России – впервые открыт в 2008 г. в Челябинске. На сегодняшний день число подобных центров возросло до 300; большая часть располагается в Москве47.

Помимо рабочих мест, в таких пространствах сотрудничества в долевое пользование предоставляются дополнительные услуги, в компактном виде во многом повторяющие основные функции социального инжиниринга научно-инновационных комплексов. (рис. развитого коворк). Здесь обычно существуют административно-представительская зона, переговорные, зоны санитарно-бытовых служб и неформального общения, кафе, помещения для выставок и презентаций, конференций, лекций и совещаний, библиотеки, зоны отдыха, спорта и пр. (рис.5) [3]. Здесь работникам может быть предложена новая альтернативная дружественная среда, в которой встречается оснащение спальными капсулами, детскими интерактивными пространствами, развитыми спортивными центрами, профессиональными клубами и пр.48

[47] https://www.kadrof.ru/articles/25646

[48] https://yandex.ru/images/search?pos=10&img_url



Рис. 5. Зоны социального обслуживания коворкингов

Компании могут арендовать подобный центр целиком или частично, как рабочие офисы, так и помещения социального инжиниринга.

Процесс ослабления пространственных связей человека с местом его работы обуславливает полицентричность возникновения обособленных платформ, образованных по типу коворкингов, как формы развития системы пространств социального инжиниринга вне границ научно-инновационного комплекса.

Перевод индустриальных территорий на современное высокотехнологичное развитие

Перевод индустриальных территорий на современное высокотехнологичное развитие сопровождается созданием центров социального взаимодействия и междисциплинарного общения кооперированного/долевого пользования.

Бывший индустриальный парк в Нанкине (КНР) в 2017 г.превращен архитекторами бюро TR Architects в современный научно-творческий кластер Moling 9 Workshop [3]. Главное в новом квартале – открытость, взаимодействие с городской средой, как функциональное, так и визуальное. Два двухэтажных П-образных заводских здания преобразованы; здесь размещены творческие студии, офисы, мастерские, зрительные залы, рекреации. Внутренние дворы благоустроены, частично накрыты стеклянными перекрытиями и превращены в приветливые внутренние сады-рекреации. Вдоль улицы построены полупрозрачные павильоны из металла, бетона, сетчатых конструкций. Пять павильонов сделаны сквозными и озеленены, с тем, чтобы спешащие вдоль улицы пешеходы могли укрыться от шума и суеты. При необходимости павильоны могут быть преобразованы в кафе или торговые лавки. В этом объекте функции социального инжиниринга сосредоточены на территории высокотехнологичной индустриальной зоны и используются совместно сотрудниками окружающих предприятий и горожанами.

Сравнительно небольшими средствами устаревшая территория преобразована в открытый, дружественный городу квартал и, поднимаясь до уровня общегородских объектов нового типа, превращена в многофункциональное общественно-креативное пространство.

На фоне дальнейшего роста интереса общества к научным достижениям, научно-техническому просвещению, восприятию инновационных идей во многих странах возникают центры научно-технической информации и просвещения. В городской среде формируются своеобразные «ядра кристаллизации» функций социального общения, базирующихся на информационных и медиа-центрах, интерактивных музейных экспозициях, создании крупных многофункциональных креативных общественных пространств.

В России традиции развития просвещения и популяризации науки имеют глубокие корни. Как символ этого явления может рассматриваться пример реконструируемого комплекса московского Политехнического музея (рис.6). Это – образец создания крупной платформы открытого социального взаимодействия и творчества самых разных групп городского населения. Один из старейших научно-технических музеев мира, этот знаковый объект расположен в центре столицы на Новой площади. Комплекс из трех корпусов – объект культурного наследия постройки периода 1875 – 1908 гг. (архитекторы Николай Шохин и Ипполит Монигетти) [6,7].

Музей всегда был центром науки и просвещения в Москве. Здесь проводились научные опыты, проходили лекции, литературные вечера, конференции. Здесь выступали Нильс Бор, Климент Тимирязев, Александр Блок, Владимир Маяковский, Евгений Евтушенко, Булат Окуджава.

Сегодня в комплексе в соответствии с концепцией, разработанной японским архитектором Джунья Ишигами, ведутся масштабные реконструктивные работы, включающие реставрацию, обновление и превращение музея в крупный общественно-просветительский комплекс49. Два внутренних двора перекрываются стеклянными покрытиями, в Южном дворе размещается детский музей, в северном – концертная площадка. В составе музея – помещения для коллекции экспонатов, лекций и экскурсий, а также открытая площадка для научных дискуссий, творческих экспериментов, образовательных проектов.

[49] https://stroi.mos.ru/riekonstruktsiia-politiekhnichieskogho-muzieia



Рис.6. Комплекс московского Политехнического музея: историческое фото; современная реконструкция (3D врисовка) 2020 г.

Площадь Политехнического музея увеличилась на треть – до 48 тыс.м², добавилось два подземных этажа для размещения инженерных сетей. Обновленный музей сможет принимать 2 млн. посетителей в год. Возникновение подобного крупного знакового просветительского комплекса в столице послужило отправной точкой создания нового пешеходного маршрута от Центрального детского магазина через Ильинский сквер на Китай-Городе до парка «Зарядье».

2.2 Инновационное преобразование памятников исторического индустриального наследия

Заметным явлением общественного развития конца 20 – начала 21 века стало преобразование индустриальных объектов. Физический труд вытесняется процессами с использованием новых технологий, и, соответственно, многие производства неизбежно устаревают. Устаревшие промышленные предприятия закрываются, выводятся или преобразуются. В освобождаемых пространствах размещаются функции, свойственные современному инновационному общественному развитию [8].

Сегодня наметилась тенденция распространения на объекты недвижимости характерного для многих сфер общественного потребления принципа однократного использования. Часто целесообразнее устаревшее промышленное здание снести и на его месте построить новое. Однако индустриальные объекты, являющиеся культурно-историческими памятниками и обладающие художественной ценностью, как правило, не подлежат сносу.

Вопросы их инновационного преобразования – тема настоящей статьи. «Сохранение недвижимых памятников историко-культурного наследия общепризнано составляющей устойчивости среды, материальной основой культурной идентичности народов» [10]. Прошлое придает памятникам метафоричность, помогая создать и сохранить некий собирательный образ места их размещения, часто олицетворяя историю и культуру всего окружения. На этом пути мы встречаемся с большим разнообразием форм и пластических решений, которое может по-новому обогащать архитектурный облик современных городов и палитру архитекторов.

2.2.1 Преобразование в русле формирования классической триады общественно-инновационного развития (технологии – информация – социальный инжиниринг)

Инновационное преобразование исторических индустриальных объектов заключается в максимальном сохранении объекта, его архитектурных и художественных особенностей и одновременно – в его вовлечении в сегодняшнюю жизнь путем наполнения пространства современными функциями.

Часто такое преобразование лежит в русле формирования классической триады общественно-инновационного развития (технологии – информация – социальный инжиниринг) [11]. И, по преимуществу, в освобождаемых пространствах размещаются:

- комфортные, созидательные рабочие площади для ведения виртуальных исследований;

- информационные и культурно-просветительские объекты, пропагандирующие и внедряющие информацию, науку и знания во всех видах человеческой деятельности;

- общественно-рекреационные пространства, по сути своей являющиеся объектами социального инжиниринга, создающими новую дружественную среду и стимулирующими качественные инновационные изменения в обществе.

Перечисленные направления преобразований по большей части не предполагают агрессивного внедрения технологических новшеств и поэтому в наибольшей мере позволяют сохранить исторические объекты в первозданном виде.

Во всех случаях преобразования стоят вопросы совместимости современного функционального наполнения с историческими ценностями, сохранения элементов памятника в свете требований технологии новой его функции. Вопросы степени и глубины преобразования при подборе нового функционального содержания решаются в каждом конкретном случае отдельно в зависимости от ценности и сохранности исторического объекта. В частности, важен учет таких характеристик преобразования, как посещаемость пространства, степень интерактивности экспозиции, массовость общественных мероприятий, необходимость специальных условий хранения экспонатов и пр.

2.2.2 Приёмы архитектурно-пространственного преобразования

Архитектурные подходы специально регламентируются и могут варьироваться в широком диапазоне – от сохранения и реставрации – до самых разных приемов достройки, встройки, надстройки с частичным сохранением исторических элементов и деталей. При сохранении лишь стабильной архитектурно-конструктивной оболочки обеспечивается наибольшая свобода функциональных новшеств и преобразований. Однако в русле устойчивого развития при оценке соотношения сохраняемого и модернизируемого в пространстве памятника учитывается тот фактор, что адаптивное повторное использование имеющих ценностные характеристики интерьеров, стационарных старых конструкций, базовых коммуникаций и оборудования – это не только дань уважения прошлому, но и сокращение затрат на строительство, экономия ресурсов и энергии.

В процессе исследований было рассмотрено около 100 преобразованных исторических индустриальных объектов, реализованных во многих странах мира [3,4,5,8,9]. Они значительно различаются по архитектурным подходам к преобразованию. Для рассмотрения были выбраны объекты, получившие соответствующий статус сохранности.

При обновлении рассмотренных объектов новые функции лежали в границах упомянутой выше инновационной триады. Мы сочли целесообразным произвести отбор наиболее интересных объектов-представителей. Критериями отбора послужил диапазон

характерных приемов архитектурного преобразования и степень инновационности привнесенных функций. По новому функциональному наполнению описанные примеры представляют собой:

- гибкие рабочие пространства для ведения исследовательских и инновационных процессов предпринимателями и компаниями, создающие возможности потенциального развития и поддержки профессионалов, стимулирования творчества и повышения рабочих и социальных навыков – лаборатории, офисы, старт-апы, коворкинги;

- разного рода музеи, выставочные пространства, информационные центры, медиатеки, библиотеки, планетарии и пр.;

- концертные залы, творческие студии и мастерские, кинотеатры, креативные площадки, спортивные объекты, галереи;

Во многих примерах перечисленные функции сочетаются, образуя многофункциональные комплексы.

Рассмотренные архитектурные приемы можно обобщить по нескольким вариантам:

- воссоздание утраченных элементов, имитирующих материалы и конструкции памятника;
- создание нового внутреннего каркаса в пределах памятника (как имитирующего исторические конструкции, так и контрастирующего с ними), служащего в том числе для укрепления сохраняемой внешней оболочки памятника;
- при сохранении наружной оболочки и основных исторических характеристик интерьера локальное внесение во внутреннее пространство современных объемов и элементов, необходимых по современным нормативам и/или требующихся для осуществления новой функции;
- при сохранении исторических очертаний облика памятника частичная замена элементов, выполняемая в контрастирующих материалах и конструкциях;
- сохранение оригинальной наружной оболочки для использования ее в качестве выразительной формы в городских и интерьерных пространствах; в частности, промышленные инженерные сооружения вполне могут служить в качестве основы для преобразования и использоваться как пространство для размещения новой функции или как декоративный скульптурный элемент.

Отдельно можно выделить случаи, когда относительная «молодость» памятника и изначально заложенные в нем качества гибкости и универсальности обуславливают проведение научной реставрации, предшествующей подбору нового функционального наполнения, выбор которого позже определяется пространственными возможностями памятника.

Кроме того, усиливающейся тенденцией настоящего времени, отражающей позиции устойчивого развития, можно считать использование в преобразуемом объекте новых элементов, созданных на базе отходов, переработанных материалов исторического прошлого.

2.2.3 Примеры инновационного преобразования исторических объектов

Приведенные ниже примеры иллюстрируют разнообразие случаев, когда приоритет сохранности исторического памятника заставляет архитекторов искать особые приемы его инновационного преобразования. На иллюстрациях представлены сведения, относящиеся как к историческому памятнику (наименование, фото, чертежи), так и к преобразованному объекту.

К Всемирной выставке 1900 года в Париже архитектор Виктор Лалу создал прекрасный комплекс вокзала д'Орсэ с отелем (рис.7). По тому времени это была самая прогрессивная постройка с множеством технических новшеств. Но уже к 1939 г. вокзал устарел и мог обслуживать лишь пригородное движение. Впоследствии в здании размещались самые разные функции: почтовый центр, пересыльный пункт для военнопленных, паркинг, цирк шапито… Со временем от вокзала осталась одна внешняя оболочка. В начале 1970-х гг. началось преобразование этого памятника архитектуры в музей изящных искусств 19 века. По проекту итальянского дизайнера Гае Ауленти в интерьере построены две башни, которые завершили центральную аллею. Круглые витражи свода, восстановленные в первоначальном виде, модернизированы. Декору возвращен былой лоск. Внутри организованы 3 основных уровня, на которых расположились экспозиции музея. Великолепный памятник архитектуры начала 20 в. преобразован в музей мирового значения; это произведено путем значительных внедрений, преобразований и модернизации его интерьеров при сохранении внешнего облика.

Рынок Carreau du Temple, построенный в 1868 г. в парижском районе Марэ – один из немногих примеров традиционной парижской ажурной металлической архитектуры.



Рис.7. Железнодорожный вокзал д'Орсэ в Париже преобразован в музей изящных искусств 19 века. Интерьеры (историческое и современное состояния)

В 1982 году рынок был занесен в список наследия Франции, в 2014 г. – преобразован в многоцелевой культурно-спортивный комплекс (арх. фирма Studio Milou Architecture). Историческое здание площадью 3500 м² расширено за счет добавления двух нижних уровней, где разместились технические службы и спортивно-рекреационные залы. В результате общая площадь нового объекта составила 9045 м². Наземный уровень оставлен свободным и адаптируемым к любому использованию; здесь размещен современный округлый объем – аудитория на 250 мест. Особенностью данного подхода к преобразованию был учет необходимости сохранения исторических контуров старых конструкций – как внешних, так и внутренних. Оригинальное остекление крыш было полностью заменено новыми элементами со стальными рамами и двойным остеклением. Геометрия исторических стен сохранена, но каменная кладка заменена стеклянными панелями для визуальной проницаемости архитектуры. Это позволило открыть впечатляющее внутреннее пространство и кружево сохраняемых металлических конструкций каркаса.

На территории завода Пирелли в Милане, существовавшего с начала 20 века, развивается Мультифункциональный технологический кластер. В его составе на территории 70 га создан Центр по исследованию и развитию предприятий передовой технологии, куда входят исследовательские лаборатории, экспериментальные и проектные подразделения, общие вспомогательные службы, центр информатики и телекоммуникаций, транспортные и материально-технические, управленческие и пр. службы (рис.8).

Архитектором Витторио Греготти здесь построен новый корпус Штаб-квартиры Пирелли. Ядром офисного корпуса стал сохранившийся от старой фабрики 40-метровая гиперболическая бетонная градирня, оболочку которой в процессе приспособления усилили новым каркасом и приподняли на металлических опорах над конференц-залом на 350 человек.

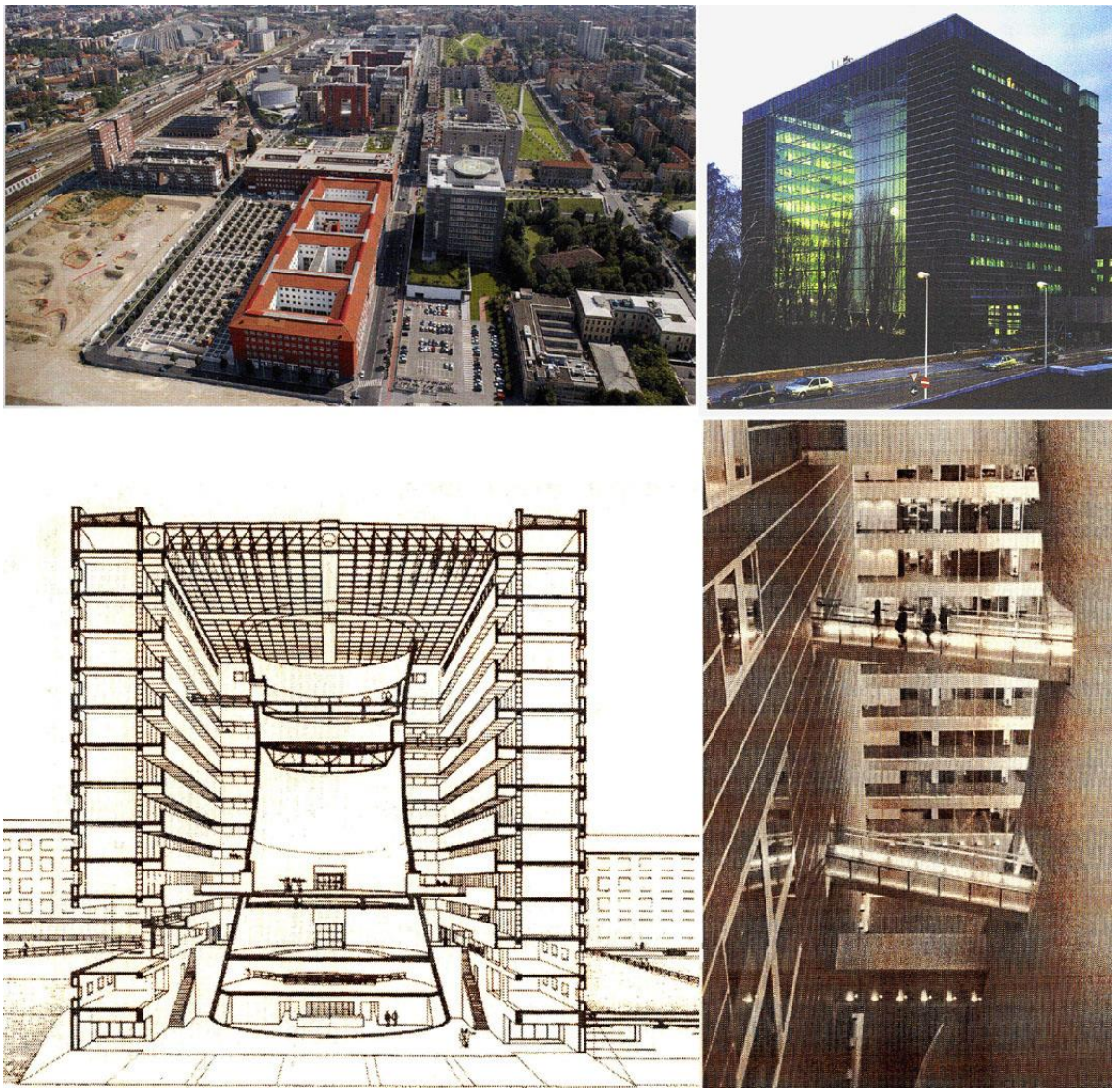


Рис.8. На территории завода Пирелли в Милане создан Центр по исследованию и развитию предприятий передовой технологии. Аэрофотосъемка; здание штаб-квартиры

Наружная оболочка градирни используется в качестве выразительного скульптурного элемента интерьера. Встроенные внутрь градирни три офисных этажа соединены с новой частью здания подвесными мостами. Гиперболоид окружен 12-этажным атриумным пространством, две стороны периметра которого занимают офисы, третью – вертикальные коммуникации и озелененные фойе, а четвертая представляет собой остекленный проем, обрамляющий изнутри вид на виллу эпохи Возрождения. Световой

дизайн подчеркивает тектонику объемов. Масштаб постройки позволяет ее использовать как доминанту всего района. Данный архитектурный прием можно выразить в метафореу: «здание как витрина, в которую помещен скульптурный объект».

Газгольдер «Общества столичного освещения» в Санкт-Петербурге – охраняемый государством памятник, образец кирпичной промышленной архитектуры второй половины 19 века (рис. 9). Четыре газгольдера были построены с 1858 по 1872 год для хранения газовых запасов в районе Обводного канала. С 2017 г. под 37-метровым куполом одного из них расположился самый большой планетарий в мире. Возможности инновационного преобразования были очень ограничены строгими регламентациями. Исторический объект отреставрировали, при полном сохранении исторических конструкций и архитектуры, а внутрь встроили геодезический купол, который стал куполом современного планетария. Также в соседнем старинном краснокирпичном производственном здании разместили открытую лабораторию современных технологий Yota Lab, где трудятся группы дизайнеров, специалистов по 3D-моделированию и робототехнике. Футуристические проекты делаются на виду у посетителей, т.к. гости и сотрудники разделены только тонкими стеклянными стенами. Комплекс продолжает расти, становясь заметной точкой притяжения и важным культурно-просветительским и научно-производственным объектом. Развитие предполагается и за счет других, стоящих рядом, газгольдеров.

Типография Mame во французском городе Тур, построенная в 1950-х годах Бернаром Зерфуссом, Жаном Пруве и Эдгаром Пийе – национальный исторический памятник, символ промышленной архитектуры 20 века. В 2015 году силами фирмы Franklin Azzi Architecture отслужившее здание площадью 16600 м² реконструировано. Приоритетом стало сохранение и восстановление работ трех почитаемых мастеров. Были выявлены и идентифицированы оригинальные элементы архитектуры и конструкций. Полностью сохранены специфические особенности наследия – модульная структура, металлические конструкции и элементы дизайна, цветовое решение. Целью реконструкции не было преобразование данного объекта для каких-либо конкретных функций. Относительная «молодость» постройки и изначально заложенная авторами гибкость архитектурно-пространственного решения позволили получить достаточно широкую гамму возможностей его современного использования без нарушения внутреннего пространства памятника. Сегодня здесь расположились подразделения Высшей школы искусств г. Тур, коворкинги, творческие мастерские и другие креативные пространства.

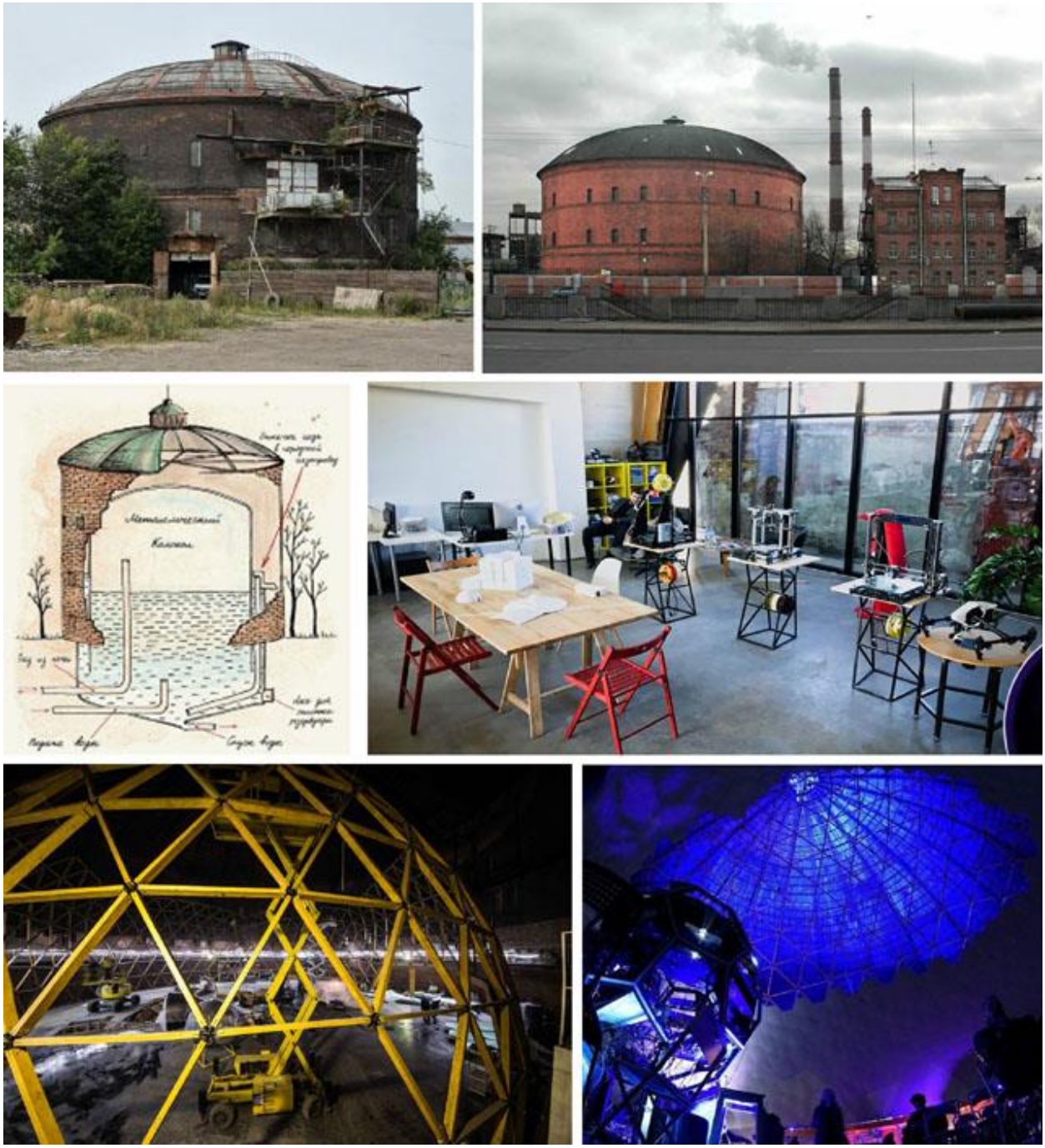


Рис.9. Газгольдер «Общества столичного освещения» и примыкающее фабричное здание в Санкт-Петербурге преобразованы в планетарий и высокотехнологичную лабораторию. Состояния до и после преобразования – исторический разрез, общие виды, интерьеры, геодезический купол

Производственный комплекс, получивший название «перегонный куб», был построен в 1906 г в промышленной зоне центральной части города Вадодар (Индия). Здесь размещалось производство пенициллина, со временем стали производить спирт.

На протяжении многих лет производства менялись и устаревали, здания ветшали. К 2018 г. комплекс преобразован, произведена музеефикация изначальной функции. Сегодня здесь размещены: музей, включающий основное производственное оборудование

исторического перегонного куба с обслуживающими его помещениями, художественные студии, экспозиционные и выставочные залы, офисы, библиотеки, кафе. Емкости перегонного куба сохранены как основные музейные экспонаты и открыты глазам посетителей. Окружающие исторические корпуса отреставрированы, сохранено своеобразие архитектуры и конструкций. Открыты и восстановлены исторические кирпичные стены с арочными проемами. Клепаные металлические фермы покрытия и стропила отреставрированы и укреплены. Кровельный материал – мангалорская черепица – восстановлен. В ходе реконструкции ведутся крупные мероприятия и в других частях промышленной зоны, и в городе появилось и расширяется крупное социально-просветительское и креативное пространство.

Коворкинг «Work&Co» расположен в старом индустриальном парке на въезде в город Дюнкерк, Франция, рядом с главным железнодорожным вокзалом (рис.10). В 1928 г. здесь было построено здание хлопчатобумажной фабрики, которое позднее длительное время было заброшено и пустовало. В 2014 году оно было отремонтировано, чтобы разместить современную рабочую среду с многочисленными офисами, конференц-залом, детским садом, кафетерием. Исторические постройки с изначальными оконными проемами полностью сохранены и отреставрированы. Из них можно любоваться видами города, площади и старой мельницы. К зданию пристроены два новых одноэтажных объема (879 м² – для кафетерия и детской комнаты). Мебель изготовлена на заказ из переработанных из конструкций здания материалов, а некоторые предметы мебели обиты джутовой тканью, что усилило архитектурную устойчивость и связь с наследием прошлого. Объект стал важным фактором поддержки экономического развития Дюнкерка – его местного предпринимательства, социальной открытости и туристической привлекательности.

Текстильная фабрика «Halle Girard» в Лионе, построенная в 1857 г. – ценное индустриальное наследие города ткачей. Высокий одноэтажный цех с двух сторон фланкирован более низкими, с шедовыми покрытиями. В 2019 г. в процессе преобразования комплекс площадью 4083 м² превращен архитекторами Vurpas Architectes в современное креативное рабочее пространство с офисами и вспомогательными службами. Предприняты строго ограниченные внедрения в исторический контекст, в основном касающиеся инновационных гибких планировок и энергосберегающих инженерных систем. Сохранены впечатляющие качества старой промышленной архитектуры – цельность и значительная высота пространства, изысканный металлический каркас, мягкое верхнее дневное освещение. Главным фасадом объект обращен в сторону крупной городской коммерческой зоны, спроектированной современными мастерами архитектуры (Herzog and De Meuron).



Рис.10. Хлопчатобумажная фабрика в индустриальном парке города Дюнкерк (Франция) преобразована в коворкинг. Современное состояние

В Монтевидео (Уругвай) производственное здание площадью 1400 м² с начала 20 века служило мастерской, киностудией, складом. Пространство преобразовано архитекторами Эмилио Магноне и Маркосом Гипони в офисный объект. Сохранена большая часть исторической наружной оболочки, внутреннее пространство в значительной степени переделано для размещения четырех конференц-залов и 32 рабочих помещений.

С 2014 г. это просторный современный офис Sinergia Cowork Palermo. На первом этаже размещены офисы, конференц-зал и зоны общения. Исторический подвал со сводами и стенами из кирпича и камня стал пространством отдыха и развлечений сотрудников. На крыше – конференц-зал с открытой террасой, которая используется в выходные дни в качестве места взаимодействия и отдыха сотрудников. Часть офисов функционируют как

коворкинг для повышения рабочих и социальных навыков населения. Контраст прошлого и настоящего и сохранение эстетики старого здания подчеркивается современными съемными металлическими конструкциями в сочетании со старыми деревянными фермами и оригинальной крышей здания. Так вековая промышленная площадка преобразилась в инновационное, созидательное и комфортное рабочее пространство в сердце делового Монтевидео.

История шахты Деллойе в Леварде во Франции началась в 1720 году с разработки угольного месторождения (рис.11). В 1971 году добыча угля была прекращена, и началось создание Центра истории горнодобывающей промышленности, призванного отметить три века добычи полезных ископаемых в этом районе. Центр был открыт в мае 1984 года. Он принимает около 150 000 посетителей в год, здесь проводятся выставки и научные конференции. Составляют Центр три структуры: музей шахты (один из крупнейших подобных музеев в Европе), архивы горнодобывающих компаний и угольных шахт горнопромышленного бассейна Норд-Па-де-Кале и Центр научной и энергетической культуры.

В составе Центра как экспонаты сохранены исторические производственные корпуса, навес для машин, вертикальные шахты, подземные галереи, места добычи угля, служебные помещения шахтеров. В 2000-х годах в ходе реконструкции было построено 4000 м² новых площадей: здание для приема и размещения гостей, новые выставочные павильоны. Новые объекты, повторяя очертания исторических корпусов, контрастируют с ними в части конструктивных и отделочных материалов.

В г. Снейп, Саффолк, Англия, с 1841 года располагается комплекс промышленных зданий пивоварни Snape Maltings. Процесс пивоварения здесь закончился в 1960-х годах, и 2,8 га территории с промышленными зданиями к 2009 г. были преобразованы в творческий кампус. Сегодня старые здания заполняют магазины, галереи, рестораны, концертный зал, концертные площадки, репетиционные помещения, творческие студии. В частности, для размещения Dovecote studio в нетронутый периметр существующих руинированных стен внедрили отдельную структуру, которая создала опору для руин (арх. Haworth Tompkins). Сталь, из которой сделана новая конструкция, имеет оттенок ржаво-красного цвета, почти такого же, как цвет исторического красного кирпича. Таким образом, форма нового объема повторяет очертания старой постройки, а цвет разных текстур совпадает.



Рис.11. Комплекс шахты Деллойе в Леварде (Франция) преобразован в Центр истории горнодобывающей промышленности. Историческое и современное состояния

Кабельный завод Nokia Kaapeli, действовавший в Хельсинки с 1939 г., был выведен из города в середине 60-х гг. (рис.12). В освободившихся краснокирпичных корпусах в 1987 г. на площади 56000 м² создан крупнейший в Финляндии Центр Kaapeli – уникальное культурно-деловое пространство, где работают 3 музея, 10 галерей, театр танца, художественная школа, творческие студии, разнообразные креативные индустрии, деловые офисы. Конструкции и архитектура исторических промышленных зданий здесь полностью сохранена, также как и общий облик и атмосфера крупного завода середины прошлого века.

В Лос-Анджелесе, США, в 1943 году компанией Говарда Хьюза Hughes Aircraft был построен самолётный ангар гигантского размера для одного из самых больших самолётов в мире Hughes H-4 Hercules с размахом крыла 98 м. Ангар состоит из двух отсеков длиной по 230 метров общей площадью 28 000 м². В 2016 году ангар был реконструирован архитектурным бюро ZGF для компании Google, которая разместила здесь свой новый офис Spruce Goose, где на площади более 40 тыс. м² расположились офисы, конференц-залы, кафе, фитнес-центр и помещение для мероприятий на 250 человек. Архитекторы создали «здание внутри здания», построив многоуровневое пространство с лестницами и перегородками. Уровни, соединенные изогнутыми лестницами, ограждены стеклянными или решетчатыми перегородками — так создается атмосфера открытости рабочего

пространства.



Рис.12. Завод Nokia Kaapeli в Хельсинки преобразован в культурно-деловой центр. Современное состояние

Квартал Ротерманни в Таллине – бывшая промышленная зона для производства продуктов питания – расположен между старым городом и портом и берет свое начало с 1828 года. По ценности исторических зданий его легко можно сравнить со Старым городом. Утвержденная планировка предусматривает бережное отношение к историческим зданиям и повторное использование их с точечным вводом новых объемов для создания «живой» современной среды. Предельная высота новых зданий установлена на высоте 24 м – конька кровли зернового элеватора. Отреставрированы здания элеватора, пшеничной и ржаной мельницы, котельной и силовой станции. Одно из самых впечатляющих зданий в квартале, «некоронованный король промышленной архитектуры» [4] – зерновой элеватор площадью 5600 м² – был основан в 1904 г., отреставрирован и расширен в 1930 г. архитектором Эрнстом Боудстедом. В 2013 году силами архитектурного бюро КОКО начались работы по преображению элеватора в многофункциональный объект, где разместились офисы, танцевальные студии и ресторан. Без нарушения исторического облика здания были перекрыты металлическими кровлями с мансардными окнами, возведено стеклянное покрытие атриума. На первом этаже, где в интерьере сохранились спускающиеся с потолка

старые бункеры для зерна, разместились деловые помещения. Проект удостоен награды от Департамента охраны памятников старины в номинации «Открытие года».

Провиантские магазины в Москве – ансамбль в стиле ампир 1829—1835 гг., созданный для хранения армейского продовольствия архитекторами В. Стасовым и Ф. Шестаковым. Ансамбль включает 3 однотипных «образцовых» складских корпуса и здание Кордергардии с 6-колонным портиком. По словам академика А. Щусева, «простота архитектурного решения здесь не знает себе равной. Немногочисленные детали убранства прорисованы с исключительным совершенством. Три здания складов… образуют неразрывное единство. Можно смело сказать, что эта группа сооружений чисто утилитарного порядка, окрашенная в простой белый цвет, — одна из лучших в архитектуре Москвы» [9]. Героический облик памятника демонстрирует волну патриотизма победных лет войны 1812 г. «Образцовый» корпус — прямоугольное каменное 2-этажное здание. Интерьер каждого этажа – пространство 30 х 80 м, высотой 6 м, разделенное на 3 продольных нефа стенами с рядами высоких арок [14]. Суровость, масштабность и рациональность архитектуры интерьеров в полной мере соответствует внешнему облику. В течение века здания использовались по прямому назначению. В начале 1930-х годов произошло первое преобразование памятника для нужд армейской автобазы. Были произведены грубые, варварские вторжения в конструкции и архитектуру. Внутри корпусов построены бетонные автомобильные рампы, частично разрушены исторические перекрытия и возведены новые, повреждены аркады, в наружных стенах пробиты оконные проемы, пространство двора испорчено многочисленными пристройками. В 2006 году Провиантские магазины были освобождены, а с 2007 г. объект вошел в состав МО «Музей Москвы» [15]. Начались работы по преобразованию ансамбля для музейных целей. Перед специалистами стоят задачи чрезвычайно сложные и многоаспектные. Пока преждевременно оценивать их результаты.

Мы приводим этот пример с целью показать несоразмерность ценности памятника и его функциональных преобразований.

Выводы по Разделу 2.

На основе анализа мировой практики архитектурно-пространственного проектирования определены следующие факторы, влияющие на развитие социальной инфраструктуры научно-инновационной деятельности [3].

- Интеграция наук, междисциплинарность методов исследовательской деятельности; стирание пространственных границ между академическими исследованиями и коммерческими разработками.
- Развитие информационных технологий, виртуальных методов исследований.
- Активное развитие функции просвещения и популяризации достижений науки и инноваций – с одной стороны, и рост интереса общества к этим вопросам – с другой;
- Ослабление пространственных связей человека с местом его работы и распространение дистанционных технологий работ.

Совокупность этих факторов в значительной степени определяет формирование мировых тенденций устойчивого пространственного развития социальной инфраструктуры.

- Пространства социального назначения повсеместно становятся местами междисциплинарного общения для решения научных и инновационных задач.
- Социальные пространства в составе комплекса приобретают качества инклюзивности и открытости. Получает дальнейшее развитие многоуровневость структуры социального инжиниринга.
- Развивается процесс полицентричности возникновения обособленных платформ, образованных по типу коворкингов, как формы развития системы пространств социального инжиниринга вне границ научно-инновационного комплекса.
- Происходит процесс реновации и перевода индустриальных территорий на современное высокотехнологичное развитие. При этом важной тенденцией является трансформация в рамках формирования классической триады (научные технологии – информация – социальный инжиниринг).

В аспекте проблем устойчивости культурно-исторической среды особое значение приобретают вопросы преобразования памятников исторического индустриального наследия. Основными являются следующие направления их преобразования.

- Создание в историческом памятнике музейного пространства; музеефицирование технологических процессов и оборудования индустриального прошлого.
- Создание центров социального взаимодействия и междисциплинарного общения кооперированного/долевого пользования.

- Создание крупных городских многофункциональных креативных общественных пространств, объединяющих функции популяризации, просвещения, информации, социального общения, развлечения.

Рассмотренные варианты преобразования подтверждают то, что инновационную функцию для размещения в памятнике целесообразно подбирать после решения вопроса о степени и возможности его сохранения и реставрации в максимально полном объеме.

При преобразовании объектов-памятников соотношение исторического и современного может решаться либо путем максимального подражания стилевым характеристикам (и получения т.н. «новодела»), либо путем создания контрастных отношений, противопоставления нового и старого, рождающего новое архитектурное качество преобразуемого объекта. Между этими позициями лежит вся палитра приемов инновационного преобразования исторических памятников.

Ценность объектов зодчества на протяжении длительного их существования – в исторической памяти, культурной и художественной составляющих. Эта ценность лишь возрастает со временем, являясь залогом устойчивости цивилизационного развития. Современные внедрения в исторический контекст должны быть обратимыми, максимально щадящими, основанными на принципах мобильности и трансформируемости.

Результаты работы служат справочным и методическим материалом при планировании пространственного развития объектов академической науки, разработке предпроектных обоснований и проектировании объектов инновационной инфраструктуры научных учреждений.

Список использованных источников

1. Ануфриева Ю.А., Зубова А.К., Графов А.А. Социальный инжиниринг: история и основные методы. Статья в сборнике трудов конференции «Актуальные теоретические и прикладные вопросы управления социально-экономическими системами. М., 20 декабря 2019 г. С. 220-225

2. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А. Социальный инжиниринг в архитектуре научно-инновационных объектов. Academia. Архитектура и строительство. 2016. № 3. С. 71-78

3. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А. О некоторых тенденциях пространственного развития социального инжиниринга научно-инновационной деятельности. Academia. Архитектура и строительство. Вып. 3.2021. С.41-49

4. The Phaidon Atlas of Contemporary World Architecture. 2005; 2008; 2011; by Phaidon Press

5. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталев Д.А. Архитектурные

решения инновационных научно-производственных комплексов. Обзор мировой практики. М.:УРСС (ЛЕНАНД). 2012

6. История Русской архитектуры. Краткий курс. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре. М. 1951 г., с 297

7. Анисимов А. И. Наш Политехнический (страницы истории). — М: Знание, 1983. — 192 с.

8. Портал Редевелопер.ру

9. И.В. Лупенцова, О.А. Охлопкова. Объекты социальной инфраструктуры научно-производственных комплексов. Учебное пособие для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 270100 «Архитектура». МАРХИ, М., 2021

10. Есаулов Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития. АВОК №5’2015. ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС"

11. Дианова-Клокова И.В, Метаньев Д.А., Хрусталев Д.А. Пространство инноваций – между наукой и производством // ACADEMIA. Архитектура и строительство. №4.2013.с.21-41

12. Пряничников С. Б. Инновационные преобразования, как доминантный фактор обеспечения устойчивого развития предприятия. // Управление экономическими системами: электроннный научный журнал 1/21.2012

13. Бархин М.Г., Иконников А.В. и др. Мастера советской архитектуры об архитектуре. М. 1975

14. Энциклопедия «Москва». Гл. ред. С. О. Шмидт. М., 1997. с. 664

15. Ю.П. Платонов Д.А. Метаньев И.В.Дианова-Клокова. Музей истории Москвы. Ансамбль на Зубовском бульваре // Сб. «Музеи в 21 веке: новые проекты» Материалы научно-практической конференции, вып.4, М.2008г. с.123-140

16. И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев, Д.А. Хрусталев. Общественные пространства в структуре научно-инновационной деятельности. Системные технологии. — 2021. — №.2 (39) — С. 60-69 . ISSN 2227-5398. УДК 721.-11.12

17. И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев, Д.А. Хрусталев. К вопросу об инновационном преобразовании пространства памятников индустриальной архитектуры. — Системные технологии. — 2021. — №

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В составе темы государственного задания «Исследование проблем пространственной организации научно-инновационных комплексов в контексте инновационного развития РАН с учетом мировых критериев организации материальной среды научной деятельности» было выполнено В итоге выполнения исследований по теме государственного задания получены следующие результаты два раздела, предметом исследования которых являются: научно-инновационная деятельность и градостроительные условия ее эффективного обеспечения, формы материально-пространственной организации инновационной деятельности РАН. Раздел 1. «Исследование проблем территориальной организации научно-инновационной деятельности и модернизации научных комплексов в урбанизированной среде» содержит два подраздела: Подраздел 1.1. «Размещение и планировочная организация научных и научно- образовательных центров»; Подраздел 1.2. «Территориально-градостроительная система организации научно-инновационной деятельности». Раздел 2. Разработка концепции материально-пространственного обеспечения развития инновационной инфраструктуры научного комплекса РАН.

В итоге выполнения исследований по теме государственного задания получены следующие результаты:

- выявлена неравномерность развития науки, образования и производства на территории страны и ее федеральных округов. Отмечена роль крупных городов в системе пространственной организации этих отраслей хозяйства, в первую очередь ответственных на научно-технологический прогресс. На Москву и Санкт-Петербург приходится почти половина занятых в исследованиях и разработках (41,8%), четверть студентов ООВО (24,6%) и пятая часть объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг обрабатывающего производства (20,9%).

- показана необходимость относительно равномерного размещения объектов науки, образования и производства. Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург и другие крупные города страны должны возглавить этот процесс, стать опорной базой новых научно-образовательных и научно-производственных центров. Зону активной инновационной деятельности, протянувшуюся от западных границ России до восточных границ, целесообразно рассматривать в качестве стержня гармоничного социально-экономического развития России.

- отмечено, что традиционные, проверенные практикой подходы к планировке научных центров не теряют своей актуальности. Необходимо обеспечивать условия, благоприятствующих развитию личных деловых контактов, создавать центры

профессионального и внепрофессионального общения, обновлять состав общественно-информационных центров, а в пределах селитебных территорий выделять зоны временного жилища. Необходимо также защищать живописные природные ландшафты, служащие источником положительных эмоций и одновременно фактором, способствующим продуктивной творческой работе.

- в инновационной экономике университетам принадлежит ключевая роль в обеспечении инновационного развития, подготовке необходимых ключевых компетенций для достижения технологического рывка, при этом, университеты в большинстве стран запада выступают системообразующими факторами креативной городской среды, формирующейся «мягкой инфраструктурой», элементы которой обеспечивают максимальное разнообразие форм социальной, культурной жизни, условий сервисного, рекреационного и культурного обслуживания;

- мировой опыт свидетельствует, что создание «с нуля» эффективных образовательных и научно-исследовательских комплексов на территориях – процесс очень сложный, требующий долгого времени и гарантированного стабильного финансирования;

- по отношению к размещению в городе можно различать, как минимум два типа университетских кампусов – автономные, или загородные, и городские. Большинство европейских относятся к типу городских университетов – это высшие учебные заведения, вовлеченные в социальные, экономические и культурные ресурсы городов, в которых они расположены. Именно поэтому, это не просто университеты «в городе», а «городские» университеты. Городские университеты – это феномен, по преимуществу, Европы, некоторых крупных городов США и других англоязычных стран, Китая и Юго-восточной Азии. Это также характерно и для университетских структур в крупных городах России;

- размещение университетов в крупных городах, причем в непосредственной близости исторического центра, целесообразно и оправданно, поскольку крупные города обеспечивают необходимую для эффективного развития инновационной сферы критическую массу исследователей – своего рода питательный бульон для возникновения новых идей, технического и культурного обмена.

- для реализации программы создания межуниверситетских кампусов в российских городах с существующей опорной базой высшего образования целесообразно использовать имеющийся зарубежный опыт в разумных рамках экономических реалий страны при обеспечении эффективного функционирования образовательного комплекса города и его роли в повышении качества жизни и инвестиционной привлекательности территории;

- определены основные факторы, влияющие на развитие социальной инфраструктуры научно-инновационной деятельности: интеграция наук,

междисциплинарность методов исследовательской деятельности; стирание пространственных границ между академическими исследованиями и коммерческими разработками, развитие информационных технологий, виртуальных методов исследований, активное развитие функции просвещения и популяризации достижений науки и инноваций, ослабление пространственных связей между исполнителем и рабочим местом в связи с развитием дистанционных методов;

- совокупностью выявленных факторов определяется формирование мировых тенденций устойчивого пространственного развития социальной инфраструктуры: пространства социального назначения повсеместно становятся местами междисциплинарного общения для решения научных и инновационных задач; социальные пространства в составе комплекса приобретают качества инклюзивности и открытости, развивается процесс полицентричности возникновения обособленных платформ, образованных по типу коворкингов, как формы развития системы пространств социального инжиниринга вне границ научно-инновационного комплекса, происходит процесс реновации и перевода индустриальных территорий на современное высокотехнологичное развитие.

Результаты исследования могут быть использованы при корректировке Стратегии пространственного развития Российской Федерации, разработке схем территориального планирования субъектов федерации, 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 развития РАН.

Наиболее важные результаты: даны рекомендации по разработке обоснований и предложений по развитию Новосибирского научного центра на базе Академгородка, составлены расчеты по основным планировочным показателям территории, функциональному зонированию; установлено, что при разработки концепций генеральных планов должна быть включена проблематика территориально-градостроительного обеспечения развития инновационной деятельности путем формирования территорий опережающего развития на основе иновационно-активных субъектов экономики: высокотехнологичных производств полного инновационного цикла, университетов, научно-исследовательских центров, технопарковых структур, полифункциональных научно-образовательных комплексов - центрообразующих объектов нового типа; рекомендации по размещению в структуре территорий межуниверситетских кампусов нового типа.

Практическое применение: включение результатов исследований Подраздела 1.2 в проектные разработки ООО ГИПРОГОР: 1.Научно-исследовательская работа по разработке проекта «Внесение изменений в схему территориального планирования Свердловской области»; 2. Разработка «Концепции ревитализации туристического центра Великого Новгорода» в целях создания современной комфортной городской среды»; 3. Разработка положений о территориальном планировании генерального плана города Челябинска и материалов по его обоснованию; 4. Комплексная градостроительная концепция развития территории «Камская долина» в Перми (с обоснованием размещения межуниверситетского кампуса нового типа).

В указанных проектных работах осуществлено внедрение научных результатов авторских исследований В Подразделе 1.1. по формированию градостроительных условий для обеспечения эффективного развития научно-инновационной деятельности и включения межуниверситетских кампусов в структуру исторических территорий городов. За период выполнения темы государственного заддания в составе авторского коллектива ООО ГИПРОГОР осуществлено более 20 проектных в части проблематики развития научно-инновационной деятельности на территориях. Включение этих вопросов как самостоятельных разделов для проектной разработки является авторской инновацией сотрудника ОНИР ГИПРОНИИ РАН Кулешовой Г.И.