

Бочаров Юрий Петрович (Москва). Доктор архитектуры, профессор, академик РААСН. Главный научный сотрудник ФГБУ ЦНИИП Минстроя России. Эл.почта: albocharova28@gmail.com.

Фрезинская Наталия Рахмиэлевна (Москва). Доктор архитектуры, советник РААСН. Ведущий научный сотрудник Отделения научно-исследовательских работ ФГБУН «ОНИР ГИПРОНИИ РАН». Эл.почта: mafre@list.ru.

Сергеев Кирилл Игоревич (Москва). Кандидат архитектуры, советник РААСН. Заместитель директора по научной работе ФГБУН «ОНИР ГИПРО-НИИ РАН». Эл.почта: kser3333@yandex.ru.

Bocharov Yuri P. (Moscow). Doctor of Architecture, Professor, Academician of RAACS. Chief Researcher of the Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation. E-mail: albocharova28@gmail.com.

Frezinskaya Nataliya R. (Moscow). Senior Researcher at the Department of research works of the GIPRONII RAS. E-mail: mafre@list.ru.

Sergeyev Kirill I. (Moscow). Candidate of Architecture, Advisor of RAACS. Deputy Director for Research at the Department of research works of the GIPRONII RAS. E-mail: kser3333@yandex.ru.

В пространстве научного центра: условия труда ученых

В статье рассматриваются проблемы пространственной организации научных центров, возникших в нашей стране. Условия труда учёных исследуются на примере Пушинского научного центра биологических исследований, Новосибирского научного центра, Научно-образовательного центра на острове Русский во Владивостоке. Привлекаются материалы, отражающие развитие объектов науки в США, Чили, Германии, Великобритании, Франции и Швейцарии. Анализируются подходы к решению проектных задач и даются предложения, актуальные в сегодняшних обстоятельствах. Тексты статьи сопровождаются графиком, чертежами и фотографиями.

Выполняется анализ факторов, способных оказывать существенное воздействие на функциональный состав и планировку градостроительных образований, ставших очагами сосредоточения учёных. Отмечается необходимость расширения сети центров коллективного пользования (в том числе установок класса мегасайенс), обеспечивающих возможности продвижения фронта научных исследований при одновременной экономии земельных ресурсов и денежных средств. Характеризуются особенности взаимного размещения подразделений, ведущих дистанционные исследования. Предлагается учитывать индивидуальные требования участников производственного процесса к его материальной среде, создавать центры нестандартных заказов на территории научных зон.

Подчёркивается, что развитие информационно-коммуникационных технологий не снижает потребности в личных

деловых контактах, ими обуславливается необходимость создания зон профессионального общения и временного жилища, интерактивных музеев и выставочных комплексов. Исследуется роль культурной среды и живописных природных ландшафтов в процессах творческой деятельности. Выводы и предложения авторов иллюстрируются экспериментальной схемой планировки Заречья – научного центра, размещённого на условной площадке в Подмоскowie, к западу от Москвы.

Ключевые слова: наука, научные центры, приборная база, центры коллективного пользования, установки класса мегасайенс, дистанционные исследования, профессиональные контакты, индивидуальные требования учёных, культурная и природная среда.

In the Space of the Scientific Center: Working Conditions for Scientists

The article deals with the problems of the spatial organization of scientific centers that have arisen in Russia. The working conditions for scientists are studied using the example of the Pushchino Scientific Center for Biological Research, the Novosibirsk Scientific Center, the Scientific and Educational Center on the island Russkyi in Vladivostok. Materials that reflect the development of scientific objects in the USA, Chile, Germany, Great Britain, France, and Switzerland are used. Approaches to solving design problems are analyzed and proposals are given that are relevant in today's circumstances. The texts of the article are accompanied by diagrams, drawings, and photographs.

The analysis of factors that can have a significant impact on the functional composition and planning of urban formations, which have become centers of concentration of scientists, is carried out. The need to expand the network of centers for collective use (including mega-science class installations) is noted, providing opportunities to advance the front of scientific research while simultaneously saving land resources and money. The features of the mutual placement of subdivisions conducting distance research are characterized. It is proposed to consider the individual requirements of the participants in the production process to its material environment, to create centers for non-standard orders on the territory of scientific zones.

It is emphasized that the development of information and communication technologies does not reduce the need for personal business contacts – it is due to the creation of zones of professional communication and temporary housing, interactive museums, and exhibition complexes. The role of the cultural environment and picturesque natural landscapes in the processes of creative activity is investigated. The conclusions and proposals of the authors are illustrated by an experimental layout diagram of Zarechie – a scientific center located on a conventional site in the Moscow region, to the west of Moscow.

Keywords: science, scientific centers, instrument base, shared centers, megascience class installations, distance research, professional contacts, individual requirements of scientists, cultural and natural environment

Наука способствует гармоничному развитию каждой страны и расширению её 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 объёму научных исследований и разработок. В Китае размеры затрат к 2018 году достигли \$554,3 млрд, а доля затрат в период между 2010-ым и 2018-ым годами увеличилась с 1,71% до 2,19%. Впереди Китая только США, где размеры затрат к этому же году достигли \$581,6. По масштабам финансирования науки Россия отстаёт от лидеров. Размеры затрат в 2018 году не превышали \$41,5 млрд, а доля затрат за тот же период упала с 1,13 до 0,98%¹. 21 июля 2020 года Президентом РФ подписан Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В нём говорится о необходимости обеспечить присутствие нашей страны в числе десяти ведущих стран мира по объёму научных исследований и разработок².

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.

Градостроителям-науковедам предстоит поиски путей пространственной организации таких градостроительных образований с опорой на опыт развития науки и её материальной базы. В данной статье 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 «мегасайенс»;
- развитие дистанционных методов исследования;
- учёт индивидуальных требований учёных к материальной среде;
- расширение сферы профессиональных контактов;
- гармонизация связи исследовательского пространства с окружающей средой.

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

Увеличение стоимости основных средств исследований и разработок в России наблюдается 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 году она возросла на 56,2% по сравнению с уровнем 2010 года. Речь идёт 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 году до 47,9% в 2018-ом. Одновременно растёт техновооружённость персона-

¹ Россия и страны мира. 2020 : Стат. сб. / Росстат. — М., 2020. — 385 с. — С. 332–333. ISBN 978-5-89476–500-6

² Владимир Путин подписал Указ «О национальных целях развития России до 2030 года». 21 июля 2020 года (<http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728>).

³ Совещание с вице-премьерами. 13 мая 2019 г. Горки, Московская область (<http://government.ru/gov/persons/183/events/36624/>).

ла – в расчёте 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 [1, с. 119–120].

В крупнейших научных центрах мирового уровня приборный парк полностью обновляется каждые три-пять 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 её несоответствия современным требованиям учёных исключают из числа исполнителей. По тем же причинам отклоняют статьи, предлагаемые для публикации в высокорейтинговых журналах [2].

Вызывает тревогу старение наших научных центров. При том что стоимость машин и оборудования в возрасте, не превышающем пяти лет, возросла (в постоянных ценах 2010 года) со 144 млрд руб. в 2012 году до 224 млрд руб. в 2018-ом, их удельный вес, достигавший максимума в 2014 году (47,5%), в 2018 году сократился до 40,4% [1, с. 118, 119]. Приборная база организаций, выполняющих научные исследования и разработки нуждается в обновлении (рис. 1).

Кооперацию усилий, направленных на обновление приборной базы, 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 учёных с использованием современного высокотехнологического 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 году в России насчитывалось 572 ЦКП. Сеть ЦКП расширяется, возникают новые суперкомпьютерные центры коллективного пользования (СКЦ), а также исследовательские и сервисные центры⁴. Приведём примеры⁵.

Планом развития Новосибирского научного центра, опубликованным Правительством Новосибирской области и Сибирским отделением РАН в 2019 году⁶, 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»);

– Приборостроительного ЦКП СО РАН, осуществляющего разработку и выпуск наукоёмкого 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 объёмы строительства научных учреждений. Функционально-пространственная организация их участков в ряде случаев вызвала острую критику. Отмечалось хаотичное размещение зданий и сооружений, которое затрудняло производственные связи и становилось причиной нарушения санитарных требований к объектам, содержащим источники вредных воздействий на окружающую среду. Возникла 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, объединённых в составе зоны, располагается вдоль магистрали, отделяющей её 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). Человекоёмкие подразделения, не содержащие источников вредных воздействий, приближаются к местам расселения, в то время как подразделения, к которым предъявляются особые санитарные требования, сосредотачиваются в глубине участков. По той же схеме организуются научные зоны академгородков в Иркутске, Новосибирске и Екатеринбурге).

⁴ Концепция функционирования центров коллективного пользования научным оборудованием (http://ckp.ips.ac.ru/images/docs/Концепцияфункционирования_ЦКП.pdf).

⁵ Речь идёт 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.

⁶ Академгородок 2.0. План развития Новосибирского научного центра СО РАН : Информационное издание. – Новосибирск, 2019 (https://www.sbras.ru/files/files/albom_akademgorodok_2.pdf).

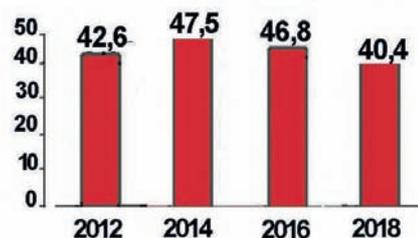


Рис. 1. Стоимость машин и оборудования в возрасте до пяти лет (в процентах к общей стоимости машин и оборудования) (источник: [1, с. 118])

Сегодня настало время сделать ещё один шаг вперёд. Создание ЦКП позволяет осуществить «перенос функций», доверив выполнение ряда 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 равным 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 учётом показателей, установленных для учреждений естественно-научного профиля [3].

На рисунке 2 представлены схемы функционально-пространственной организации научных зон – схема А (характерная для 1950-х годов) и схема Б (предлагаемая для 2020-х годов).

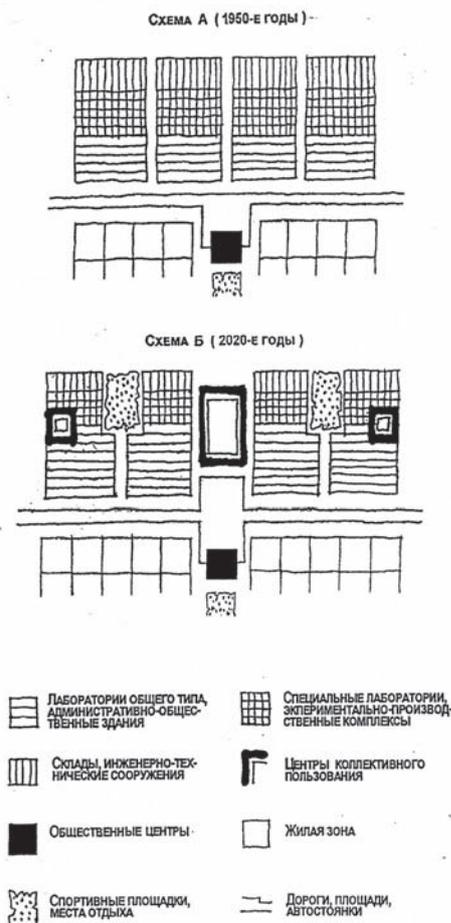


Рис. 2. Влияние центров коллективного пользования на планировку научной зоны: А – схема, характерная для 1950-х годов; Б – схема, предлагаемая для 2020-х годов. Авторы схемы Ю.П. Бочаров, Н.Р. Фрезинская, К.И. Сергеев

терная 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.

Создание установок класса «мегасайенс» позволяет выходить за пределы современного уровня фундаментальных знаний. Строительство и эксплуатация таких установок, занимающих особое место в сети ЦКП, требуют финансирования, объёмы 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 Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) и размещённого около Женевы, на границе Швейцарии и Франции. Бюджет проекта превысил 6 млрд долларов. Строительство началось в 2001 году, а официальный запуск состоялся 10 сентября 2008 года. 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. учёных и инженеров из более чем ста стран мира, в том числе из России⁷ (рис. 3).

В соответствии с нацпроектом «Наука» в нашей стране будет создана группа установок мегасайенс. На заседании Совета по науке и образованию (8 февраля 2021 года)⁸ говорилось о состоявшемся энергетическом пуске высокопоточного исследовательского реактора «ПИК» в Гатчине, о завершении первой очереди строительства Комплекса сверхпроводящих

⁷ Большой адронный коллайдер (https://ru.wikipedia.org/wiki/Большой_адронный_коллайдер#Конструкция).

⁸ В день российской науки в режиме видеоконференции состоялось заседание Совета по науке и образованию. Московская область, Ново-Огарёво (<https://www.kremlin.ru/events/president/news/64977>).

⁹ Все иллюстрации в статье, кроме особо оговоренных, взяты из открытого доступа сети Интернет.

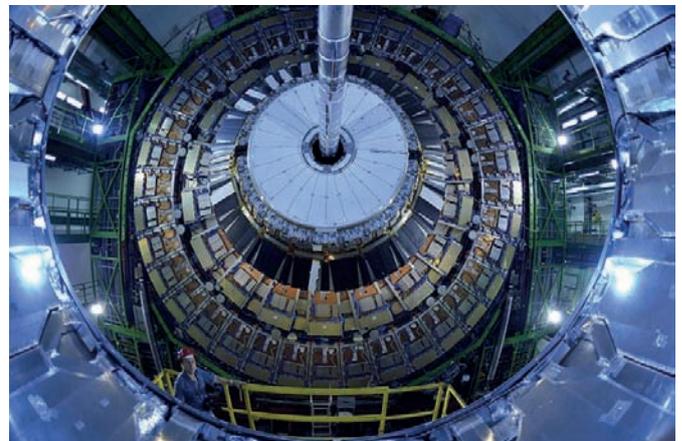


Рис. 3. Большой адронный коллайдер. Женева, Швейцария⁹

колец на встречных пучках тяжёлых ионов (NICA) в Дубне, а также о начале строительства Сибирского кольцевого источника фотонов (СКИФ) в Кольцово под Новосибирском¹⁰.

СКИФ, создаваемый под Новосибирском (рис. 4), 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, отведённой 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 синхротроны SIRIUS (Сан-Жозе-дус-Кампус, Бразилия) и ESRF-EBS (Гренобль, Франция)^{11,12}.

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

Использование дистанционных методов исследования расширяет поле исследований. Становится возможной пространственная дифференциация различных стадий производственного процесса: начальные стадии всё чаще выносятся за пределы научных зон. Наряду с организацией экспедиций создаются автоматические станции, оснащённые приборами и оборудованием, – они осуществляют измерения и передачу результатов (иногда непосредственно на рабочее место учёного). 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. Удалённо решаются проблемы, возникающие в разных областях знаний, например, в области астрономии, геофизики, географии и оке-

анологии. На территории научных зон формируются центры, осуществляющие сбор, обработку и хранение информации, а также выполняющие функции контроля, планирования и технического обеспечения исследовательских работ.

Большой интерес представляет опыт создания Европейской южной обсерватории (ESO) – международной организации, созданной в 1962 году объединёнными усилиями 16-ти стран¹³. Размещение в южном полушарии обеспечивает возможности изучения центральной части Млечного пути, где находятся массивные чёрные дыры. Астроклиматические параметры высокогорной пустыни Атакама, выбранной для установки телескопов, благоприятны для наблюдений. Построено три научных комплекса: Ла-Силья, Параналь и Льяно де Чахнантор. Четвёртый комплекс строится в Серро Армасонес (там должен появиться крупнейший оптический телескоп с диаметром главного зеркала равным 39 м). Программа наблюдений составляется на год вперёд, и подать заявку на участие в этой программе может любой астроном (преимущества имеют учёные из стран – участниц ESO). Работы ведутся в удалённом режиме с использованием современных каналов связи. Телескопами управляют группы астрономов, присутствующих на территории научных комплексов [4]. Штаб-квартира ESO находится в Германии в университетском центре Гархинг под Мюнхеном, объединяющем ряд научно-образовательных учреждений¹⁴. Сюда, в электронное хранилище направляется поток изображений и спектров, ставших результатом наблюдений (общий объём 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. 5).

Учёт индивидуальных требований учёных к материальной среде – признак нового подхода к организации исследовательской деятельности. В 1950–1970-е годы в нашей стране

¹³ ESO – Европейская Южная Обсерватория (https://ru.wikipedia.org/wiki/Европейская_южная_обсерватория).

¹⁴ Штаб-квартира ESO (<https://rus.architecturaldesignschool.com/eso-headquarters-extension-76210>).



Рис. 4. Сибирский кольцевой ускоритель фотонов под Новосибирском. Макет

¹⁰ Мегасайенс (<https://Wikipedia.org/Wiki/Мегасайенс>).

¹¹ В Новосибирской области началось строительство синхротрона четвёртого поколения «СКИФ» (<https://tass.ru/obschestvo/12213193/amp>).

¹² Академгородок 2.0. План развития Новосибирского научного центра СО РАН : Информационное издание. – Новосибирск, 2019 (https://www.sbras.ru/files/files/album_akademgorodok_2.pdf).

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, при-

годных для размещения лабораторий, предъявляющих сходные требования к архитектуре зданий. Удавалось сокращать затраты и сроки строительства, обеспечивать возможности динамичного развития градостроительного образования за счёт изменения состава функциональных подразделений [5; 6, с.133].



Рис. 5. Штаб-квартира ESO. Гархинг (под Мюнхеном), Германия

Задачи, встающие перед градостроителями в наши дни, становятся сложнее и разнообразнее. При своих неоспоримых преимуществах унификация, не сопровождаемая совершенствованием приёмов организации пространства, может быть источником отрицательных эмоций, способных влиять на психо-физиологический климат научного центра. Отчётливо заявляет о себе человеческий фактор – комплекс требований, предъявляемых к качеству материальной среды, исходя из творческих планов, вкусов и предпочтений учёных. «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.



Рис. 6. Институт физических проблем РАН. Москва

В 1935 году в Москве на Воробьёвском шоссе был построен Институт физических проблем – «дворец науки» с четырёхколонным портиком. Сюда перенесли оборудование Мондовской лаборатории, созданной в Кембридже для П.Л. Капицы. Лаборатория пользовалась в своё время широкой известностью и служила местом паломничества учёных. Пётр Леонидович, принимавший участие в разработке генерального плана, выражал недовольство архитектурой главного здания. Надо полагать, что причиной недовольства стала традиционность пространственных форм, вступающая в противоречие с новизной экспериментального оборудования^{15,16} (рис. 6).

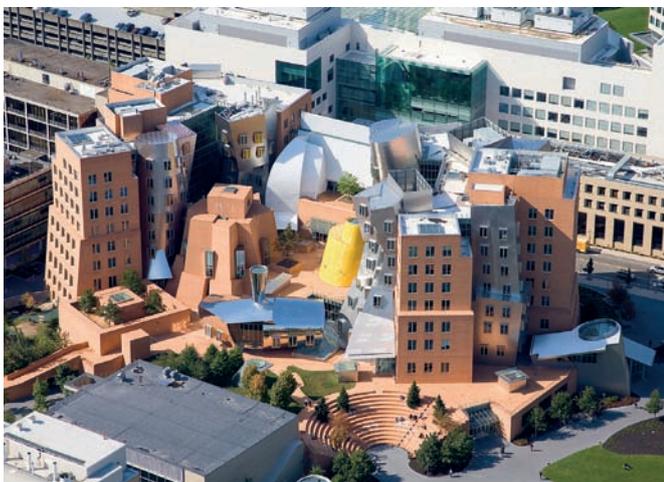


Рис. 7. «Стейта-центр» в Массачусетском технологическом институте. Кембридж, США

«Стейта-центр», работающий в области информатики и искусственного интеллекта, был построен в 2004 году на территории Массачусетского технологического института (США). Группа разновысоких кирпичных зданий и в её 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. Учёные 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 [7] (рис. 7).

¹⁵ Мамонова дача – питомник гениев. Музей-квартира Петра Капицы (<https://otzyv.ru/review/216172/>).

¹⁶ Институт физических проблем имени Капицы отреставрируют в Москве. РИАМО 13 апреля 2019 (<https://news.rambler.ru/other/42028074-institut-fizicheskikh-problem-imeni-kapitsy-otrestavriuyut-v-moskve/>).

Приведённые примеры иллюстрируют возможность возникновения ситуаций, при которых результаты деятельности архитекторов не соответствуют ожиданиям учёных. Иными словами, речь идёт о противоречиях между предпочтениями заказчика и качеством выполнения заказа. На Петербургском международном экономическом форуме (2–5 июня 2021 года¹⁷) активно обсуждались проблемы клиентоцентричности, возникающие в сфере современного бизнеса и выходящие далеко за её пределы. Подчёркивалось, 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 далёкое прошлое ушли те времена, когда учёным приходилось конструировать приборы и оборудование, используя подручные средства, – задачи технического обеспечения исследовательской деятельности решаются сегодня с помощью высокотехнологичных производств. Однако ставят эти задачи по-прежнему учёные, 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.

Расширение сферы профессиональных контактов – приоритет сегодняшнего дня и причина развития разнообразных форм общения учёных¹⁸ [8]. Средствами общения являются Интернет и телефон; книги, статьи и рецензии; рукописи, препринты и научно-технические отчёты, обзоры и реферативные сборники; телеконференции и научные совещания разного рода, в том числе международные. С давних пор к числу средств относится личное общение, и это представляется особенно важным. Собеседник может быть оппонентом или единомышленником, консультантом или экспертом, источником или получателем информации о методах и результатах исследований. Погружённость в стихию контактов – общая

черта многих учёных – представителей различных исторических эпох. Не станет ли исключением эпоха Интернета? Может быть, использование электронной 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 wybranными 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...» [7] [9, с. 287].

Обеспечение возможности личного общения – проблема, неразрывно связанная с проблемой расселения приезжих (нередко до в престижных научных центрах их численность доходит до 15–25% населения). Обе проблемы и в перспективе не потеряют своей актуальности: в очаги концентрации учёных ожидается приток посетителей, и это влияет на функциональный состав возникающих градостроительных образований. При разработке предложений по пространственной организации Новосибирского научного центра¹⁹ 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 учёных, 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, стажёров и обучающихся по программам повышения квалификации (40 га).

В крупных научных центрах формируется инфраструктура, обеспечивающая возможности профессиональных контактов. На острове 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. 8). Здесь, в центральной группе были созданы конференц-залы, холлы, аудитории, библиотека, выставочные и другие пространства, ставшие местом обмена информацией, актуальной для научного сообщества. Соглас-

¹⁷ ПМЭФ-2021. Клиентоцентричное государство от 03.06. 21 (<https://www.youtube.com/watch?v=3WBn-TuWN-8>).

¹⁸ Научные коммуникации : Лекция в Санкт-Петербургском государственном университете культуры и искусств (<https://studfile.net/preview/3191866/page:8/>).

¹⁹ Авторский коллектив ГИПРОНИИ РАН. Москва: Карпов А.П. – руководитель проекта, Резанов А.М. – координатор проекта, Дёмин 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 России. Новосибирское отделение ГИПРОНИИ, Новосибирск. Архитекторы: Нырова Г.Н., Ныров А.Н., Матвеев Н.М., Бунтовская Е.А., Матвеева И.А.

но перечню мероприятий, которые были запланированы на 2021 год, в IV квартале на площадках центра предполагалось провести два конгресса, 18 конференций, 12 форумов, два симпозиума, четыре научные школы и один саммит²⁰.

Гармонизация связи исследовательского пространства с окружающей средой способствует созданию условий, благоприятствующих работе учёных, – 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 её непосредственным участником, соавтором учёного.

В своей книге «Кванты и музы» журналист-наукоед И.Л. Радунская приводит слова иностранного члена АН СССР Х. Юкавы: «Толчок для мысли о мезоне – о необходимости его существования – дан, наверное, давно, ещё тогда, когда я наблюдал что-то (а что – неизвестно) в реальной действитель-

ности... Наконец то, что долгое время зрело в подсознании, вылилось в чёткую форму... Столкнувшись с непонятным явлением, нужно постараться найти аналогичное в другой области» [10]. Профессор Г.И. Абелев, вспоминая 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» [11]. 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 её на две трети» [12, с. 70].

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 учёный и композитор, учёный и художник, учёный 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

²⁰ Перечень научных, образовательных и иных мероприятий, планируемых к проведению в 2021 году на конгрессно-выставочных площадках кампуса ДВФУ на о. Русский (<https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/a4c/6ln18b5mnboslvd9vq0snrp8jzghmknvi/Календарь%20на%20сайт%202028.09.pdf>).



Рис. 8. Центральная группа корпусов ДВФУ на острове Русский. Владивосток

«Глубина». Рассматривая эту картину, он представил, что «...тело каждой рыбы – точка сочленения, а голова, хвост, 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 решётках [13, с. 26].

В современных научных центрах решаются задачи совмещения технологического пространства с архитектурным, погружённым 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 зелёными массивами и жилой застройкой. Интересен опыт Пушина, 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.

Экспериментальная схема иллюстрирует возможные подходы к планировке научного центра. Малый город Заречье с населением, достигающим 20 тыс. жителей, и территорией, составляющей 1275 га, формируется в 60-ти километрах к западу от Москвы, на условной площадке, расположившейся на берегу реки. Городскую застройку окружают зелёные массивы. Город примыкает к автомобильной магистрали, ведущей к столице, время сообщения с которой не превышает 1,5 часов (табл. 1, рис. 9).

«Заречье» – комплексный научный центр, ведущий работы в разных областях знания и обеспечивающий возможности тесного взаимодействия исследовательских, учебных и технологических подразделений: в западной части территории создаётся 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 своём составе образовательные и исследовательские подразделения. На его основе формируется центр компетенции, содействующий повышению квалификации сотрудников и освоению новых технологий. В северной части территории создаётся установка класса мегасайенс – объект, тесно связанный с рядом институтов и университетом Заречья, со многими научными центрами России и зарубежных стран. К автомобильной магистрали примыкает центр коллек-

тивного пользования, образующий единый комплекс с центром нестандартных заказов и техно-парком.

На востоке Заречья располагается селитебная зона (300 га). Она соседствует с коммунальной зоной и содержит в своём составе зону временного жилища для расселения аспирантов, докторантов и стажёров, примыкающую к го-

Табл. 1. Баланс территории научного центра Заречье

Элементы территории	Площадь территории	
	га	%%
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	100



Рис. 9. Экспериментальная схема Научного центра «Заречье». Авторы схемы Ю.П. Бочаров, Н.Р. Фрезинская, К.И. Сергеев

родскому общественному центру, и студенческий городок, примыкающий к университету. Жилые микрорайоны, предназначенные для постоянных сотрудников, тяготеют к берегу реки. Создаётся зона коттеджей, и в её составе – зона VIP-коттеджей для ведущих учёных и специалистов.

Общественно-информационная зона образуется группой центров различного назначения (50 га). Главный общественный центр, размещённый на берегу реки, является композиционным ядром Заречья. Наряду с учреждениями – представителями традиционной системы общегородского обслуживания, здесь размещаются Дом учёных, интерактивный музей и видеозалы, а гостиница создаётся с учётом большого числа учёных, 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 учёных; научная библиотека и электронное хранилище информации, содержащее результаты удалённых научных исследований.

Зона отдыха (150 га) организуется на базе живописных природных ландшафтов. На её 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. Картина заречных далей будет служить источником положительных эмоций для идущих по тропе, проложенной вдоль берега реки (подобно знаменитой «тропе философов», служащей достопримечательностью Гейдельберга).

* * *

В заключение надо подчеркнуть: изменения, происходящие в науке, оказывают существенное воздействие на процессы её пространственной организации, и это необходимо учитывать специалистам, проектирующим научные центры. Иными словами, развитие архитектуры науки не должно отставать от развития самой науки – материальной среде предстоит обеспечивать условия, благоприятствующие продуктивной работе учёных. Нуждаются в разработке и совершенствовании приёмы формирования и размещения центров коллективного пользования, установок класса «мегасайенс», а также подходы к созданию базы дистанционных исследований. Индивидуальные требования учёных 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.

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 учёных.

Библиографический список

1. Индикаторы науки: 2020 : Статистический сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич [и др.]; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2020.
2. Луцкекина, Е.В. Состояние научно-технической базы научных организаций России [Электронный ресурс] / Е.В. Луцкекина // Norwegian Journal of development of the International Science. – 2020. – № 41. – С. 49–57. – Режим доступа: <https://issras.ru/papers/Lus2020.pdf> (дата обращения 10.12.2021).
3. 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.
4. Масленников, К. В астрономическом раю. Заметки пулковского астронома о путешествии в Чили, в обсерватории ESO [Электронный ресурс] / К. Масленников // Наука и жизнь. – 2019. – № 1. – Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/35336/> (дата обращения 01.11.2021).
5. Метаньев, Д.А. Модульная координация элементов и регулирование застройки / Д.А. Метаньев, Ю.П. Платонов, А.И. Томский // Научный центр. Модели развития. – М. : Наука, 1977. – С. 30–42.
6. Платонов, Ю.П. Проектирование научных комплексов / Ю.П. Платонов, К.И. Сергеев, Г.И. Зосимов. – М. : Стройиздат, 1977.
7. Павлович, Н. Фрэнк Гери. Стейта-центр в Массачусетском технологическом институте [Электронный ресурс] / Н. Павлович // Строительство и недвижимость. – 2004. – № 22. – Режим доступа: <https://nestor.minsk.by/sn/2004/22/sn42213.html> (дата обращения 08.10.2021).
8. Богданова, И.Ф. Онлайнное пространство научных коммуникаций [Электронный ресурс] / И.Ф. Богданова // Социология науки и технологий. – 2010. – Т. 1. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/onlaynovoe-prostranstvo-nauchnyh-kommunikatsiy-1/viewer> (дата обращения 10.12.2021).
9. Сахаров, А.Д. Воспоминания : В 2-х томах. Т. 1. / А.Д. Сахаров. – М. : Права человека, 1996.
10. Радунская, И.Л. Кванты и музы [Электронный ресурс] / И.Л. Радунская // Электронная библиотека Royallib.com. – Режим доступа: https://royallib.com/read/radunskaya_irina/kvanti_i_muzi.html#0 (дата обращения 25.10.2021).
11. Абелев, Г.И. Очерки научной жизни. Часть 1: Выбор пути. Учителя. Лев Александрович Зильбер. Творческий путь выдающегося учёного [Электронный ресурс] / Г.И. Абелев. –

Режим доступа: <https://garriabelev.narod.ru/zilber.html>. (дата обращения 10.12.2021).

12. Хорган, Дж. Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки / Хорган Дж. – СПб : Амфора/Эврика, 2001. – 478 с.

13. Симан, Н. Двойная спираль / Н. Симан // В мире науки. – 2004. – № 9.

References

1. Gokhberg L.M., Ditkovskii K.A., Evnevich E.I. [et al.]. Indikatory nauki: 2020 : Statisticheskii sbornik [Indicators of science: 2020: Statistical compendium]. Moscow, NIU VShE, 2020.

2. Lushchekina E.V. Sostoyanie nauchno-tehnicheskoi bazy nauchnykh organizatsii Rossii [The state of the scientific and technical base of scientific organizations in Russia]. In: *Norwegian Journal of development of the International Science*, 2020, no. 41, pp. 49–57. Access mode: <https://issras.ru/papers/Lus2020.pdf> (Accessed 12/10/2021). (In Engl.)

3. Bocharov Yu.P., Karpov A.P., Sergeev K.I., Frezinskaya N.R. Novosibirskii nauchnyi tsentr: printsipy prostranstvennoi organizatsii [Novosibirsk Research Center: principles of spatial organization]. In: *Gradostroitel'stvo [Urban Planning]*, 2020, no. 2 (66), pp. 1–9. (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Maslennikov K. V astronomicheskom rayu. Zametki pulkovskogo astronoma o puteshestvii v Chili, v observatorii ESO [Modular coordination of elements and regulation of development]. In: *Nauka i zhizn' [Science and Life]*, 2019, no. 1. Access mode: <https://www.nkj.ru/archive/articles/35336/> (Accessed 11/01/2021).

5. Metan'ev D.A., Platonov Yu.P., Tomskii A.I. Modul'naya koordinatsiya elementov i regulirovanie zastroiki [Modular coordination of elements and regulation of development]. In: *Nauchnyi tsentr. Modeli razvitiya [Scientific Center. development models]*. Moscow, Nauka Publ., 1977, pp. 30–42.

6. Platonov Yu.P., Sergeev K.I., Zosimov G.I. Proektirovanie nauchnykh kompleksov [Design of scientific complexes]. Moscow, Stroizdat Publ., 1977.

7. Pavlovich N. Frenk Geri. Steita-tsentri v Massachusetskom tekhnologicheskome institute [Frank Geri. State Center at the Massachusetts Institute of Technology]. In: *Stroitel'stvo i nedvizhimost' [Construction and real estate]*, 2004, no. 22. Access mode: <https://nestor.minsk.by/sn/2004/22/sn42213.html> (Accessed 10/08/2021).

8. Bogdanova I.F. Onlainovoe prostranstvo nauchnykh kommunikatsii [Online space of scientific communications]. In: *Sotsiologiya nauki i tekhnologii [Sociology of science and technology]*. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/onlainovoe-prostranstvo-nauchnykh-kommunikatsiy-1/viewer> (Accessed 12/10/2021)

9. Sakharov A.D. Vospominaniya : V 2-h tomakh. T. 1. [Memoirs. In 2 vol-umes. Vol. 1]. Moscow, Prava cheloveka Publ., 1996.

10. Radunskaya I.L. Kvanty i muzy [Quanta and Muses]. In: *Elektronnaya biblioteka RoyalLib.com [Electronic Library RoyalLib.com]*. Access mode: https://royallib.com/read/radunskaya_irina/kvanti_i_muzy.html#0 (Accessed 10/25/2021).

11. Abelev G.I. Ocherki nauchnoi zhizni. Chast' 1: Vybor puti. Uchitelya. Lev Aleksandrovich Zil'ber. Tvorcheskii put' vydayushchegosya uchenogo [Essays on scientific life. Part 1: Choosing a path. Teach. Lev Alexandrovich Zilber The creative path of an outstanding scientist]. Access mode: <https://garriabelev.narod.ru/zilber.html> (Accessed 12/10/2021).

12. Khorgan Dzh. Konets nauki. Vzglyad na ogranichenost' znaniya na zakate Veka Nauki [The End of Science. A look at the limitations of knowledge at the end of the Age of Science]. St. Petersburg, Amfora/Evrika, 2001, 478 p.

13. Siman N. Dvoynaya spiral' [Double helix]. In: *V mire nauki [In the world of science]*, 2004, no. 9.